PENGEMBANGAN INSTRUMEN *EXPERIMENT PERFORMANCE ASSESSMENT* DENGAN MODEL PEMBELAJARAN *GUIDED INQUIRY* UNTUK MENILAI KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN KERJASAMA DALAM BELAJAR IPA SMP DI KABUPATEN GUNUNGKIDUL

RADEN RORO YAYUK SRIRAHAYU
NIM 12708251070

Tesis ditulis guna memenuhi sebagian persyaratan
untuk mendapatkan gelar Magister Pendidikan
Program Studi Pendidikan Sains

PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2018

ABSTRAK

RADEN RORO YAYUK SRIRAHAYU: Pengembangan Instrumen *Experiment Performance Assessment* dengan Model Pembelajaran *Guided Inquiry* untuk Menilai Keterampilan Proses Sains dan Kerjasama Dalam Belajar IPA SMP di Kabupaten Gunungkidul. **Tesis. Yogyakarta: Program Pascasarjana, Universitas Negeri Yogyakarta, 2018.**

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) menghasilkan instrumen *experiment performance assessment* dengan model pembelajaran *guided inquiry* dalam belajar IPA di SMP; (2) menguji validitas dan reliabilitas produk instrumen *experiment performance assessment* untuk menilai keterampilan proses sains dan kerjasama; (3) mengetahui keefektifan produk instrumen *experiment performance assessment* untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan kerjasama peserta didik.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah R & D (*Research and Development*) dengan pendekatan yang diadopsi dari Dick et al yang terbagi menjadi lima tahapan yaitu tahap pendahuluan, tahap perencanaan, tahap pengembangan, tahap uji coba terbatas dan tahap uji coba luas. Produk instrumen *experiment performance assessment* dilakukan validasi isi secara *expert judgment* oleh dosen ahli, teman sejawat, dan guru SMP dan validasi secara empiris. Validasi secara empiris dilakukan di 5 SMP di Kabupaten Gunungkidul. Uji coba terbatas melibatkan 32 peserta didik SMP N 2 Playen, sedangkan uji coba luas melibatkan 124 peserta didik dari 4 sekolah, yaitu SMP N 2 Karangmojo, SMP N 1 Playen, SMP N 1 Ponjong, dan SMP N 1 Semanu. Berdasarkan uji coba terbatas dan uji coba luas diperoleh reliabilitas hasil rating instrumen penilaian keterampilan proses sains sebesar 0,707 - 0,989 dengan kategori tinggi dan sangat tinggi, sedangkan reliabilitas skor komposit instrumen penilaian kerjasama diperoleh hasil 0,923 - 0,968 dengan kategori sangat tinggi. Hasil *t-test* menunjukkan terdapat peningkatan keterampilan proses sains dan kerjasama peserta didik.

Hasil penelitian ini adalah: (1) produk instrumen *experiment performance assessment* untuk pembelajaran IPA SMP materi sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan, dan prinsip kerja alat optik; (2) produk instrumen *experiment performance assessment* memiliki kategori valid dan reliabel untuk menilai keterampilan proses sains dan kerjasama berdasarkan validasi secara *expert judgment* dan validasi empiris; (3) instrumen *experiment performance assessment* efektif untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan kerjasama peserta didik. Peserta didik memberikan respon senang dengan pembelajaran *guided inquiry* dan *experiment performance assessment* berdasarkan analisis dari data isian angket respon peserta didik.

Kata Kunci: *experiment performance assessment, guided inquiry, keterampilan proses sains, kerjasama.*

ABSTRACT

RADEN RORO YAYUK SRIRAHAYU: *Developing Experiment Performance Assessment Instrument with Guided Inquiry Model for Assessing Process Skills of Science and Cooperation in Learning Science of Junior Secondary School in Gunungkidul Regency.* **Thesis. Yogyakarta: Graduate School, Yogyakarta State University, 2018.**

This study aims to: (1) produce experiment performance assessment instrument with guided inquiry learning model in science lesson in junior high school; (2) test the validity and reliability of the experiment performance assessment instrument product to assess science process skills and cooperation; (3) know the effectiveness of the experiment performance assessment instrument product to improve science process skills and cooperation of learners.

The method used in this research is R & D (Research and Development) with approach adopted from Dick et al which is divided into five stages: preliminary stage, planning stage, development stage, limited and extensive testing stage. Experiment performance assessment instrument products were validated by expert expertise, expert lecturers, peers, and junior high school teachers and empirical validation. Validation was empirically done in 5 junior high schools in Gunungkidul Regency. The limited trial involved 32 students of SMP N 2 Playen, while extensive trials involved 124 students from 4 schools, namely SMP N 2 Karangmojo, SMP N 1 Playen, SMP N 1 Ponjong, and SMP N 1 Semanu. Based on limited and extensive testing trials, the reliability of the rating results of the science process skill instrument are 0.707 - 0.989 with high and very high category, while the reliability of the composite scores of the cooperation assessment instrument obtained are 0.923 - 0.968 with very high category. The t-test results show that there is an increase of science process skills and cooperation of learners.

The results of this research are: (1) an experiment performance assessment product for science lesson of junior high school material of light properties, shadow formation, and working principle of optical instrument; (2) the experiment performance assessment instrument product has valid and reliable categories for assessing science process skills and cooperation based on expert judgment and empirical validation; (3) an effective experiment performance assessment instrument to improve science process skills and cooperation of learners. Students gave a happy response to the guided inquiry and experiment performance assessment based on the analysis of the questionnaire data of the respondents' responses.

Keyword: *experiment performance assessment, guided inquiry, science process skills, cooperation.*

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama mahasiswa	: Raden Roro Yayuk Srirahayu
Nomor Induk Mahasiswa	: 12708251070
Program Studi	: Pendidikan Sains

Menyatakan bahwa tesis ini merupakan hasil karya saya sendiri dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar magister di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang sepengetahuan saya dalam tesis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 1 Januari 2018
Pembuat pernyataan,

Raden Roro Yayuk Srirahayu
NIM. 12708251070

LEMBAR PENGESAHAN

PENGEMBANGAN INSTRUMEN *EXPERIMENT PERFORMANCE ASSESSMENT* DENGAN MODEL PEMBELAJARAN *GUIDED INQUIRY* UNTUK MENILAI KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN KERJASAMA DALAM BELAJAR IPA SMP DI KABUPATEN GUNUNGKIDUL

RADEN RORO YAYUK SRIRAHAYU
NIM 12708251070

Dipertahankan di depan Panitia Penguji Tesis
Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta
Tanggal: 28 Mei 2018

TIM PENGUJI

Dr. Insih Wilujeng, M.Pd. (Ketua/Penguji)	.....	29/06 2018
Dr. Dadan Rosana (Sekretaris/Penguji)	.....	29/06 2018
Prof. Dr. Indyah Sulistyo Arty, M.S. (Pembimbing/Penguji)	.....	29/06 2018
Dr. Supahar (Penguji Utama)	.....	28/06-2018

Yogyakarta, 31 JUL 2018
Program Pascasarjana
Universitas Negeri Yogyakarta
Direktur,

Prof. Dr. Marsigit, M.A.
NIP. 19570719 198303 1 004

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur hanya untuk Allah SWT atas lindungan, ridla, rahmat, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul "Pengembangan Instrumen *Experiment Performance Assessment* dengan Model Pembelajaran *Guided Inquiry* untuk Menilai Keterampilan Proses Sains dan Kerjasama Dalam Belajar IPA SMP di Kabupaten Gunungkidul".

Tesis ini dapat terwujud atas bantuan dari berbagai pihak. Penulis persembahkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu penyelesaian tesis ini. Penulis menghaturkan terima kasih kepada:

1. Rektor, Direktur Program Pascasarjana beserta staf, Kaprodi Pendidikan Sains dan para dosen Program Pendidikan Sains Universitas Negeri Yogyakarta yang telah banyak membantu penulisan tesis ini.
2. Prof. Dr. Hj. Indyah Sulistyo Arty, M.S. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan ilmu dan motivasi sehingga tesis dapat terlaksana dengan lancar.
3. Prof. Suparwoto, M.Pd. dan Bapak Prof. Dr. Sukardjo (Alm) yang telah berkenan memvalidasi instrumen dan produk pengembangan,
4. Dr. Supahar sebagai reviewer tesis, yang telah memberikan masukan dan ilmu kepada penulis.
5. Ibu Sri Hartini dan segenap keluarga yang senantiasa mendoakan bagi keberhasilan penulis dalam menyelesaikan tesis.
6. Kepala sekolah, tenaga kependidikan, guru-guru IPA, peserta didik kelas VIII di SMP Negeri 2 Playen, SMP Negeri 1 Playen, SMP Negeri 2 Karangmojo, SMP Negeri 1 Ponjong, dan SMP Negeri 1 Semanu, dan rekan mahasiswa Program Studi Pendidikan Sains yang telah memberikan kesempatan dan kerjasama yang baik sehingga penelitian berjalan lancar.

Semoga kebaikan semua pihak mendapatkan pahala dari Allah SWT. Akhir kata, penulis berharap semoga tesis ini dapat memberikan kontribusi bagi penelitian dan pengembangan di bidang pendidikan, dan bermanfaat bagi para pembaca.

Yogyakarta, 1 Januari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK ii
ABSTRACT iii
PERNYATAAN KEASLIAN iv
HALAMAN PENGESAHAN v
KATA PENGANTAR vi
DAFTAR ISI vii
DAFTAR SINGKATAN ix
DAFTAR TABEL x
DAFTAR GAMBAR xii
DAFTAR LAMPIRAN xiv
I. PENDAHULUAN 1
A. Latar Belakang Masalah 1
B. Identifikasi Masalah 12
C. Pembatasan Masalah 13
D. Rumusan Masalah 13
E. Tujuan Pengembangan 14
F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan 15
G. Manfaat Pengembangan 15
H. Asumsi Pengembangan 16
II. KAJIAN PUSTAKA 17
A. Kajian Teori 17
1. Pengembangan Instrumen *Experiment Performance Assesment*..... 17
2. *Experiment Performance Assesment* 24
3. Model Pembelajaran Inkuriri Terbimbing (*Guided Inquiry*)..... 32
4. Penilaian Keterampilan Proses Sains 46
5. Penilaian Kerjasama 56
6. Pembelajaran IPA di SMP..... 70
7. Materi Optika 74
B. Kajian Penelitian yang Relevan 87
C. Kerangka Pikir 93
D. Pertanyaan Penelitian 96
III. METODE PENELITIAN 97
A. Model Pengembangan 97
B. Prosedur Pengembangan 98
1. Tahap Pendahuluan 100
2. Tahap Perencanaan 100
3. Tahap Pengembangan 101
4. Uji Coba Terbatas 102
5. Uji Coba Luas 103
C. Desain Uji Coba Produk 103
1. Desain Uji Coba 103
2. Subjek Uji Coba 103
3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data 104
4. Teknik Analisis Data 105

IV. HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN 114
A. Hasil Pengembangan Produk Awal 114
1. Hasil Tahap Pendahuluan 114
2. Hasil Tahap Perencanaan 119
3. Hasil Tahap Pengembangan 121
a. Hasil Validasi Ahli 121
b. Hasil Validasi Empiris 137
B. Hasil Uji Coba Produk 147
1. Hasil Uji Coba Terbatas 147
a. Hasil Uji Coba Terbatas Produk Handout 147
b. Hasil Uji Coba Terbatas Produk Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) 148
c. Respon Peserta Didik Terhadap Pembelajaran pada Uji Coba Terbatas 152
d. Hasil Penilaian Keterampilan Proses Sains 153
e. Hasil Penilaian Kerjasama 160
f. Penilaian Hasil Belajar Kognitif 164
g. Keterlaksanaan Proses Pembelajaran Model *Guided inquiry* 165
2. Hasil Uji Coba Luas 167
a. Hasil Uji Coba Luas Produk Handout 167
b. Hasil Uji Coba Luas Produk Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) 168
c. Respon Peserta Didik Terhadap Pembelajaran pada Uji Coba Luas 170
d. Penilaian Keterampilan Proses Sains 171
e. Penilaian Kerjasama 182
f. Penilaian Hasil Belajar Kognitif 191
g. Keterlaksanaan Proses Pembelajaran Model *Guided inquiry* 193
C. Revisi Produk 195
D. Kajian Produk Akhir 198
E. Keterbatasan Penelitian 198
V. SIMPULAN DAN SARAN 200
A. Simpulan tentang Produk 200
B. Saran Pemanfaatan Produk 201
C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut 201
DAFTAR PUSTAKA 202
LAMPIRAN 211

DAFTAR SINGKATAN

IPA	: Ilmu Pengetahuan Alam
IPTEK	: Ilmu Pengetahuan dan Teknologi
KD	: Kompetensi Dasar
KI	: Kompetensi Inti
KR	: Kuder Richardson
KTSP	: Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan
LKPD	: Lembar Kerja Peserta Didik
MNSQ	: *Outfit Mean Square*
NSTA	: *National Science Teachers Association*
Permendikbud	: Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan
Pt Measure Corr	: *Point Measure Correlation*
R & D	: *Research and Development*
RPP	: Rencana Pelaksanaan Pembelajaran
SB	: Sangat Baik
S Bg	: Sangat Berguna
SMP	: Sekolah Menengah Pertama
SSN	: Sekolah Standar Nasional
ST	: Sangat Tinggi
UN	: Ujian Nasional
ZSTD	: *Outfit Z-Standard*

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Perbandingan Tahapan Pengembangan Penelitian dalam Tesis dengan Tahapan Pengembangan dalam Dick & Carey 23
Tabel 2 Indikator Keterampilan Proses Sains 50
Tabel 3 Tingkatan Kemampuan Bekerjasama 61
Tabel 4 Konversi Skor Penilaian dengan Skala Empat..... 106
Tabel 5 Kriteria Validitas Butir Soal 108
Tabel 6 Kriteria Kategori Reliabilitas untuk *Person Reliability* dan *Item Reliability* 108
Tabel 7 Kriteria Kategori Reliabilitas untuk Nilai *Alpha Cronbach* 108
Tabel 8 Konversi Skor Penilaian Produk dengan Skala Empat pada Penelitian 121
Tabel 9 Hasil Validasi Produk Silabus oleh Validator..... 122
Tabel 10 Hasil Validasi Produk RPP oleh Validator 118
Tabel 11 Hasil Validasi Produk *Handout* oleh Validator 124
Tabel 12 Hasil Validasi Produk LKPD oleh Validator..... 126
Tabel 13 Hasil Validasi Produk Instrumen Penilaian Keterampilan Proses Sains 130
Tabel 14 Hasil Validasi Produk Instrumen Lembar Observasi Penilaian Kerjasama 132
Tabel 15 Hasil Validasi Produk Instrumen Lembar Penilaian Diri dan Penilaian Antar Teman 133
Tabel 16 Hasil Validasi Produk Soal Pilihan Ganda oleh Validator 134
Tabel 17 Hasil Validasi Produk Soal Uraian oleh Validator 136
Tabel 18 Respon Peserta didik terhadap Produk *Handout* 138
Tabel 19 Respon Peserta didik terhadap Produk LKPD 139
Tabel 20 Respon Peserta didik Terhadap Pembelajaran dengan *Guided Inquiry* (Validasi Empiris Tahap Pengembangan) 141
Tabel 21 Keterlaksanaan Proses Pembelajaran Menggunakan Model *Guided Inquiry* (Validasi Empiris Tahap Pengembangan) 146
Tabel 22 Respon Peserta didik terhadap Produk *Handout* pada Uji Coba Terbatas 148
Tabel 23 Respon Peserta didik terhadap Produk LKPD pada Uji Coba Terbatas 147
Tabel 24 Respon Peserta Didik terhadap Pembelajaran pada Uji Coba Terbatas 152
Tabel 25 Hasil Penilaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP Negeri 2 Playen pada Uji Coba Terbatas..... 154
Tabel 26 Hasil Koefisien Reliabilitas Rating Penilaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP Negeri 2 Playen pada Uji Coba Terbatas. 156
Tabel 27 Hasil Penilaian Kerjasama Peserta Didik SMP Negeri 2 Playen pada Uji Coba Terbatas 161
Tabel 28 Koefisien Reliabilitas Skor Komposit Penilaian Kerjasama Peserta Didik SMP Negeri 2 Playen pada Uji Coba Terbatas 164

Tabel 29 Keterlaksanaan Proses Pembelajaran Menggunakan Model Guided Inquiry di SMP Negeri 2 Playen pada Uji Coba Terbatas. 166
Tabel 30 Hasil Uji Coba Luas Produk Handout 168
Tabel 31 Hasil Uji Coba Luas Produk LKPD 169
Tabel 32 Respon Peserta Didik terhadap Pembelajaran pada Uji Coba Luas 170
Tabel 33 Penilaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP Negeri 2 Karangmojo pada Uji Coba Luas 172
Tabel 34 Penilaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP Negeri 1 Playen pada Uji Coba Luas 173
Tabel 35 Penilaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP Negeri 1 Ponjong pada Uji Coba Luas 174
Tabel 36 Penilaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP Negeri 1 Semanu pada Uji Coba Luas 175
Tabel 37 Hasil Koefisien Reliabilitas Rating Penilaian Keterampilan Proses Sains pada Uji Coba Luas 181
Tabel 38 Hasil Penilaian Kerjasama Peserta Didik SMP Negeri 2 Karangmojo pada Uji Coba Luas 184
Tabel 39 Hasil Penilaian Kerjasama Peserta Didik SMP Negeri 1 Playen pada Uji Coba Luas 185
Tabel 40 Hasil Penilaian Kerjasama Peserta Didik SMP Negeri 1 Ponjong pada Uji Coba Luas 186
Tabel 41 Hasil Penilaian Kerjasama Peserta Didik SMP Negeri 1 Semanu pada Uji Coba Luas 187
Tabel 42 Koefisien Reliabilitas Skor Komposit Penilaian Kerjasama pada Uji Coba Luas 190
Tabel 43 Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik pada Uji Coba Luas 191
Tabel 44 Keterlaksanaan Proses Pembelajaran Menggunakan Model *Guided Inquiry* pada Uji Coba Luas 193
Tabel 45 Ringkasan Revisi Produk Instrumen Experiment Performance Assessment 196

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Skema Proses Pembelajaran *Inquiry* 36
Gambar 2 Pembagian Keterampilan Proses Sains 49
Gambar 3 Diagram Pembiasan Cahaya yang Melewati Dua Medium Berbeda 76
Gambar 4 Diagram Pembentukan Bayangan pada Cermin Datar 77
Gambar 5 Diagram Pembentukan Bayangan pada Cermin Cekung untuk Benda yang Diletakkan di Antara Cermin Cekung dan Titik Fokusnya 78
Gambar 6 Diagram Pembentukan Bayangan pada Cermin Cekung untuk Benda yang Diletakkan Lebih Jauh dari Pusat Kelengkungan Cermin Cekung 79
Gambar 7 Gambar Sinar-Sinar Utama untuk Menggambarkan Pembentukan Bayangan pada Lensa Cembung 80
Gambar 8 Pembentukan Bayangan pada Lensa Cembung Ketika Benda Terletak di Antara Titik Lensa Dan Titik Fokus Lensa 80
Gambar 9 Pembentukan Bayangan pada Lensa Cembung ketika Benda Diletakkan di Antara Titik Fokus dan Pusat Kelengkungan Lensa 81
Gambar 10 Bagian-Bagian Penting Mata 84
Gambar 11 Jalur Neuron untuk Penglihatan 86
Gambar 12 Kerangka Berpikir Peneliti 94
Gambar 13 Bagan Prosedur Penelitian Pengembangan Instrumen *Experiment Performance Assessment* 99
Gambar 14 Bahan Renungan pada LKPD Sebelum Direvisi 127
Gambar 15 Bahan Renungan pada LKPD Setelah Direvisi 128
Gambar 16 Hasil Penilaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP Negeri 2 Playen pada Uji Coba Terbatas 155
Gambar 17 Hasil Penilaian Kerjasama Peserta Didik SMP Negeri 2 Playen pada Uji Coba Terbatas 161
Gambar 18 Grafik Penilaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP Negeri 2 Karangmojo pada Uji Coba Luas 172
Gambar 19 Grafik Penilaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP Negeri 1 Playen pada Uji Coba Luas 173
Gambar 20 Grafik Penilaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP Negeri 1 Ponjong pada Uji Coba Luas 174
Gambar 21 Grafik Penilaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP Negeri 1 Semanu pada Uji Coba Luas 175
Gambar 22 Grafik Ringkasan Hasil Penilaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik pada Uji Coba Luas 176
Gambar 23 Hasil Penilaian Kerjasama Peserta Didik SMP Negeri 2 Karangmojo pada Uji Coba Luas 184

Gambar 24 Hasil Penilaian Kerjasama Peserta Didik SMP Negeri 1 Playen pada Uji Coba Luas..... 185
Gambar 25 Hasil Penilaian Kerjasama Peserta Didik SMP Negeri 1 Ponjong pada Uji Coba Luas..... 186
Gambar 26 Hasil Penilaian Kerjasama Peserta Didik SMP Negeri 1 Semanu pada Uji Coba Luas..... 187
Gambar 27 Grafik Ringkasan Hasil Penilaian Keterampilan Kerjasama Peserta Didik pada Uji Coba Luas..... 188

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Angket Pra Penelitian Pengembangan Model *Authentic Assesment* dalam Pembelajaran IPA Sekolah Menengah Pertama di Yogyakarta	211
Lampiran 2	Data Studi Lapangan	215
Lampiran 3	Hasil Kajian Tahap Perencanaan	217
Lampiran 4	Instrumen Penilaian Produk Instrumen *Experiment Performance*	227
Lampiran 5	Hasil Perhitungan Indeks Skala Baku Untuk Produk Silabus ..	247
Lampiran 6	Hasil Perhitungan Indeks Skala Baku Untuk Produk Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	249
Lampiran 7	Hasil Perhitungan Indeks Skala Baku Untuk Produk *Handout*	251
Lampiran 8	Hasil Perhitungan Indeks Skala Baku Untuk Produk Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)	253
Lampiran 9	Soal Keterampilan Proses Sains	255
Lampiran 10	Hasil Perhitungan Indeks Validitas Aiken untuk Produk Instrumen Penilaian Keterampilan Proses Sains	272
Lampiran 11	Hasil Perhitungan Indeks Validitas Aiken untuk Produk Instrumen Penilaian Kerjasama	275
Lampiran 12	Hasil Perhitungan Indeks Validitas Aiken untuk Produk Soal Pilihan Ganda	277
Lampiran 13	Hasil Perhitungan Indeks Validitas Aiken untuk Produk Soal Kognitif Uraian	280
Lampiran 14	Angket Respon Peserta didik Terhadap *Handout* Materi Pembelajaran, LKS, dan Proses Pembelajaran	281
Lampiran 15	Hasil Perhitungan Indeks Skala Baku Untuk Respon Peserta Didik SMP Negeri 1 Playen Terhadap *Handout* Materi Pembelajaran, LKPD, dan Proses Pembelajaran (Validasi Empiris Tahap Pengembangan Produk)	285
Lampiran 16	Validasi Soal Hasil Belajar Kognitif 60 Butir Soal Pilihan Ganda	291
Lampiran 17	Validasi Soal Hasil Belajar Kognitif Soal Uraian	294
Lampiran 18	Validasi Soal Hasil Belajar Kognitif 40 Butir Soal Pilihan Ganda	297
Lampiran 19	Instrumen Observasi Pelaksanaan Proses Pembelajaran	300
Lampiran 20	Hasil Perhitungan Indeks Skala Baku Untuk Pelaksanaan Proses Pembelajaran di SMP N 1 Playen (Validasi Empiris Tahap Pengembangan)	304
Lampiran 21	Hasil Perhitungan Indeks Skala Baku Untuk Respon Peserta Didik SMP Negeri 2 Playen Terhadap *Handout* Materi Pembelajaran, LKPD, dan Proses Pembelajaran (Tahap Uji Coba Terbatas)	306
Lampiran 22	Hasil Penilaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP Negeri 2 Playen (Uji Terbatas)	312

Lampiran 23 Reliabilitas Hasil Rating Penilaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP N 2 Playen (Uji Terbatas) 318
Lampiran 24 Hasil Perhitungan t-test Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP Negeri 2 Playen (Tahap Uji Coba Terbatas) 321
Lampiran 25 Hasil Penilaian Kerjasama Peserta Didik SMP Negeri 2 Playen (Uji Terbatas) 322
Lampiran 26 Hasil Perhitungan Reliabilitas Skor Komposit Penilaian Kerjasama Peserta Didik SMP N 2 Playen (Uji Coba Terbatas) 340
Lampiran 27 Hasil Perhitungan *t-test* Kerjasama Peserta Didik SMP Negeri 2 Playen (Tahap Uji Coba Terbatas) 344
Lampiran 28 Data Hasil Pretes dan Posttes SMP N 2 Playen (Uji Terbatas) 345
Lampiran 29 Hasil Perhitungan Indeks Skala Baku Untuk Pelaksanaan Proses Pembelajaran di SMP N 2 Playen (Uji Terbatas) 346
Lampiran 30 Hasil Perhitungan Indeks Skala Baku Untuk Respon Peserta Didik SMP Negeri 2 Karangmojo Terhadap *Handout* Materi Pembelajaran, LKPD, dan Proses Pembelajaran (Tahap Uji Coba Luas) 348
Lampiran 31 Hasil Perhitungan Indeks Skala Baku Untuk Respon Peserta Didik SMP Negeri 1 Playen Terhadap Handout Materi Pembelajaran, LKPD, dan Proses Pembelajaran (Tahap Uji Coba Luas)..... 354
Lampiran 32 Hasil Perhitungan Indeks Skala Baku Untuk Respon Peserta Didik SMP N 1 Ponjong Terhadap Handout Materi Pembelajaran, LKPD, dan Proses Pembelajaran (Tahap Uji Coba Luas) 360
Lampiran 33 Hasil Perhitungan Indeks Skala Baku Untuk Respon Peserta Didik SMP N 1 Semanu Terhadap Handout Materi Pembelajaran, LKPD, dan Proses Pembelajaran (Tahap Uji Coba Luas) 366
Lampiran 34 Hasil Penilaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP Negeri 2 Karangmojo 372
Lampiran 35 Hasil Penilaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP Negeri 1 Playen 378
Lampiran 36 Hasil Penilaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP Negeri 1 Ponjong..... 384
Lampiran 37 Hasil Penilaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP Negeri 1 Semanu 390
Lampiran 38 Reliabilitas Hasil Rating Penilaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP Negeri 2 Karangmojo (Uji Luas) 396
Lampiran 39 Reliabilitas Hasil Rating Penilaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP Negeri 1 Playen (Uji Luas) 399
Lampiran 40 Reliabilitas Hasil Rating Penilaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP Negeri 1 Ponjong (Uji Luas) 402
Lampiran 41 Reliabilitas Hasil Rating Penilaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP Negeri 1 Semanu (Uji Luas) 405

Lampiran 42 Hasil Perhitungan *t-test* Keterampilan Proses Sains Tahap Uji Coba Luas 408
Lampiran 43 Hasil Penilaian Kerjasama Peserta Didik SMP Negeri 2 Karangmojo (Uji Luas)..... 412
Lampiran 44 Hasil Perhitungan Reliabilitas Skor Komposit Penilaian Kerjasama Peserta Didik SMP N 2 Karangmojo (Uji Coba Luas) 430
Lampiran 45 Hasil Penilaian Kerjasama Peserta Didik SMP Negeri 1 (Uji Luas)..... 434
Lampiran 46 Hasil Perhitungan Reliabilitas Skor Komposit Penilaian Kerjasama Peserta Didik SMP N 1 Playen (Uji Coba Luas).... 452
Lampiran 47 Hasil Penilaian Kerjasama Peserta DIdik SMP Negeri 1 Ponjong (Uji Luas) 456
Lampiran 48 Hasil Perhitungan Reliabilitas Skor Komposit Penilaian Kerjasama Peserta Didik SMP N 1 Ponjong (Uji Coba Luas) . 474
Lampiran 49 Hasil Penilaian Kerjasama Peserta DIdik SMP Negeri 1 Semanu (Uji Luas)..... 478
Lampiran 50 Hasil Perhitungan Reliabilitas Skor Komposit Penilaian Kerjasama Peserta Didik SMP N 1 Semanu (Uji Coba Luas).. 496
Lampiran 51 Hasil Perhitungan *t-test* Kerjasama Tahap Uji Coba Luas 500
Lampiran 52 Data Hasil *Pretes* dan *Posttes* Uji Coba Luas 504
Lampiran 53 Perhitungan *Gain Score* Hasil *Pretes* dan *Posttes* Uji Coba Luas 506
Lampiran 54 Hasil Perhitungan Indeks Skala Baku Untuk Pelaksanaan Proses Pembelajaran SMP N 2 Karangmojo (Uji Luas) 507
Lampiran 55 Hasil Perhitungan Indeks Skala Baku Untuk Pelaksanaan Proses Pembelajaran di SMP N 1 Playen (Uji Luas) 509
Lampiran 56 Hasil Perhitungan Indeks Skala Baku Untuk Pelaksanaan Proses Pembelajaran SMP N 1 Ponjong (Uji Luas) 511
Lampiran 57 Hasil Perhitungan Indeks Skala Baku Untuk Pelaksanaan Proses Pembelajaran SMP N 1 Semanu (Uji Luas)..... 513
Lampiran 58 Foto Uji Coba Terbatas di SMP N 2 Playen..... 515
Lampiran 59 Foto Uji Coba Luas di SMP N 2 Karangmojo 517
Lampiran 60 Foto Uji Coba Luas di SMP N 1 Playen 519
Lampiran 61 Foto Uji Coba Luas di SMP N 1 Ponjong 521
Lampiran 62 Foto Uji Coba Luas di SMP N 1 Semanu 523
Lampiran 63 Surat Keterangan Validasi 525

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

IPA mencakup semua aspek pengetahuan yang dihasilkan melalui metode saintifik, tidak terbatas pada fakta dan konsep saja tetapi juga aplikasi pengetahuan dan prosesnya yang mengacu pada kemajuan pola pikir manusia. Bundu (2006: 4-13) dan NSTA (2009: 61-65) menjelaskan bahwa IPA berkembang dari interpretasi data yang dikumpulkan melalui pengamatan, percobaan dan penyelidikan, sehingga IPA memiliki dimensi produk ilmiah (*scientific product*), proses ilmiah *(scientific process*), sikap ilmiah (*scientific attitude*), dan aplikasi dalam kehidupan sehari-hari. Hakikat proses pembelajaran IPA bukan hanya penguasaan pengetahuan yang berupa fakta, konsep, atau prinsip-prinsip IPA tetapi menekankan pada pemberian pengalaman langsung dan membelajarkan *experiment skills* untuk mengembangkan kompetensi memahami alam sekitar secara ilmiah melalui proses penemuan (*discovery*). Oleh karena itu, pembelajaran IPA lebih ditekankan kepada pembelajaran berbasis masalah, membekali peserta didik agar dapat memecahkan masalah yang dihadapi sehari-hari dan memiliki keterampilan dalam berbagai aspek kehidupan di masa yang akan datang.

Pembelajaran berbasis masalah terdiri dari berbagai strategi yang dirancang untuk mengajarkan keterampilan-keterampilan pemecahan masalah dan penelitian. Beberapa strategi yang termasuk dalam proses pembelajaran berbasis masalah antara lain *inquiry, problem solving, project-based teaching, case-based instruction* dan *anchored instruction (*Jacobsen, Eggen & Kauchak, 2009: 242). Sedangkan

İnce et al., (2010: 19-20) menjelaskan bahwa kegiatan pembelajaran dengan pendekatan *problem solving* dapat meningkatkan keterampilan proses sains karena membuat peserta didik mendapatkan beberapa keterampilan seperti meneliti, menemukan, dan berpikir ilmiah, selain itu peserta didik menjadi lebih bertanggungjawab terhadap kegiatan pembelajarannya, sehingga mereka menjadi pembelajar yang mandiri yang dapat melanjutkan kegiatan pembelajarannya kelak selama hidupnya.

Hasil penelitian Rahman et al., (2017: 1-6) di SMP Satu Atap Pulau Tunda Teluk Jakarta menyatakan bahwa keterampilan proses sains dan sikap ilmiah masih rendah. Penyebabnya yaitu tidak tepatnya metode atau model pembelajaran karena kurangnya pengetahuan guru terkait keterampilan proses sains dan sikap ilmiah. Penelitian Sukarno et al., (2013: 79-83) juga memberikan hasil bahwa kemampuan rata-rata keterampilan proses sains peserta didik SMP di Jambi masih relatif rendah. Tes pratindakan yang dilakukan Handayani et al., (2016: 49-54) menunjukkan skor rata-rata tes keterampilan proses sains peserta didik kelas XI MIA 3 SMA Al Islam 1 Surakarta sebesar 50,71%. Ada empat aspek keterampilan proses sains yang tergolong rendah (kurang dari 40%) yaitu merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, merencanakan percobaan, menerapkan konsep. Penyebab rendahnya keterampilan proses sains adalah: (1) kurangnya pelaksanaan kegiatan praktikum dan saat praktikum peserta didik hanya mematuhi instruksi yang diberikan guru; (2) model pembelajaran yang diterapkan belum memfasilitasi peserta didik untuk menemukan konsep dengan melakukan proses kerja ilmiah. Demikian pula hasil observasi dan tes tertulis pada penelitian Rahmasiwi et al.,(2015: 428-433) terhadap

peserta didik kelas XI MIA9 (ICT) SMA Negeri 1 Karanganyar menunjukkan bahwa keterampilan proses sains siswa relatif rendah (kurang dari 40%). Keterampilan proses sains yang rendah disebabkan karena model pembelajaran yang diterapkan belum optimal melatihkan keterampilan proses sains.

Menurut Trowbridge & Bybee (1990: 208-213) dalam pendekatan *discovery* dan *inquiry*, kegiatan eksperimen merupakan kegiatan penting untuk memecahkan permasalahan IPA dan menguji kebenaran hipotesis peserta didik. Proses pembelajaran dengan model *inquiry* dalam hal ini *guided inquiry* diduga dapat membelajarkan *experiment skills* berupa keterampilan proses sains karena peserta didik aktif belajar melalui masalah yang dihadapi, belajar menuliskan kembali masalah IPA dengan bahasa mereka sendiri, sehingga diharapkan peserta didik dapat mengembangkan kemampuan pemecahan masalah dan terbiasa menyelesaikan masalah IPA dengan baik melalui metode saintifik.

Pembelajaran IPA juga harus mengembangkan sikap ilmiah peserta didik sebagai bagian yang tidak terpisahkan dengan proses ilmiah. Menurut *National Curriculum Council* dalam Bundu (2006: 39) sikap ilmiah yang sangat penting dimiliki pada semua tingkatan pendidikan sains adalah: hasrat ingin tahu, menghargai kenyataan (fakta dan data), dapat menerima ketidakpastian, refleksi kritis dan hati-hati, tekun, ulet, tabah, kreatif untuk penemuan baru, berpikiran terbuka, sensitif terhadap lingkungan sekitar, dan bekerjasama dengan orang lain.

Penelitian Anjani (Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Biologi Universitas Kristen Satya Wacana, 2017: 94-98) menyatakan bahwa keterampilan kerjasama dalam kelompok siswa kelas XI SMA Negeri 8 Surakarta masih

tergolong kurang (20%), dan perlu adanya pengembangan modul pembelajaran yang dapat melatih keterampilan kerjasama dalam kelompok. Hasil observasi pada penelitian Suhardi (2013: 140-146) di SMA Pengasih Kulon Progo diketahui bahwa kemampuan kerjasama peserta didik dalam mengikuti proses pembelajara biologi masih rendah dan belum dikembangkan oleh guru secara optimal. Demikian juga hasil observasi peserta didik kelas VIII-D SMPN 32 Semarang menunjukkan kerjasama antar siswa dalam menyelesaikan tugas di kelompok masih rendah dan tanggung jawab masih kurang (Susilowati, 2016: 45-55). Berdasarkan penelitian Manafe et al., (2016: 152-162) menyatakan bahwa strategi kerjasama kelompok terbukti membantu mereka yang memiliki efikasi diri rendah untuk memperoleh peningkatan hasil belajar.

NSTA (2009: 173) menjelaskan bahwa membelajarkan kerjasama memberikan manfaat jangka panjang. Dengan menggabungkan dan menekankan keterampilan bekerjasama bersamaan dengan pembelajaran IPA maka peserta didik akan mengembangkan keterampilan yang penting bagi mereka saat memasuki dunia kerja dan keterampilan itu penting bagi semua individu sepanjang hidup mereka.

Penerapan Kurikulum 2013 berimplikasi pada perubahan pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik dan berpusat pada peserta didik, salah satunya dengan model pembelajaran *guided inquiry* yang dapat dilakukan melalui kegiatan eksperimen. Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah (2016: 11) menyatakan bahwa untuk memperkuat pendekatan saintifik, tematik terpadu, dan tematik sangat disarankan untuk

menerapkan belajar berbasis penyingkapan/penelitian (*discovey/inquiry learning*). Berdasarkan hasil studi lapangan diketahui bahwa semua guru telah melakukan berbagai metode pembelajaran, termasuk *guided inquiry* dengan kegiatan eksperimen, namun pada pelaksanaannya terkendala dengan kekurangsiapan peserta didik. Oleh karena itu, guru perlu menyiapkan perangkat pembelajaran, terutama *handout* dan Lembar Kerja Peserta Didik supaya lebih memudahkan peserta didik dalam memahami konsep dan materi yang harus dipelajari dan prosedur ilmiah yang harus dilakukan.

Proses, kemajuan, dan perbaikan hasil belajar peserta didik harus dipantau oleh pendidik secara berkesinambungan melalui evaluasi hasil belajar, sesuai amanat Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional pasal 58 ayat (1). Lebih lanjut ditegaskan dalam Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 23 Tahun 2016 tentang Standar Penilaian Pendidikan pasal 4 menyatakan bahwa penilaian hasil belajar oleh pendidik bertujuan untuk memantau dan mengevaluasi proses, kemajuan belajar, dan perbaikan hasil belajar peserta didik secara berkesinambungan, sedangkan pasal 5 menyatakan bahwa penilaian hasil belajar peserta didik didasarkan pada prinsip-prinsip; sahih, objektif, adil, terpadu, terbuka, menyeluruh dan berkesinambungan, sistematis, beracuan kriteria, dan akuntabel.

Performance assessment merupakan salah satu bentuk *authentic assessment* dalam bidang pendidikan yang sangat sesuai untuk diterapkan dalam proses penilaian pembelajaran IPA. Hal ini juga ditegaskan dalam Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah bab V yang

menyatakan bahwa penilaian proses pembelajaran menggunakan pendekatan penilaian otentik (*authentic assessement*) yang menilai kesiapan peserta didik, proses, dan hasil belajar secara utuh. Evaluasi proses pembelajaran dilakukan saat proses pembelajaran dengan menggunakan alat: lembar pengamatan, angket sebaya, rekaman, catatan anekdot, dan refleksi. Evaluasi hasil pembelajaran dilakukan saat proses pembelajaran dan di akhir satuan pelajaran dengan menggunakan metode dan alat: tes lisan/perbuatan, dan tes tulis. Hal ini juga sejalan dengan Permendikbud Nomor 23 Tahun 2016 tentang Standar Penilaian Pendidikan pasal 3 yang menyatakan bahwa penilaian hasil belajar oleh pendidik pada pendidikan dasar dan pendidikan menengah meliputi aspek: sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Hibbard *et al.* dalam Brualdi (1998: 1) dan Okukawa (2007: 21) menyatakan bahwa *performance assessment* merupakan serangkaian strategi untuk merepresentasikan hasil dari suatu pengetahuan, keterampilan, dan kerja yang dilakukan oleh peserta didik melalui tugas-tugas yang bermakna dan menarik bagi peserta didik.

IPA berkaitan dengan cara mencari tahu secara sistematis tentang fenomena alam semesta beserta gejala dan persoalannya berdasarkan data dari pengamatan dan eksperimen. IPA dicirikan oleh proses penyelidikan (NSTA, 2009: 65). Hal ini diperkuat dengan pendapat Trowbridge & Bybee (1990: 231-240) bahwa kegiatan eksperimen merupakan kegiatan yang berperan dalam mengembangkan keterampilan proses peserta didik. Permendikbud Nomor 21 Tahun 2016 tentang Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah bagian lampiran (2016: 138-139) secara tegas menyatakan kompetensi muatan IPA pada peserta didik SMP adalah:

(1) memiliki sikap ilmiah: rasa ingin tahu, logis, kritis, analitis, jujur, dan tanggung jawab melalui IPA; (2) mengajukan pertanyaan tentang fenomena IPA, melaksanakan percobaan, mencatat dan menyajikan hasil penyelidikan dalam bentuk tabel dan grafik, menyimpulkan, serta melaporkan hasil penyelidikan secara lisan maupun tertulis untuk menjawab pertanyaan tersebut; (3) memahami konsep dan prinsip IPA serta saling keterkaitannya dan diterapkan dalam menyelesaikan masalah. Permendikbud Nomor 23 Tahun 2016 tentang Standar Penilaian Pendidikan pasal 6 ayat (2) menyatakan bahwa penilaian hasil belajar oleh pendidik digunakan untuk: mengukur dan mengetahui pencapaian kompetensi peserta didik, sehingga p*erformance assessment* dalam kegiatan eksperimen IPA penting untuk dikembangkan karena sesuai kompetensi yang akan dicapai dan mengacu pada dimensi IPA sebagai proses ilmiah. Namun, pada kenyataannya teknik yang dikembangkan di lapangan jarang menggunakan *performance assesment*. Hal ini karena keterbatasan waktu dan pelaksanaan yang tidak sederhana.

Hasil studi lapangan di SMP bertaraf SSN dan rintisan SSN menunjukkan bahwa proses pembelajaran IPA masih menekankan pada penguasaan IPA sebagai produk, dan umumnya guru menggunakan hasil penilaian (*assessment*) berupa tes tertulis (*paper and pencil test*). Hasil penilaian (*assessment*) dengan *paper and pencil test* lebih mengukur kemampuan kognitif peserta didik, sedangkan kemampuan afektif dan psikomotor masih belum terukur. Sehingga keterampilan proses sains dan kerjasama yang ditunjukkan peserta didik selama kegiatan pembelajaran belum dapat dinilai. Keadaan ini terkondisi oleh penilaian proses pembelajaran yang berorientasi pada Ujian Nasional (UN).

Implementasi *experiment performance assessment* dalam proses pembelajaran IPA mengukur keterampilan proses sains peserta didik. Keterampilan proses sains tidak lepas dari kegiatan percobaan atau eksperimen, sehingga dengan mensinergikan *experiment performance assessment* dalam proses pembelajaran terutama percobaan atau eksperimen diharapkan keterampilan proses sains yang dimiliki oleh peserta didik dapat dinilai dan dikembangkan. Selama melakukan kegiatan eksperimen, peserta didik bekerja sama dalam kelompok sehingga dapat dilihat kemampuan afektifnya berupa kemampuan kerjasama.

Hasil penelitian Bilgin (2009: 1042) membuktikan bahwa partisipasi peserta didik dalam materi pembelajaran berbasis *guided inquiry* dalam kelompok kecil membantu mereka untuk mendapatkan pembelajaran yang bermakna dengan membuat hubungan antar konsep dan diskusi mengenai konsep-konsep tersebut membantu peserta didik untuk mengakui gagasannya, membagi gagasan dengan rekannya dan memfasilitasi pemahamannya serta mendorong untuk menata kembali konsep-konsep yang telah dipelajarinya. Dengan demikian, pembelajaran berbasis *guided inquiry* dalam kelompok membantu peserta didik untuk memperoleh pembelajaran yang lebih bermakna.

Gillies & Boyle (2010: 936-937) menjelaskan bahwa tugas kelompok memiliki potensi untuk mempengaruhi cara anggota kelompok dalam berinteraksi satu sama lain, karena ketika peserta didik menyelesaikan tugas kelompok yang berupa pertanyaan terbuka atau berbasis penemuan (*discovery*), mereka belajar bahwa mereka harus berbagi gagasan, informasi dan pengetahuan atau saling meminta bantuan supaya mereka dapat menyelesaikan tugasnya dengan baik.

Penilaian selama peserta didik melakukan pembelajaran kooperatif dapat berupa penilaian formatif dan sumatif, yakni termasuk: penilaian berbasis kurikulum, penilaian berbasis kriteria, penilaian autentik, studi kasus, portofolio, maupun penilaian kinerja. Penilaian autentik dalam kegiatan pembelajaran kooperatif memang relatif sulit untuk dilakukan, namun terbukti dapat meningkatkan nilai pada tugas formatif dan sumatifnya. Berdasarkan hasil penelitian Salas, Reyes & Woods (2017: 33) terbukti bahwa penilaian kinerja kelompok merupakan hal yang penting di berbagai industri, dan ketika semua kelompok tidak dibuat sama, maka penting untuk mengubah penilaian sesuai dengan kemampuan kelompok secara spesifik. Penilaian kerjasama sebaiknya dilakukan di tengah dan juga di akhir siklus kegiatan *performance assessment*. Oleh karena itu, mengingat kebermanfaatan pembelajaran secara berkelompok, maka penting untuk melakukan penilaian kerjasama dalam kelompok supaya peserta didik dapat menunjukkan perilaku kerjasamanya secara maksimal.

Studi pendahuluan penelitian ini melibatkan 16 sekolah (SMP Negeri di Kabupaten Gunungkidul, Bantul, Kulonprogo, dan Kota Yogyakarta) dengan subjek penelitian sejumlah 67 guru IPA SMP menunjukkan hasil bahwa sarana dan prasarana sekolah memadai untuk kegiatan eksperimen IPA. Semua guru pernah melakukan berbagai metode pembelajaran, termasuk melakukan eksperimen IPA, kecuali satu guru yang belum pernah melakukan eksperimen IPA. Namun guru kesulitan melakukan penilaian kinerja eksperimen (*experiment performance assessment*) dan penilaian kerjasama selama proses pembelajaran. Alasan guru kesulitan melakukan *experiment performance assessment* dan penilaian kerjasama,

diantaranya adalah karena guru belum memahami penerapannya, penyusunan instrumen dan pelaksanaannya memakan waktu yang lama, sementara waktu efektif kegiatan belajar mengajar cukup singkat, serta belum berkorelasi dengan nilai Ujian Nasional. Kendala dalam pelaksanaannya, diantaranya adalah, guru harus jeli mengamati setiap indikator penilaian yang ditampilkan peserta didik, harus menghafal seluruh nama peserta didik, harus menyiapkan alat dan bahan yang digunakan dalam eksperimen, kemampuan peserta didik kurang memadai untuk dilakukan *experiment performance assessment*, serta rawan muncul subjektivitas dalam penilaian.

Hasil monitoring dan evaluasi pelaksanaan Kurikulum 2013 tingkat SMP (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2017: 1) menunjukkan bahwa salah satu kesulitan pendidik dalam mengimplementasikan Kurikulum 2013 adalah melaksanakan penilaian. Sekitar 60% responden menyatakan belum dapat merancang, melaksanakan, mengolah, melaporkan, dan memanfaatkan hasil penilaian dengan baik. Mereka kesulitan merumuskan indikator, menyusun butir-butir instrumen, melaksanakan penilaian sikap dengan menggunakan berbagai macam teknik, dan melaksanakan penilaian keterampilan. Hal ini disebabkan karena mereka belum sepenuhnya memahami cara menyusun instrumen dan rubrik penilaian keterampilan.

Hal tersebut juga dinyatakan oleh Fadiawati (2007: 24) bahwa pelaksanaan *performance assessment* belum banyak dikembangkan karena kemungkinan para pendidik belum mampu merencanakan dan mengembangkan *performance assessment*. Majid (2014: 59) menjelaskan bahwa sebagian guru tidak mau

menggunakan penilaian autentik atau penilaian kinerja karena membuang waktu dan energi serta terlalu mahal. Apalagi penilaian autentik perlu dirancang dengan baik. Senada dengan hal tersebut, hasil penelitian Oladele (2011: 66) yang meneliti 40 dari 96 dosen di Botswana diperoleh data bahwa 47,5 % dosen menggunakan *performance assessment*, sedangkan sisanya tidak menggunakan penilaian *performance assessment*. Alasannya adalah membutuhkan waktu lama untuk melaksanakannya, menambah beban kerja dosen, dapat menyebabkan bias jika item penilaian sedikit, serta sulit untuk menentukan kriteria penilaian.

Berdasarkan latar belakang tersebut, dapat disimpulkan bahwa penting untuk mengembangkan produk instrumen *experiment performance assessment* karena: (1) sesuai muatan IPA dalam Permendikbud Nomor 21 Tahun 2016 tentang Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah dan dimensi IPA yaitu produk ilmiah, proses ilmiah, dan sikap ilmiah; (2) penilaian proses pembelajaran menggunakan pendekatan penilaian otentik (*authentic assessement*) yang menilai kesiapan peserta didik, proses, dan hasil belajar secara utuh dan meliputi aspek: sikap, pengetahuan, dan keterampilan sesuai amanat Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah dan Permendikbud Nomor 23 Tahun 2016 tentang Standar Penilaian Pendidikan; (3) untuk memperkuat pendekatan saintifik, tematik terpadu, dan tematik sangat disarankan untuk menerapkan belajar berbasis penyingkapan/penelitian (*discovey/inquiry learning*) sesuai Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah; (4) keterampilan proses sains dan kerjasama peserta didik masih rendah; (5) membelajarkan keterampilan bekerjasama bersamaan dengan

pembelajaran IPA membuat pembelajaran IPA menjadi lebih bermakna, peserta didik lebih bertanggungjawab terhadap kegiatan pembelajarannya sehingga menjadi pembelajar yang mandiri dan mengembangkan keterampilan yang penting bagi mereka saat memasuki dunia kerja dan keterampilan itu penting bagi semua individu sepanjang hidup mereka.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas dapat diidentifikasi permasalahan:

1. Pelaksanaan Kurikulum 2013 membawa implikasi pada perubahan pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik berbasis penyingkapan/penelitian (*discovey/inquiry learning*) dan lebih berpusat pada peserta didik, sementara guru dan peserta didik belum siap.
2. Penilaian proses pembelajaran IPA belum dilaksanakan secara optimal dan masih menekankan pada aspek kognitif, selain itu *experiment performance assessment* belum berkorelasi dengan penilaian Ujian Nasional, sementara guru dan peserta didik masih kesulitan untuk melakukan penilaian autentik, padahal penilaian keterampilan proses sains dan penilaian kerjasama yang dilaksanakan melalui eksperimen tidak dapat dilakukan dengan tes tertulis.
3. Guru kesulitan dalam mengembangkan instrumen *experiment performance assessment* dalam pembelajaran IPA karena keterbatasan pengetahuan guru tentang *experiment performance assessment* terutama dalam hal menyusun indikator dan rubrik penilaian yang memerlukan kecermatan dan waktu yang lama.

4. Pelaksanaan *experiment performance assessment* memerlukan kejelian dan keahlian guru, sementara guru belum terbiasa melakukannya.

C. Pembatasan Masalah

Masalah dalam penelitian ini dibatasi pada hal berikut:

1. Penilaian keterampilan proses sains dan penilaian kerjasama yang dilaksanakan melalui eksperimen tidak dapat dilakukan dengan tes tertulis sehingga perlu disusun instrumen *experiment performance assessment* dengan model pembelajaran *guided inquiry.*
2. Produk instrumen *experiment performance assessment* tentang sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan, dan prinsip kerja alat optik yang valid dan reliabel diharapkan dapat digunakan untuk mengukur keterampilan proses sains dan kerjasama peserta didik, karena IPA memiliki dimensi produk ilmiah (*scientific product*), proses ilmiah *(scientific process*), sikap ilmiah (*scientific attitude*), dan aplikasi dalam kehidupan sehari-hari.
3. Produk instrumen *experiment performance assessment* yang valid dan reliabel diharapkan dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan kerjasama peserta didik.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah dan pembatasan masalah di atas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Instrumen *performance assessment* apa yang dapat dikembangkan untuk menilai keterampilan proses sains dan kerjasama dalam belajar IPA di Sekolah Menengah Pertama?

2. Apakah produk instrumen *experiment performance assessment* valid dan reliabel untuk menilai keterampilan proses sains dan kerjasama peserta didik SMP pada materi sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan dan prinsip kerja alat optik?
3. Bagaimana keefektifan produk instrumen *experiment performance assessment* dalam meningkatkan keterampilan proses sains dan kerjasama peserta didik?

E. Tujuan Pengembangan

Penelitian dan pengembangan ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut:

1. Menghasilkan instrumen *experiment performance assessment* dengan model pembelajaran *guided inquiry* sebagai alternatif penilaian keterampilan proses sains dan kerjasama dalam belajar IPA di Sekolah Menengah Pertama.
2. Menguji validitas dan reliabilitas produk instrumen *experiment performance assessment* untuk menilai keterampilan proses sains dan kerjasama peserta didik SMP pada materi sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan dan prinsip kerja alat optik secara *expert judgement* dan secara empiris.
3. Mengetahui keefektifan produk instrumen *experiment performance assessment* untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan kerjasama peserta didik

F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Spesifikasi produk yang dikembangkan, antara lain sebagai berikut:

1. Produk adalah instrumen *experiment performance assessment* berupa: silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), *handout*, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), instrumen penilaian keterampilan proses sains, instrumen penilaian kerjasama dan soal tes.
2. Produk instrumen *experiment performance assessment* didesain untuk dapat menilai keterampilan proses sains dan kerjasama peserta didik dengan model pembelajaran *guided inquiry* melalui kegiatan eksperimen dalam kelompok kecil.
3. Produk instrumen *experiment performance assessment* dikembangkan untuk peserta didik SMP kelas VIII semester 2, dan KD yang dikembangkan adalah sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan, dan prinsip kerja alat optik.

G. Manfaat Pengembangan

Manfaat dilaksanakannya penelitian ini di antaranya:

1. Sebagai sarana pengembangan penilaian yang relevan dengan mata pelajaran IPA Sekolah Menengah Pertama yang menekankan dimensi produk ilmiah (*scientific product*), proses ilmiah *(scientific process*), sikap ilmiah (*scientific attitude*), dan aplikasi dalam kehidupan sehari-hari peserta didik.
2. Sebagai acuan untuk menyusun penilaian *experiment performance assessment* dalam pembelajaran IPA di Sekolah Menengah Pertama.

H. Asumsi Pengembangan

Proses pembelajaran memiliki indikator keberhasilan yang dapat dilihat melalui hasil penilaian (*asessment*). Proses penilaian yang baik akan mampu memberikan gambaran mengenai kualitas proses pembelajaran, dan hasilnya dapat digunakan untuk memperbaiki proses pembelajaran yang sedang berlangsung.

Studi pendahuluan penelitian terhadap 67 guru IPA SMP di Kabupaten Gunungkidul, Bantul, Kulonprogo, dan Kota Yogyakarta menunjukkan hasil bahwa guru kesulitan melakukan penilaian kinerja eksperimen (*experiment performance assessment*) dan penilaian kerjasama selama proses pembelajaran. Hasil monitoring dan evaluasi pelaksanaan Kurikulum 2013 tingkat SMP (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2017: 1) juga menunjukkan bahwa salah satu kesulitan pendidik dalam mengimplementasikan Kurikulum 2013 adalah melaksanakan penilaian pengetahuan, sikap maupun keterampilan. Mereka belum memahami teknik penilaian sikap dan menyusun instrumen dan rubrik penilaian keterampilan.

Asumsi dari pengembangan instrumen *experiment performance assessment* adalah bahwa guru masih kesulitan menyusun dan melaksanakan *Experiment performance assessment* sehingga produk dapat digunakan sebagai bahan acuan oleh guru IPA SMP untuk menyusun dan melaksanakan penilaian model *performance assessment* sesuai dengan penerapan Kurikulum 2013.

II. KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

Teori yang dikaji dalam penelitian ini berkaitan dengan pengembangan instrumen *experiment performance assessment*, *experiment performance assessment*, model pembelajaran inkuiri terbimbing (*guided inquiry*), penilaian keterampilan proses sains, penilaian kerjasama, pembelajaran IPA di SMP, dan materi optika.

1. Pengembangan Instrumen *Experiment Performance Assessment*

Pengembangan instrumen *experiment performance assessment* ini merupakan penelitian pengembangan yang mengikuti tahapan prosedur penelitian pengembangan yang disampaikan oleh para ahli. Model pengembangan yang umum digunakan dalam penelitian pengembangan di bidang pendidikan adalah model yang dikemukakan oleh Thiagarajan et al., Borg & Gall, dan Dick et al.

Menurut Thiagarajan et al., (1974: 5-9) penelitian pengembangan terdiri dari empat tahapan, yakni *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*. Tujuan tahap *define* adalah untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pembelajaran, yang terdiri dari lima langkah pokok, yakni *front-end analysis* (mempelajari permasalahan pokok), *learner analysis* (analisis karakteristik peserta didik), *task analysis* (analisis tugas), *concept analysis* (analisis konsep) dan *specifying instructional objectives* (perumusan tujuan pembelajaran secara rinci). Tahap *design* bertujuan untuk merancang prototip perangkat pembelajaran, yang terdiri dari empat tahapan, yakni: *criterion-test construction* (penyusunan standar tes),

media selection (pemilihan media), *format selection* (pemilihan media), dan *initial design* (pembuatan rancangan awal). Tahap *develop* bertujuan untuk menghasilkan produk pengembangan, yang terdiri dari dua langkah, yaitu *expert appraisal* (penilaian ahli) dan *developmental testing* (uji coba produk). Tahap *disseminate* merupakan tahap akhir pengembangan yang bertujuan untuk menyebarkan hasil pengembangan sehingga dapat diterima oleh pengguna produk.

Menurut Borg & Gall (1983: 775), penelitian pengembangan terdiri dari sepuluh tahapan, yakni: (1) *research and information collecting*; (2) *planning*; (3) develop preliminary form of product; (4) *preliminary field testing*; (5) *main product revision*; (6) *main field testing*; (7) *operational product revision*; (8) *operational field testing*; (9) *final product revision*; (10) *dissemination and implementation*. Tahap pertama yakni pengumpulan data, terdiri dari studi pustaka dan perumusan kerangka pengembangan. Tahap selanjutnya yakni perencanaan, yakni menentukan tujuan yang akan dicapai pada setiap langkah pengembangan. Pada tahap pengembangan produk awal, produk disusun semua, beserta kelengkapannya. Setelah produk awal selesai, maka tahap selanjutnya adalah uji coba produk awal, yakni produk awal diujicobakan secara terbatas kepada 6-12 subjek uji coba. Cara pengumpulan data pada ujicoba produk awal dapat dilakukan melalui wawancara, observasi maupun angket. Revisi produk dilakukan setelah produk diujicobakan secara terbatas. Langkah selanjutnya yakni uji coba utama atau uji coba luas, yang melibatkan subjek uji lebih banyak, paling sedikit satu kelas. Langkah selanjutnya yaitu revisi produk secara

operasional, uji coba produk secara operasional, dan kemudian dilakukan revisi produk akhir. Setelah produk akhir dinyatakan valid, maka selanjutnya dilakukan diseminasi dan implementasi.

Model penelitian pengembangan yang dikemukakan oleh Dick et al., (2005:1-8) terdiri dari 10 tahap, yakni: (1) *identify instructional goals* (mengidentifikasi tujuan pembelajaran); (2) *conduct instructional analysis* (melakukan analisis pembelajaran); (3) *analyze learners and contexts* (menganalisis karakteristik peserta didik dan konteksnya); (4) *write performance objectives* (menetapkan kriteria penilaian kinerja); (5) *develop assessment instruments* (mengembangkan instrumen penilaian); (6) *revise instruction* (merevisi kegiatan pembelajaran); (7) *develop instructional strategy* (mengembangkan strategi pembelajaran); (8) *develop and select instructional materials* (mengembangkan dan memilih bahan-bahan pembelajaran); (9) *design and conduct formative evaluation of instruction* (merancang dan melakukan evaluasi formatif dari kegiatan pembelajaran); dan (10) *design and conduct summative evaluation* (merancang dan melakukan evaluasi sumatif).

Menurut Djaali dan Muljono (2008: 60-62) dan Johnson et al., (2009: 56-57) langkah-langkah penyusunan dan pengembangan instrumen terdiri dari identifikasi tujuan hingga diperoleh instrumen yang valid. Identifikasi tujuan penilaian dan pengembangan kerangka kerja merupakan tahap awal dari pengembangan instrumen. Tujuan penilaian dan kerangka kerja menggambarkan variabel konstruk dan domain yang hendak diukur berdasarkan sintesis dari teori-teori yang dikaji. Setelah tujuan penilaian diidentifikasi, langkah

selanjutnya adalah mengembangkan dimensi dan indikator variabel berdasarkan rumusan variabel konstruk dan membuat kisi-kisi instrumen dalam bentuk tabel spesifikasi yang memuat konten dan proses, dimensi, indikator, nomor butir dan jumlah butir untuk setiap dimensi dan indikator. Kisi-kisi instrumen dibuat dalam rentang yang logis, sehingga perlu ditetapkan besaran atau parameter yang bergerak dalam suatu rentangan kontinum dari suatu kutub ke kutub lain yang berlawanan misalnya dari rendah ke tinggi, dari negatif ke positif, dari otoriter ke demokratik, dari dependen ke independen dan sebagainya. Penulisan butir instrumen dapat berbentuk pernyataan maupun pertanyaan. Butir-butir yang telah ditulis merupakan konsep instrumen yang harus melalui proses validasi, baik validasi teoritik maupun validasi empirik.

Langkah selanjutnya setelah butir instrumen telah selesai dituliskan adalah validasi. Tahap validasi pertama yang ditempuh adalah validasi teoritik, yaitu melalui pemeriksaan pakar atau melalui panel yang menelaah kesesuaian dimensi dengan konstruk, kesesuaian indikator dengan dimensi, dan ketepatan butir-butir instrumen mengukur indikator. Jika ada saran dari pakar atau dari hasil panel, maka instrumen kemudian direvisi. Setelah konsep instrumen dianggap valid secara teoritik atau secara konseptual, dilakukanlah penggandaan instrumen secara terbatas untuk keperluan ujicoba. Ujicoba instrumen di lapangan merupakan bagian dari proses validasi empiris. Melalui ujicoba tersebut, instrumen diberikan kepada sejumlah responden sebagai sampel ujicoba yang mempunyai karateristik sama atau ekuivalen dengan karakteristik populasi penelitian.

Pengujian validitas dilakukan dengan menggunakan kriteria internal dan kriterian eksternal. Kriteria internal adalah instrumen itu sendiri sebagai suatu kesatuan yang dijadikan kriteria, sedangkan kriteria eskternal, adalah instrumen atau hasil ukur tertentu di luar instrumen yang dijadikan sebagai kriteria. Berdasarkan kriteria tersebut diperoleh kesimpulan mengenai kevalidan sebuah butir atau sebuah perangkat instrumen. Jika digunakan kriteria internal, yaitu skor total instrumen sebagai kriteria, maka keputusan pengujian adalah mengenai valid atau tidaknya butir instrumen dan proses pengujiannya biasa disebut analisis butir. Dalam kasus lainnya, yakni jika digunakan kriteria eksternal, yaitu instrumen atau ukuran lain di luar instrumen yang dibuat yang dijadikan kriteria, maka keputusan pengujiannya adalah mengenai valid atau tidaknya perangkat instrumen sebagai suatu kesatuan. Untuk kriteria internal atau validasi internal, berdasarkan hasil analisis butir maka butir-butir yang tidak valid dikeluarkan atau diperbaiki untuk diujicoba ulang, sedangkan butir-butir yang valid dirakit kembali menjadi sebuah perangkat instrumen untuk melihat kembali validitas kontennya berdasarkan kisi-kisi. Jika secara konten butir-butir yang valid tersebut dianggap valid atau memenuhi syarat, maka perangkat instrumen yang terakhir ini menjadi instrumen final yang akan digunakan untuk mengukur variabel penelitian.

Tahap terakhir adalah penghitungan reliabilitas instrumen. Koefisien reliabilitas dengan rentang nilai (0-1) adalah besaran yang menunjukkan kualitas atau konsistensi hasil ukur instrumen. Semakin tinggi koefisien reliabilias, maka semakin tinggi pula kualitas instrumen tersebut. Mengenai batas nilai

konsisitensi reliabilitas yang dianggap layak tergantung pada presisi yang dikehendaki oleh suatu penelitian dan dapat merujuk pendapat-pendapat yang sudah ada. Setelah butir-butir instrumen dipilah berdasarkan validitas dan reliabilitasnya, maka langkah paripurna adalah penyusunan butir-butir instrumen yang valid dan reliabel menjadi instrumen final.

Model penelitian pengembangan pada tesis ini mengacu pada model yang dikemukakan oleh Dick et al. Model pengembangan ini dipilih karena tahapan pengembangan yang dijabarkan oleh Dick et al., lebih jelas dan detail. Model tersebut diadaptasi dengan penyesuaian di beberapa bagian tahapan pengembangan produk instrumen *experiment performance assessment*, namun tidak mengurangi isi pokok tahap pengembangan yang dikemukakan oleh Dick et al. Model tersebut diadaptasi karena pada dasarnya langkah pengembangan yang diberikan oleh Dick et al., adalah mengenai tahapan pengembangan desain pembelajaran. Prosedur pengembangan dalam penelitian ini dikelompokkan menjadi empat tahapan, yakni tahap pendahuluan, tahap perencanaan, tahap pengembangan produk dan tahap uji coba produk. Tahap pengembangan menurut Dick et al., dikelompokkan dalam tahap pengembangan penelitian dan dirangkum dalam Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Tahap Pengembangan Penelitian dalam Tesis dengan Tahap Pengembangan dalam Dick et al.

No	Tahapan Pengembangan dalam Tesis	Tahapan Pengembangan dalam Dick et al.
Tahap 1 Pendahuluan		
1	Identifikasi tujuan pengembangan	1. *Identify instructional goals*
	Kajian pustaka	2. *Conduct instructional analysis*
	Studi lapangan	3. *Analyze learners and contexts*
Tahap 2 Perencanaan		
2	Penetapan kriteria penilaian	4. *Write performance objectives*
	Desain produk	
Tahap 3 Pengembangan		
3	Pengembangan instrumen penilaian	5. *Develop assessment instruments*
	Validasi ahli dan validasi empiris	
	Revisi instrumen (Revisi I)	6. *Revise instruction*
Tahap 4 Uji Coba Terbatas: Uji coba terbatas dan revisi II		
4	Uji coba terbatas: mengembangkan dan melakukan pembelajaran dengan *guided inquiry*	7. *Develop instructional strategy*
	Uji coba terbatas: mengembangkan dan memilih materi pembelajaran	8. *Develop and select instructional materials*
	Uji coba terbatas: merancang dan melakukan evaluasi formatif (selama proses pembelajaran)	9. *Design and conduct formative evaluation of instruction*
	Uji coba terbatas: merancang dan melakukan evaluasi di akhir proses pembelajaran	10. *Design and conduct summative evaluation*
Tahap 5 Uji Coba Luas: Uji coba luas (dan revisi III		
5	Uji coba luas: mengembangkan dan melakukan pembelajaran dengan *guided inquiry*	7. *Develop instructional strategy*
	Uji coba luas: mengembangkan dan memilih materi pembelajaran	8. *Develop and select instructional materials*
	Uji coba luas: merancang dan melakukan evaluasi formatif (selama proses pembelajaran)	9. *Design and conduct formative evaluation of instruction*
	Uji coba luas: merancang dan melakukan evaluasi di akhir proses pembelajaran	10. *Design and conduct summative evaluation*

2. *Experiment Performance Assessment*

Ditilik dari segi bahasa, *performance assessment* dapat dipahami sebagai penilaian berbasis kinerja, atau penilaian yang menitikberatkan pada performa, kinerja yang diperlihatkan peserta didik. Uhl-Bien et al., (2014: 126) menyatakan bahwa prosedur baku atau kegiatan yang mengevaluasi kinerja kerja seseorang sering disebut peninjauan kinerja, penaksiran kinerja, atau penilaian kinerja. Penilaian kinerja (*performance assessment*) merupakan penilaian kemampuan peserta didik untuk melakukan tugas dalam konteks kehidupan nyata, tidak hanya untuk menunjukkan pengetahuan. Pengujian melibatkan demonstrasi dan aplikasi pengetahuan atau keterampilan aktual dalam kehidupan nyata. Disebut juga penilaian otentik (Slavin, 2006: 477; Majid, 2014: 200)

Pada beberapa buku, istilah *performance assessment* disamakan dengan *authentic assessment* atau *alternative assessment*. Beberapa ahli membedakan ketiganya. Meyer (1992) dan Marzano (1993) membedakan istilah *authentic assessment* dengan *performance assessment*, sementara Stiggins (1994) dan Mueller (2006) menggunakan kedua istilah tersebut secara sinonim (Majid, 2014: 58). Penulis sepaham dengan ahli yang mengatakan bahwa *performance assessment* merupakan salah satu bentuk *authentic assessment*.

Alternative assessment dalam pencapaian sains tumbuh dari reformasi konstruktivis. Shavelson et al., (1991: 347-349) menegaskan bahwa peserta didik sebagai agen aktif dalam proses belajar mengajar, membangun makna pribadi dan berbagi dalam materi pelajaran. Materi pelajaran harus dikontekstualkan dengan baik dalam budaya pembelajaran dan pemecahan

masalah, yang mendorong kerja kelompok dan individu. Kurikulum sekarang menekankan pembelajaran aktif di mana peserta didik memecahkan masalah konkret, dan menangani dalam kelompok kecil. Materi dan pembelajaran didesain membentuk bagian integral dari aktivitas peserta didik, memungkinkan eksplorasi aktif, dan peserta didik tahu tujuan yang diharapkan. Oleh sebab itu sebuah sistem untuk menilai kinerja siswa harus dikembangkan, yang menangkap keragaman kinerja. Sedangkan penilaian menggunakan pilihan ganda sekarang diakui terlalu membatasi ukuran pencapaian sains.

Banyak bidang prestasi belajar siswa dinilai lebih efektif dengan tugas berbasis kinerja dibandingkan dengan soal tes, misalnya: seni, bahasa, prosedur eksperimen IPA, proyek studi sosial, dan laporan pengamatan di laboratorium. Penilaian berdasarkan kinerja (*performance assessment*) meminta peserta didik untuk melakukan apapun yang cukup sesuai untuk menunjukkan kompetensinya. *Performance assessment* menuntut siswa untuk membuat produk atau mendemonstrasikan suatu proses, atau keduanya, dan menggunakan kriteria yang ditentukan dengan jelas untuk mengevaluasi kualitas kerja siswa (Nitko & Brookhart, 2011: 246). Berdasarkan pengertian tersebut, dapat dipahami bahwa *performance assessment* terdiri dari tugas-tugas yang menitikberatkan pada kinerja dan penilaiannya menggunakan kriteria-kriteria yang telah didefinisikan. Kriteria-kriteria penilaian tersebut lebih dikenal dengan sebutan rubrik. Dalam penilaian kinerja, peserta didik menunjukkan pengetahuan dan keterampilan mereka dengan terlibat dalam suatu proses atau membuat sebuah produk.

Secara lebih luas, Orlich (2010: 343-344) dan Johnson (2009: 2, 10) menjabarkan penilaian kinerja adalah sistem yang terdiri dari: (1) tujuan untuk penilaian; (2) tugas (atau petunjuk) yang menghasilkan kinerja; (3) permintaan respons yang memfokuskan kinerja peserta ujian; dan (4) metode sistematis untuk pemeringkatan kinerja. Dalam beberapa kasus, penilaian kinerja melibatkan kombinasi kinerja dan produk. Sebagai contoh, eksperimen mengharuskan peserta didik untuk terlibat dalam proses ilmiah dengan mengembangkan hipotesis, merencanakan dan melaksanakan eksperimen, dan merangkum temuan. Fokus penilaian dapat berupa eksekusi percobaan (yaitu demonstrasi), laporan laboratorium yang menjelaskan hasil (yaitu produk), atau keduanya. Namun, penilaian ini tergantung pertimbangan dari guru dan menyita waktu.

Performance assessment dilakukan untuk menilai keterampilan dan pemahaman peserta didik secara langsung dalam *setting* yang alami (Jacobsen et al., 2009: 302). Berikut adalah prinsip-prinsip *performance assessment* (Hayat, 2010:3): (1) proses penilaian merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari proses pembelajaran, bukan bagian terpisah dari proses pembelajaran (*a part of, not apart from, instruction*); (2) penilaian mencerminkan masalah dunia nyata (*real world problems*), bukan masalah dunia sekolah (*school work-kind of problems*); (3) penilaian menggunakan berbagai ukuran, metode dan kriteria yang sesuai dengan karakteristik dan esensi pengalaman belajar; (4) penilaian bersifat holistik yaitu mencakup semua aspek dari tujuan pembelajaran (aspek kognitif, aspek afektif, dan aspek psikomotorik).

Performance assessment berfokus pada pengamatan langsung terhadap kinerja peserta didik, yaitu dengan membuat proyek atau melakukan tugas-tugas berbasis kinerja yang telah ditentukan standar kriteria dan indikatornya kemudian dievaluasi dengan rubrik (Robert Slavin, 2006: 479; Craw, 2009: 2; Fisher & Cordell, 2010:475; Oloruntegbe, 2010). Rubrik merupakan alat pemberi skor yang berisi daftar kriteria untuk sebuah pekerjaan atau tugas dalam a*uthentic assessment/performance assessment*. Penilaian menggunakan rubrik dapat dilihat dari: (1) hubungan langsung antara rubrik dan kriteria yang dinilai; (2) cakupan dimensi kinerja dalam rubrik yang dinilai; (3) pemilihan kritera menggunakan standar yang berlaku; (4) dimensi dan skala yang digunakan terdefinisi; (5) penggunaan skala numerik, dengan skor yang objektif menggambarkan perbedaan setiap kategori kinerja; (6) seberapa jauh selisih skor yang dihasilkan oleh rater yang berbeda; (7) rubrik yang digunakan dipahami oleh peserta didik; (8) rubrik bebas dari bias; serta (9) rubrik mudah digunakan, praktis, dan mudah diadministrasikan.

Penilaian kinerja merupakan penilaian yang dilakukan dengan mengamati kegiatan atau kinerja peserta didik dalam melakukan sesuatu. Cara penilaian ini lebih autentik daripada tes tertulis karena bentuk tugasnya lebih mencerminkan kemampuan peserta didik yang sebenarnya. Ada beberapa fungsi utama dari pengukuran kinerja: (1) mengarahkan perilaku; (2) meningkatkan visibilitas kinerja; (3) memfokuskan perhatian; (4) menjelaskan harapan; (5) memungkinkan akuntabilitas; (6) meningkatkan objektivitas; (7) memberikan dasar untuk penetapan tujuan; (8) meningkatkan eksekusi; (9) mempromosikan

konsistensi; (10) memfasilitasi umpan balik; (11) meningkatkan keselarasan; (12) meningkatkan pengambilan keputusan; (13) meningkatkan pemecahan masalah; (14) memberikan sinyal peringatan dini; (15) meningkatkan pemahaman; (16) memungkinkan prediksi; (17) memotivasi.

Nitko dan Brookhart (2011: 249), mengklasifikasikan jenis *performance assessment* ke dalam empat kelompok, yakni: (1) tugas terstruktur (*structured, on-demand task*); (2) penilaian dengan *setting* alami atau tugas kinerja khas (*naturally occuring or typical performance tasks*); (3) proyek jangka panjang (*longer-term project*); dan (4) simulasi (*simulations*). Tugas terstruktur dapat berupa tugas tertulis dan demonstrasi. Proyek jangka panjang dapat berupa laporan, tugas proyek atau eksperimen. Simulasi dapat berupa presentasi oral, dramatisasi, serta skenario dan simulasi audio visual berbantuan komputer.

Nitko & Brookhart (2011: 254-255) memberikan rincian kelebihan *performance assessment*, yakni: memperjelas tujuan pembelajaran yang kompleks, menilai kemampuan peserta didik dalam melakukan sesuatu, konsisten dengan teori pembelajaran modern, membutuhkan integrasi dari pengetahuan, keterampilan dan kemampuan, lebih dekat dengan kegiatan pembelajaran, memperluas pendekatan dengan penilaian peserta didik, dan memberi kesempatan pada guru untuk menilai proses yang dilakukan dan produk yang dihasilkan oleh peserta didik. Semakin banyak kesempatan guru mengamati unjuk kerja peserta didik, semakin reliabel hasil penilaian kemampuan peserta didik.

Ada beberapa kelemahan untuk penilaian kinerja. Penilaian kinerja memerlukan investasi waktu yang signifikan dari guru dan dari peserta didik. Guru harus merancang tugas kinerja multi-langkah, mengembangkan rubrik evaluatif, dan menerapkan rubrik evaluatif terhadap kinerja peserta didik, sedangkan peserta didik harus mempersiapkan kinerja dan melakukan kinerja tersebut. Kekurangan *performance assessment* menurut Nitko & Brookhart (2011: 255-256) diantaranya adalah: sulit untuk membuat *performance assessment* yang baik, peserta didik membutuhkan banyak waktu untuk menyelesaikan *performance assessment*, membutuhkan waktu yang tidak sedikit untuk melakukan penskoran, skor dari tugas-tugas kinerja kemungkinan memiliki reliabilitas rendah, kinerja peserta didik dalam suatu tugas tergantung dari pengetahuan awal peserta didik, tugas kinerja tidak dapat menilai semua tujuan pembelajaran, peserta didik berkemampuan rendah kemungkinan takut dalam menyelesaikan tugas kinerja, kurang merepresentasikan beberapa kelompok suku/daerah, dapat menurunkan validitas hasil penilaian. Guru harus memberikan penilaian kinerja yang banyak kepada peserta didik sebelum memperoleh interpretasi yang benar-benar akurat tentang penguasaan keterampilan peserta didik. Penilaian kinerja memerlukan perencanaan dan waktu yang lebih banyak. Oleh karena itu, guru harus sangat selektif dalam penggunaannya dan menggunakan pendekatan penilaian yang menarik.

Performance assessment dapat dilakukan melalui kegiatan investigasi langsung, simulasi komputer, tes terbuka, dan bentuk-bentuk baru dari tes pilihan ganda yang berbasis penelitian (Shavelson et al., 1991: 350). Ada

beberapa cara berbeda untuk merekam hasil penilaian berbasis kinerja (Majid, 2014: 64): (1) daftar cek (*checklist*), yang digunakan untuk mengetahui muncul atau tidaknya unsur-unsur tertentu dari indikator atau sub-indikator yang harus muncul dalam sebuah peristiwa atau tindakan; (2) catatan anekdot/narasi (*anecdote/narrative records*) tentang perilaku masing-masing peserta didik selama melakukan tindakan, dan sebagai acuan guru untuk menentukan seberapa baik peserta didik memenuhi standar yang diterapkan; (3) skala penilaian (*rating scale*), biasanya digunakan dengan skala numerik berikut predikatnya; (4) memori atau ingatan (*memory approach*), dilakukan oleh guru dengan cara mengamati peserta didik ketika melakukan sesuatu, dengan tanpa membuat catatan.

Penilaian kinerja memerlukan pertimbangan-pertimbangan khusus (Majid, 2014: 65). Pertama, langkah-langkah kinerja harus dilakukan peserta didik untuk menunjukkan kinerja yang nyata untuk suatu atau beberapa jenis kompetensi tertentu. Kedua, ketepatan dan kelengkapan aspek kinerja yang dinilai. Ketiga, kemampuan-kemampuan khusus yang diperlukan oleh peserta didik untuk menyelesaikan tugas-tugas pembelajaran. Keempat, fokus utama dari kinerja yang akan dinilai, khususnya indikator esensial yang akan diamati. Kelima, urutan dari kemampuan atau ketrampilan peserta didik yang akan diamati. Pengamatan atas kinerja peserta didik perlu dilakukan dalam berbagai konteks untuk menetapkan tingkat pencapaian kemampuan tertentu.

Penilaian diri (*self assesment*) termasuk dalam rumpun penilaian kinerja. Menurut Majid (2014: 66) penilaian diri merupakan suatu teknik penilaian di

mana peserta didik diminta untuk menilai dirinya sendiri berkaitan dengan status, proses, dan tingkat pencapaian kompetensi yang dipelajarinya. Teknik penilaian diri dapat digunakan untuk mengukur kompetensi kognitif, afektif, dan psikomotor. Penilaian dapat dilakukan pada setiap ranah, yakni ranah sikap, ranah keterampilan dan ranah pengetahuan. Peserta didik diminta untuk menilai kecakapan berdasarkan kriteria atau acuan yang telah disiapkan. Penilaian ranah keterampilan, misalnya peserta didik diminta untuk menilai kecakapan atau ketrampilan yang telah dikuasainya berdasarkan kriteria atau acuan yang telah disiapkan. Penilaian pada ranah pengetahuan, misalnya peserta didik diminta untuk menilai penguasaan pengetahuan dan ketrampilan berpikir sebagai hasil belajar atas kriteria atau acuan yang telah disiapkan.

Berdasarkan paparan mengenai *performance assessment* yang dikemukakan oleh beberapa ahli, maka dapat disimpulkan bahwa *performance assessment* adalah penilaian kinerja. Pada penelitian ini, penilaian kinerja difokuskan pada kinerja peserta didik ketika melakukan eksperimen, sehingga disebut dengan istilah *experiment performance assessment*, dan digunakan untuk menilai keterampilan proses sains dan kerjasama peserta didik. Penilaian kinerja ini termasuk dalam penilaian kinerja yang berupa kegiatan investigasi langsung (Shavelson et al., 1991: 350) dan terdiri dari penilaian beberapa eksperimen yang berkaitan sehingga termasuk dalam kelompok proyek jangka panjang (Nitko dan Brookhart, 2011: 249). Keterampilan proses sains dinilai menggunakan lembar penilaian yang diisi oleh observer dan kerjasama dinilai dengan menggunakan lembar penilaian yang diisi oleh observer, lembar penilaian antar teman, dan

lembar penilaian diri. Keseluruhan lembar penilaian tersebut memiliki indikator penilaian dan rubrik penskoran yang diuraikan dari indikator keterampilan proses sains dan kerjasama.

3. Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing (*Guided Inquiry*)

Inquiry merupakan kegiatan sistematis dan bersifat investigasi untuk mengungkap dan menggambarkan hubungan antara objek-objek dan peristiwa. Kegiatan ini dapat berlangsung dimanapun dan kapanpun, baik melalui kegiatan di laboratorium yang peralatannya lengkap maupun di luar laboratorium dalam situasi sederhana. Wayne (Trowbridge & Bybee, 1990: 208) mendefinisikan *inquiry* sebagai suatu cara untuk berpikir, yakni sebuah proses pencarian informasi atau pemahaman secara luas. *Scientific inquiry* sebagai bagian dari *inquiry* secara umum, dikhususkan pada pencarian informasi mengenai alam dan segala isinya, dipandu dengan keyakinan tertentu dan berdasarkan asumsi-asumsi logis.

NSTA (2009: 64-65) menjelaskan bahwa s*cientific inquiry* mengacu pada beragam cara ilmuwan mempelajari alam semesta dan memberikan penjelasan berdasarkan bukti dari penyelidikan mereka. *Inquiry* juga mengacu pada kegiatan siswa mengembangkan pengetahuan dan pemahaman mengenai gagasan ilmiah, serta pemahaman tentang cara ilmuwan mempelajari alam semesta. Aspek penting *scientific inquiry* adalah bahwa ilmu pengetahuan termasuk IPA merupakan hasil eksplorasi, interpretasi data hasil pengamatan dan eksperimen, dan kesimpulan berbasis bukti.

Kuhlthau (2007: 2) mendefinisikan i*nquiry* sebagai sebuah pendekatan yang membelajarkan peserta didik menemukan dan menggunakan berbagai sumber informasi dan gagasan untuk meningkatkan pemahaman terhadap masalah, topik, ataupun isu-isu. *Inquiry* menyokong investigasi, eksplorasi, pencarian, penyelidikan, penelitian, riset, dan studi. *Inquiry* melibatkan minat dan menantang peserta didik untuk menghubungkan kehidupan mereka dengan pembelajaran dan melibatkan interaksi sosial dalam komunitas peserta didik. *Inquiry* menekankan bagaimana manusia memproses segala macam informasi untuk membuat keputusan intelektual.

Inquiry adalah proses menetapkan dan mengidentifikasi masalah, merumuskan hipotesis, membuat desain eksperimen, mengumpulkan dan menafsirkan data, dan menentukan kesimpulan, sehingga pembelajaran *inquiry* dibangun dengan menyertakan *discovery*, sebab peserta didik harus menggunakan kemampuan *discovery* serta kemampuan lainnya (Trowbridge & Bybee, 1990: 208-210; NSTA, 2009: 94). Piaget menyarankan agar peserta didik sebaiknya diberi peran aktivitas kognitif di kelas agar dapat mendukung proses belajarnya dalam memperoleh "penemuan" (Mulyati, 2005: 67), sehingga pembelajaran *inquiry* merupakan salah satu pembelajaran yang mengaktifkan peserta didik untuk mengkonstruksi sendiri pengetahuannya melalui proses untuk memperoleh penemuan.

Johnson dalam Mulyati (2005: 67) membedakan *discovery learning* dengan *inquiry learning*. *Discovery learning* menghasilkan pengalaman yang disebut *aha experience* yang dapat diartikan "nah ini dia", sebaliknya dalam

inquiry learning tidak selalu sampai pada proses tersebut. Hal itu karena akhir dari proses *discovery learning* adalah penemuan sedangkan dalam *inquiry learning* adalah pada kepuasan berkegiatan meneliti. Berdasarkan pendapat di atas, pembelajaran *inquiry* melatih peserta didik untuk belajar berpikir berdasarkan prosedur penelitian.

Pendapat ahli lain tentang pembelajaran *inquiry* adalah pendapat Booker (2007: 386) yang menyatakan bahwa pembelajaran *inquiry* menggabungkan hal yang penting dari pembelajaran konstruktivis dan menekankan pada eksplorasi, penjelasan dan pengambilan keputusan oleh peserta didik. Hal ini mendorong peserta didik untuk menggunakannya dalam berpikir matematis dengan mengeksplorasi sebuah aktivitas atau situasi dan kemudian dengan bantuan guru, mereka merefleksikan dan memikirkan tentang apa yang telah mereka kerjakan dan temukan. Refleksi dan diskusi dengan guru sangatlah penting dalam membangun pemahaman dan menanamkan pengetahuan dalam aktivitas tersebut.

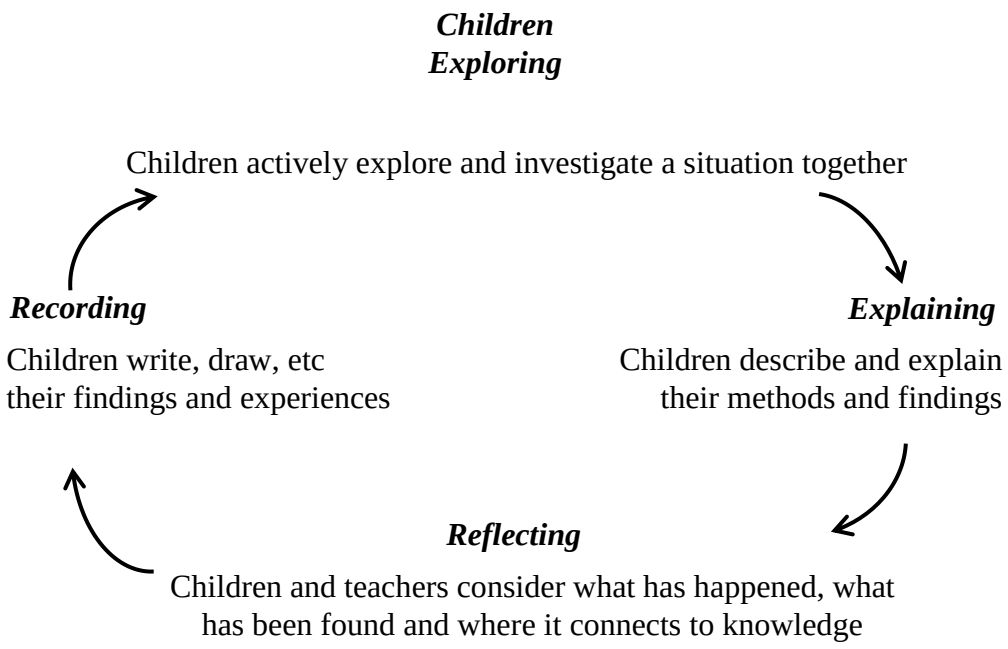
Pembelajaran *inquiry* yang dikembangkan tahun 1962 oleh Richard Suchman (Joyce, 2004: 117-118) adalah pembelajaran untuk mengajarkan peserta didik tentang proses penyelidikan dan penjelasan fenomena tertentu. Tujuan dari pembelajaran Richard Suchman tersebut supaya peserta didik dapat belajar bertanya tentang suatu peristiwa, mengumpulkan dan memproses data secara logis, serta dapat mengembangkan strategi-strategi yang dapat mereka gunakan untuk mengidentifikasi terjadinya fenomena atau peristiwa tertentu. Ngalimun (2014: 50) dan Schunk (2012: 268) menjelaskan hasil dari

pembelajaran *inquiry* adalah peserta didik dapat merumuskan masalah, mencari data-data penyebabnya serta mampu menyusun alternatif pemecahan masalah yang ia temukan sesuai prosedur ilmiah yang dapat dilakukan dengan baik dengan sedikit arahan guru.

Langkah-langkah pembelajaran *inquiry* menurut Jacobsen et al., (2009: 246) ada empat tahapan: (1) mengidentifikasi masalah, yakni guru menyajikan masalah yang dapat diperoleh dari situasi yang dijumpai pada pembelajaran sebelumnya atau dimunculkan oleh guru; (2) membentuk hipotesis, yakni guru mendorong peserta didik agar mengajukan gagasan-gagasan yang dapat dijadikan solusi, dengan cara memberikan pertanyaan-pertanyaan yang membimbing peserta didik mengidentifikasi faktor-faktor yang dapat dijadikan hipotesis; (3) mengumpulkan data, yakni peserta didik mengumpulkan data untuk menguji hipotesis yang muncul sebagai aktifitas kelompok atau individu, di dalam kelas maupun di luar kelas; (4) menganalisis data dan membuat kesimpulan untuk menguji hipotesis sembari menganalisis infomasi yang telah dikumpulkan untuk menentukan suatu hipotesis tersebut dapat diterima atau tidak. Apabila hipotesis tidak diterima maka penelitian perlu dikaji lagi dan kesimpulan-kesimpulan alternatif perlu ditawarkan. Guru dapat membimbing peserta didik mengelola data dengan menyajikan data dalam diagram atau grafik. Hasil kesimpulan dari penelitian dikomunikasikan pada seluruh peserta didik karena kesimpulan tersebut merupakan konten dari pembelajaran.

Adapun tahapan dalam proses *inquiry* menurut Booker et al., (2007: 386) ada empat tahapan yaitu eksplorasi, penjelasan, refleksi dan pencatatan. Tahap

explorasi, yakni peserta didik aktif mengeksplorasi dan menyelidiki suatu situasi bersama. Tahap penjelasan, yakni peserta didik mendeskripsikan dan menjelaskan metode mereka kepada teman dan gurunya kemudian bekerja bersama untuk menemukan penyelesaian situasi yang diajukan. Tahap refleksi, yakni peserta didik bersama guru melihat kembali peristiwa yang telah terjadi dan sesuatu yang telah ditemukan. Guru menjelaskan dan membantu peserta didik menghubungkan pengetahuan yang telah mereka miliki. Tahap pencatatan, yakni peserta didik menulis, menggambar, membuat catatan dan penjelasan tentang hasil temuan dan pengalaman mereka. Proses pembelajaran *inquiry* dapat dilihat pada Gambar 1. Tahap-tahap pembelajaran *inquiry* merupakan sebuah siklus, sehingga hasil dari penemuan pada pembelajaran sebelumnya dapat menjadi bahan penyelidikan untuk pembelajaran selanjutnya.



Gambar 1. Skema Proses Pembelajaran *Inquiry* (Booker et al., 2007: 386)

Proses *inquiry* menurut Trowbridge & Bybee (1990: 209) adalah sebagai berikut: memulai dengan permasalahan, merumuskan hipotesis, mendesain pendekatan penyelidikan, menguji coba ide (dengan melakukan eksperimen), mensintesis pengetahuan, dan membangun beberapa sikap (contoh: sikap obyektif, rasa ingin tahu, berpikiran terbuka, menghargai pendapat orang lain, bertanggung jawab, menunda keputusan sampai memperoleh data yang cukup dan melihat kembali hasil). Sangat jelas bahwa tahapan-tahapan pembelajaran *inquiry* selain membangun kemampuan kognitif namun juga dapat membangun kemampuan psikomotorik (dalam hal melakukan eksperimen) serta kemampuan afektif (membangun sikap positif).

Lima tahapan dalam sintaks pembelajaran *inquiry* (Joyce et al., 2004: 122) adalah sebagai berikut: (1) konfrontasi peserta didik pada masalah; (2) pengumpulan data dan verifikasi data; (3) pengumpulan data dan eksperimen; (4) pengolahan dan perumusan data; (5) analisa proses *inquiry*. Pemunculan masalah berupa penjelasan prosedur *inquiry* kepada peserta didik. Setelah permasalahan dimunculkan, tahap selanjutnya adalah peserta didik mengumpulkan informasi tentang suatu kejadian yang mereka lihat atau alami. Setelah itu, peserta didik memunculkan faktor baru ke dalam situasi untuk diamati perubahannya. Eksperimen memiliki dua fungsi yaitu eksplorasi dan pengujian langsung. Eksplorasi adalah proses mengubah sesuatu untuk melihat peristiwa yang akan terjadi. Pengujian langsung terjadi ketika peserta didik mengujicoba teori dan hipotesisnya. Beberapa peserta didik mungkin mengalami kesulitan dalam membuat penjelasan mengenai suatu informasi, atau penjelasan

mereka tidak sesuai atau menghilangkan bagian dari rincian penjelasan yang sebenarnya penting. Pada tahap terakhir, peserta didik diminta untuk menganalisa pola *inquiry*, dengan menentukan pertanyaan-pertanyaan yang efektif, cara bertanya yang produktif dan tidak produktif, dan menganalisa informasi yang dibutuhkan namun tidak diperoleh.

Sistem sosial dalam pembelajaran *inquiry* bersifat kooperatif, adanya kebebasan berpikir dan kesamaan hak untuk berpendapat. Sistem pendukung pembelajaran *inquiry* ini adalah seperangkat materi yang dapat mengkonfrontasi persoalan, seorang guru yang dapat memahami proses dan strategi *inquiry*, serta sumber materi yang mengandung masalah (Joyce et al., 2004: 130). Dalam hal ini peran guru adalah memastikan pertanyaan-pertanyaan diungkapkan dengan baik, sehingga pertanyaan tersebut dapat dijawab dengan jelas dan tidak mengharuskan guru melakukan pemeriksaan dan meminta peserta didik mengungkapkan kembali pertanyaan yang tidak jelas. Selain itu guru perlu menegaskan bagian-bagian yang tidak perlu dan menggunakan bahasa dari proses-proses *inquiry*. Guru perlu membantu peserta didik untuk melakukan *inquiry* dengan cara menciptakan lingkungan intelektual yang bebas, dengan tidak mengevaluasi teori peserta didik, serta membantu peserta didik untuk membuat pernyataan-pernyataan yang jelas dan menyediakan dukungan untuk generalisasi teori mereka. Peran guru yang tak kalah penting adalah mendorong interaksi antar peserta didik.

Inquiry merupakan salah satu model pembelajaran yang berperan penting dalam membangun paradigma pembelajaran konstruktivistik yang menekankan

pada keaktifan belajar peserta didik. Kegiatan pembelajaran ditujukan untuk menumbuhkan kemampuan peserta didik dalam menggunakan keterampilan proses dengan merumuskan pertanyaan yang mengarah pada kegiatan investigasi, melakukan observasi, menyusun hipotesis, memprediksi, melakukan percobaan dan mengontrol variabel, mengukur, mengumpulkan dan mengolah data, membuat kesimpulan, mengevaluasi dan mengkomunikasikan hasil temuannya dalam masyarakat belajar (Orlich, 2010: 291-292). Kegiatan *inquiry* sangat penting karena dapat mengoptimalkan keterlibatan pengalaman langsung peserta didik dalam proses pembelajaran. Joyce et al., (Ibrahim, 2000: 5) menyatakan bahwa *inquiry* perlu didesain untuk membelajarkan proses penelitian yang dapat mempengaruhi cara peserta didik memproses informasi dan mengembangkan komitmen terhadap *inquiry* ilmiah. *Inquiry* juga dapat merangsang pengembangan sikap keterbukaan dan kemampuan untuk mengambil keputusan dengan cara yang tepat dan semangat kerjasama yang tinggi.

Ketika guru mengajar dengan *inquiry* terdapat beberapa elemen penting yang perlu diperhatikan, yakni: masalah, latar belakang informasi, materi, pertanyaan yang membimbing, hipotesis, pengumpulan data dan analisis, serta kesimpulan (Trowbridge & Bybee, 1990: 213-214). Elemen-elemen tersebut perlu disiapkan secara baik supaya pembelajaran dapat terlaksana dengan baik serta tujuan pembelajaran dapat tercapai. Masalah merupakan syarat dasar, sehingga masalah sebaiknya nyata, bermakna dan pantas dipelajari. Untuk mendapatkan latar belakang informasi diperlukan bahan bacaan, buku pelajaran,

atau eksperimen awal untuk memberikan pengetahuan dasar bagi seluruh peserta didik di kelas. Kuantitas sumber materi semestinya memadai sehingga peserta didik dapat memilih materi yang dibutuhkan untuk memecahkan masalah. Pertanyaan yang membimbing terdiri dari daftar pertanyaan yang hendak ditanyakan guru untuk mengarahkan proses pembelajaran peserta didik. Hipotesis sebaiknya dirumuskan sebagai hasil dari diskusi dan pertanyaan yang membimbing. Pengumpulan data dan analisis merupakan bagian dari eksperimen dalam pembelajaran *inquiry*, sehingga perlu diciptakan kondisi dengan tekanan yang sesedikit mungkin untuk menghindari kesalahan dan pengulangan. Kesimpulan merupakan penutup dan seharusnya puncak dari hasil akhir berdasarkan eksperimen dan diskusi.

Pembelajaran *inquiry* dibagi menjadi beberapa jenis. NSTA (2009: 121-125) menjelaskan bahwa dalam *full inquiry*, peserta didik bekerja mandiri dan bertanggung jawab penuh atas semua tahap penyelidikan ilmiah. Tahap-tahap *inquiry* tersebut adalah mengidentifikasi masalah, mengajukan hipotesis, merancang dan melaksanakan eksperimen, menganalisis data dan menggunakannya untuk menarik kesimpulan logis dan mengkomunikasikan hasilnya. Moore (2009: 183) membagi pembelajaran *inquiry* menjadi tiga tingkatan yaitu *guided inquiry*, *modified inquiry*, dan *open inquiry*. *Guided inquiry* digunakan jika guru mengidentifikasikan masalah dan memutuskan bagaimana menyelidiki hal tersebut. *Modified inquiry* digunakan jika guru mengidentifikasikan masalah dan meminta peserta didik memutuskan bagaimana cara mereka menyelidiki masalah tersebut. *Open inquiry* digunakan

ketika guru menghendaki peserta didik mengidentifikasi permasalahan dan merancang cara memperoleh data.

Menurut Trowbridge & Bybee (1990: 212-213) pembelajaran *inquiry* dibagi menjadi 2 jenis yaitu *inquiry* terbimbing (*guided inquiry*) dan *inquiry* bebas (*free inquiry*). *Inquiry* terbimbing (*guided inquiry*) digunakan ketika sedapat mungkin kerangka diberikan, permasalahan dan prosedur untuk menyelesaikan masalah disediakan oleh guru. *Inquiry* bebas (*free inquiry*) diberikan ketika guru atau instruktur hanya memberikan sedikit bimbingan dan peserta didik mengidentifikasi permasalahan dan merancang cara memperoleh data sesuai yang mereka kehendaki. Kerangka berpikir yang harus disiapkan dalam situasi *inquiry* adalah secukupnya, yakni untuk memastikan peserta didik berhasil dalam memahami implikasi penting dari pembelajaran tersebut. Jika peserta didik belum memiliki pengalaman dalam belajar melalui *inquiry*, maka sebaiknya mereka sedapat mungkin diberi kerangka dalam pembelajaran tersebut. Qing et al., (2010: 4600); Orlich (2010 : 291-292) dan Marzano (2001: 104-108) menjabarkan siklus *guided inquiry* dalam kegiatan eksperimen, dimulai dari: (1) menentukan permasalahan; (2) menyusun hipotesis; (3) merencanakan dan melakukan kegiatan eksperimen, melakukan pengamatan secara hati-hati, dan mengumpulkan data; (4) menganalisa dan menafsirkan data; (5) menyusun kesimpulan; (6) menguji, menerapkan, dan merevisi kesimpulan.

Kegiatan guru dalam pembelajaran *guided inquiry* dijelaskan oleh Llewellyn (2011: 16) sebagai berikut: (1) menyediakan permasalahan untuk

dipecahkan, atau pertanyaan untuk diselidiki; (2) mendorong peserta didik untuk mendesain cara untuk memecahkan permasalahan atau menjawab pertanyaan yang telah diajukan; (3) berperan sebagai fasilitator pada saat peserta didik melakukan kegiatan pemecahan masalah; (4) memberikan saran mengenai alat-alat dan bahan-bahan yang diperlukan dalam kegiatan eksperimen atau penyelidikan; (5) mendorong peserta didik untuk mempertanggungjawabkan dan mengambil keputusan; (6) mengajukan pertanyaan dan mendorong peserta didik untuk berpikir; (7) mengarahkan peserta didik untuk menemukan berbagai referensi yang berkaitan dengan permasalahan yang diajukan; (8) membantu peserta didik untuk mengkomunikasikan hasil temuannya dan penjelasan mengenai hasil temuannya serta (9) menilai kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan.

Kegiatan peserta didik dalam pembelajaran *guided inquiry* dijelaskan oleh Llyewellyn (2011: 16) sebagai berikut: (1) menentukan dasar dan parameter dari permsalahan yang telah diberikan oleh guru; (2) mengungkapkan pendapat dan menyusun prosedur-prosedur dan berbagai alternatif solusi untuk memecahkan permasalahan; (3) memilih dan mendesain strategi atau rencana pemecahan masalah; (4) membuat ilustrasi dari desain rencana pemecahan masalah; (5) memilih alat dan bahan yang dibutuhkan; (6) mengimplementasikan rencana pemecahan masalah; (7) menggunakan keterampilan proses sains untuk mengumpulkan dan menganalisis informasi mengenai permasalahan; (8) berkomunikasi dan berkolaborasi dengan anggota kelompok lain; (9) melakukan observasi, mengumpulkan data dan mencatat hasil observasi; (10) mendesain

grafik dan tabel untuk menyusun data hasil observasi; (11) melihat pola dan hubungan antar data; (12) menggambarkan kesimpulan dan menyusun penjelasan dari kesimpulan tersebut; (13) mengevaluasi dan mengkomunikasikan hasil; (14) bertanya mengenai hal baru yang berkaitan dengan data yang telah dikumpulkan

Hasil penelitian Almuntasheri et al., (2016: 32) mendapati bahwa peningkatan kemampuan peserta didik melalui pembelajaran *guided inquiry* disebabkan oleh kemampuan guru dalam mengajarkan dengan *guided inquiry*. Dalam hal ini guru mampu mendorong peserta didik untuk terlibat aktif dalam kegiatan pembelajaran, dengan berperan sebagai moderator antara peserta didik dengan materi pembelajaran.

Kelebihan dari pembelajaran *inquiry* menurut Trowbridge & Bybee, (1990: 210-211) adalah: pembelajaran berpusat pada peserta didik, menumbuhkan *self-concept* dari peserta didik, meningkatkan harapan peserta didik, membangun kemampuan lain yang dimiliki peserta didik seperti kreativitas, sosial, organisasi, menghindari pembelajaran hanya pada tingkat verbal serta memberikan waktu bagi peserta didik mengasimilasi dan mengakomodasi informasi. Moore (2009: 188) menyatakan beberapa keuntungan pembelajaran *inquiry* yaitu: mendorong peserta didik membangun kreativitas dalam memecahkan masalah, memberikan stimulus pada minat dan keinginan peserta didik untuk memecahkan masalah dengan kemampuan yang mereka miliki dan meningkatkan kepercayaan diri peserta didik. Menurut Sanjaya (2013: 208) keunggulan pembelajaran *inquiry* yaitu: menekankan

pengembangan aspek kognitif, afektif dan psikomotor, memberikan ruang kepada peserta didik untuk belajar sesuai gaya belajarnya, serta mampu mengakomodir siswa yang memiliki kemampuan di atas rata-rata untuk mengikuti pembelajaran tanpa terhambat oleh siswa yang lemah dalam belajar.

Johnson et al., (2012: 10) dalam penelitiannya menemukan bahwa peserta didik yang mengalami pembelajaran secara *student-centered* dan mempelajari sains sesuai konteksnya di kehidupan sehari-hari melalui kegiatan *inquiry* lebih efektif daripada pembelajaran dengan penyampaian konsep-konsep dan pengertian-pengertian yang jauh dari dunia nyata, dan peserta didik menunjukkan kinerja yang lebih baik dibandingkan peserta didik yang pada pembelajarannya kurang berpusat pada peserta didik, atau kurang kontekstual. Natalina et al., (2013: 31) dalam penelitiannya memperoleh hasil bahwa strategi pembelajaran *guided inquiry* meningkatkan sikap ilmiah dan hasil belajar karena memiliki kelebihan dalam penyajian masalah, dan melibatkan peserta didik secara langsung dalam mencari dan menemukan sendiri, sehingga peserta didik terlatih untuk memecahkan permasalahan yang diberikan oleh guru, mengembangkan sikap kerjasama, toleransi, teliti, percaya diri dan bertanggungjawab terhadap hasil temuannya.

Kekurangan dari strategi pembelajaran *inquiry* menurut pendapat Moore (2009: 188) antara lain: seringkali kacau dalam pelaksanaan pembelajaran, memakan banyak waktu dan memerlukan evaluasi khusus. *Inquiry* cenderung menjadi hal yang menyenangkan tapi seringkali menjadi kacau balau. Bukan tugas yang mudah bagi guru untuk mengantisipasi semua kebutuhan peserta

didik dengan materi pembelajaran yang memungkinkan pembelajaran berlangsung. Masalah penting di sini adalah mengantisipasi dan melokalisir materi pembelajaran. Masalah lain terkait dengan pembelajaran *inquiry* adalah waktu. Pemberian kesempatan peserta didik untuk melakukan penyelidikan dan pemecahan masalah memakan banyak waktu. Evaluasi juga menjadi masalah tersendiri dalam pelaksanaan pembelajaran *inquiry* karena guru harus membuat kriteria penilaian sebagai dasar evaluasi. Menurut Sanjaya (2013: 208), kelemahan pembelajaran *inquiry* adalah: sulit mengontrol kegiatan dan keberhasilan peserta didik, terkendala dengan kebiasaan peserta didik dalam belajar yakni biasa dijelaskan langsung oleh guru, memerlukan waktu yang panjang dalam pelaksanaannya dan relatif sulit untuk diimplementasikan.

Berdasarkan pendapat beberapa ahli yang telah dikemukakan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa pembelajaran *inquiry* adalah pembelajaran yang melibatkan peserta didik secara aktif untuk mengkonstruksi pengetahuannya melalui kegiatan penelitian atau eksperimen. Pembelajaran *guided inquiry* adalah pembelajaran *inquiry* dengan bimbingan dari guru melalui pertanyaan atau saran dan prosedur penyelesaian masalah dengan tahap-tahap sebagai berikut: (1) perumusan masalah (mengidentifikasi masalah); (2) menyusun hipotesis; (3) pengumpulan data atau informasi; (4) menganalisis dan menafsirkan data; serta (5) menyusun kesimpulan dan mengevaluasi.

Pembelajaran *inquiry* yang dipilih pada penelitian ini adalah *guided inquiry*. Hal ini dikarenakan kondisi peserta didik yang belum memiliki pengalaman belajar yang memadai melalui *inquiry*. Hal ini sesuai yang

diutarakan oleh Trowbridge & Bybee (1986: 185) dan Moore (2009:183) bahwa dalam sebuah *guided inquiry*, guru menyediakan masalah dan mendorong peserta didik melaksanakan suatu prosedur untuk dapat menyelesaikan permasalahan tersebut. *Guided inquiry* adalah *inquiry* yang dilakukan dengan bantuan berupa bimbingan dari guru, guru menyediakan masalah dan mendorong peserta didik untuk melaksanakan prosedur untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Langkah-langkah pelaksanaan pembelajaran dengan model *guided inquiry* dalam penelitian ini adalah: (1) penyajian fenomena; (2) observasi; (3) perumusan masalah; (4) pengajuan hipotesis; (5) pengumpulan data; (6) analisis data; dan (7) penyusunan kesimpulan. Peran peserta didik dalam pembelajaran *guided inquiry* adalah memecahkan suatu masalah sesusai dengan prosedur ilmiah, dengan bantuan guru. Sementara itu peran guru dalam kegiatan pembelajaran *guided inquiry* adalah mengarahkan peserta didik. Guru mengantisipasi kebutuhan materi pembelajaran peserta didik, menyediakan permasalahan dan prosedur pemecahan masalah yang memungkinkan pembelajaran berlangsung dengan menyiapkan *handout* materi pembelajaran dan Lembar Kerja.

4. Penilaian Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains merupakan kemampuan peserta didik untuk menerapkan metode ilmiah dalam memahami, mengembangkan, dan menemukan ilmu pengetahuan (Dahar, 1996: 11). Metode ilmiah (Ralp & Zike, 2005: 186-194) meliputi: mengidentifikasi masalah, mengumpulkan dan mengorganisasi informasi, menyusun hipotesis, menguji hipotesis menggunakan

investigasi atau eksperimen, mengumpulkan data, menganalisis data, membuat kesimpulan dan mengkomunikasikannya. Shinta Dewi (2008: 52) mengungkapkan bahwa ada enam jenis keterampilan proses sains yaitu: (1) keterampilan mengamati (*observation skills*); (2) keterampilan komunikasi (*communication skills*); (3) keterampilan klasifikasi (*classification skills*); (4) keterampilan mengukur (*measurement skills*); (5) keterampilan menyimpulkan (*inference skills*); dan (6) keterampilan memprediksi (*prediction skills*).

Cain and Evan dalam Bundu (2006: 23) mengemukakan bahwa agar sukses dalam pembelajaran sains maka proses sains yang harus dikembangkan, adalah sebagai berikut: (1) mengobservasi; (2) mengklasifikasi; (3) mengukur; (4) menggunakan hubungan spasial; (5) mengkomunikasikan; (6) memprediksi; (7) menginferensi; (8) menyusun definisi operasional; (9) memformulasi hipotesis; (10) menginterpretasi data; (11) mengontrol variabel; dan (12) melakukan eksperimen. Keterampilan nomor 1-7 merupakan keterampilan proses dasar (*basic skills*), sedangkan keterampilan nomor 8-12 merupakan keterampilan integrasi (*integrated skills*).

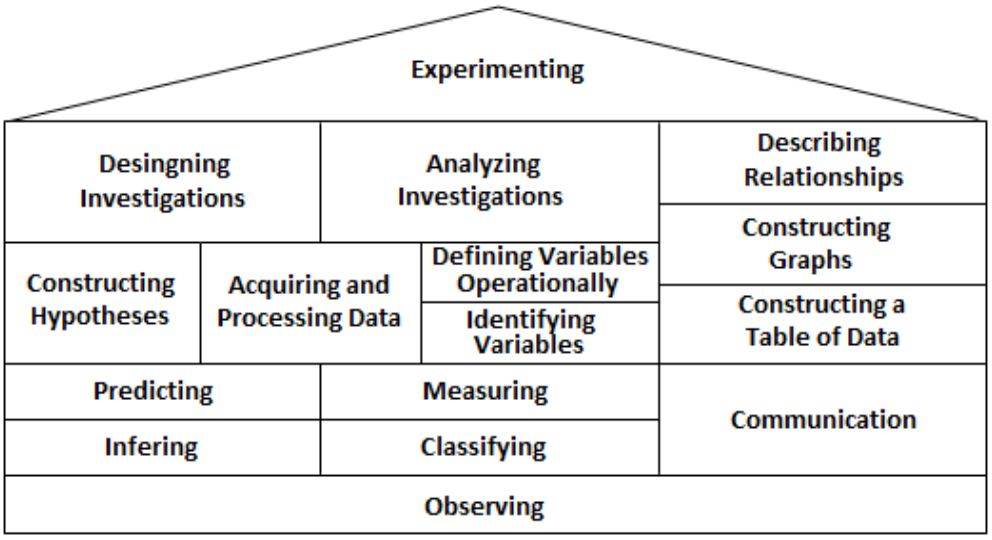
Abruscato dalam Bundu (2006: 23) membagi keterampilan proses sains menjadi dua yakni *basic skills* (keterampilan dasar) dan *integrated skills* (keterampilan terintegrasi). *Basic skills* meliputi keterampilan: (1) *observing* (mengamati); (2) *using space relationship* (menggunakan hubungan antar ruang); (3) *using number* (menggunakan angka); (4) *classifying* (mengelompokkan); (5) *measuring* (mengukur); (6) *communicating* (mengkomunikasikan); (7) *predicting* (meramalkan); dan (8) *infering*

(menyimpulkan). *Integrated skills* meliputi keterampilan: (1) *controlling variable* (mengontrol variabel); (2) *interpreting data* (menafsirkan data); (3) *formulating hypothesis* (menyusun hipotesis); (4) *defining operationally* (menyusun definisi operasional); dan (5) *experimenting* (melakukan percobaan).

Chiappetta (2010: 132) juga membagi keterampilan proses menjadi keterampilan dasar (*basic skills*) dan keterampilan terintegrasi (*integrated skills*). Keterampilan proses dasar meliputi observasi (*observing*), klasifikasi (*classifiying*), menghubungkan ruang dan waktu (*space/time relation*), menggunakan angka (*using numbers*), pengukuran (*measuring*), menyimpulkan (*inferring*) dan memprediksi (*predicting*). Keterampilan proses terintegrasi meliputi definisi operasional (*difining operationally*), membuat permodelan (*formulating models*), mengontrol variabel (*controlling variables*), interpretasi data (*interpreting data*), menyusun hipotesis (*hypothesizing*) dan melakukan percobaan (*exsperimenting*).

Sejalan dengan Chiapetta, Rezba (2007: 4-5) membagi keterampilan proses sains menjadi keterampilan dasar dan terintegrasi, namun terdapat perbedaan dalam perincianmya. Keterampilan dasar meliputi observasi (*observing*), komunikasi (*communicating*), klasifikasi (*classifying*), pengukuran (*measuring metrically*), inferensi (*inferring*), dan prediksi (*predicting*). Keterampilan terintegrasi meliputi keterampilan: mengidentifikasi variabel (*identifying variables*), membuat tabel (*constructing a table of data*), membuat grafik (*constructing a graph*), menjelaskan hubungan antar variabel (*describing relationship between variables*), memproses data (*acquiring and processing*

your own data), menganalisis investigasi (*analyzing investigations*), membuat hipotesis (*constructing hypotheses*), menentukan variabel (*defining variables operationally*), merancang eksperimen (*designing experiments*), serta melakukan eksperimen (*experimenting*). Pembagian keterampilan proses sains menurut Rezba diringkas dalam Gambar 2.



Gambar 2. Pembagian Keterampilan Proses Sains. Rezba (2007: 5)

Dari bagan di atas, eksperimen merupakan kegiatan yang mencakup semua keterampilan proses sains. Rezba (2007: 303) menjelaskan bahwa eksperimen dapat dimulai sebagai pertanyaan. Dari pertanyaan tersebut berkembang langkah-langkah dalam menjawab pertanyaan, berupa mengidentifikasi variabel, merumuskan hipotesis, mengidentifikasi faktor-faktor yang dibuat konstan, membuat definisi operasional, merancang penyelidikan, melakukan uji coba berulang, mengumpulkan data, dan menafsirkan data.

Keterampilan proses sains memiliki indikator-indikator tertentu. Menurut para ahli setidaknya ada sepuluh indikator dan setiap indikator mempunyai sub

indikator. Kesepuluh indikator dan sub indikator keterampilan proses sains tersebut disajikan dalam Tabel 2 (Bundu, 2006: 31).

Tabel 2. Indikator Keterampilan Proses Sains (Bundu, 2006: 31)

No.	Indikator	Sub Indikator
1.	Kemampuan mengamati	- Menggunakan alat indera dengan optimal - Mengumpulkan/menggunakan fakta yang relevan
2.	Kemampuan mengklasifikasi	- Mencari persamaan dan perbedaan, membandingkan, menggolongkan, mencatat
3.	Kemampuan menafsirkan	- Menghubungkan hasil pengamatan, menemukan pola, menyimpulkan
4.	Kemampuan meramalkan	- Mengungkapkan kemungkinan yang terjadi
5.	Kemampuan mengajukan pertanyaan	- Bertanya untuk meminta penjelasan dan latar belakang hipotesis
6.	Kemampuan merumuskan hipotesis	- Mengetahui bahwa ada banyak kemungkinan - Menyadari bahwa suatu penjelasan perlu diuji kebenarannya
7.	Kemampuan merencanakan percobaan	- Menentukan alat/bahan, variabel, dan membuat langkah kerja
8.	Kemampuan menggunakan alat/bahan	- Mengetahui tatacara dan alasan memakai alat/bahan
9.	Kemampuan menerapkan konsep	- Menggunakan konsep yang telah dipelajari dalam situasi dan pengalaman baru untuk menjelaskan fenomena yang terjadi
10.	Kemampuan mengkomunikasikan	- Mendeskripsikan data hasil pengamatan/percobaan, menyusun laporan, menjelaskan hasil percobaan, dan mendiskusikan

Menurut Sheeba (2013: 113-119) keterampilan proses dibedakan menjadi keterampilan proses sains dasar meliputi: *observing*, *classifying*, *measuring*, *using space-time relationship*, *using numbers*, *communicating*, *predicting*, dan *inferring*, dan keterampilan proses sains terintegrasi meliputi: *identifying and controlling variables*, *interpreting data*, *formulating hypothesis*, *defining*

operationally, dan *experimenting*. Indikator keterampilan proses sains menurut Sheeba (2013: 113-119) sebagai berikut:

a. Indikator kompetensi *observing* adalah: (1) menggunakan satu atau beberapa alat indera untuk mengumpulkan informasi mengenai suatu benda/kejadian; (2) mengetahui persamaan dan perbedaan antara beberapa objek; (3) mencocokkan benda sesuai dengan deskripsi yang diberikan; (4) mengidentifikasi ciri-ciri suatu benda, misal bentuk, warna ukuran dan tekstur.
b. Indikator kompetensi *classifying* adalah: (1) mengidentifikasi ciri-ciri yang berguna untuk mengklasifikasikan objek; (2) mengelompokkan benda berdasarkan ciri-cirinya, persamaan dan perbedaannya, maupun kriteria yang dapat diamati; (3) menyusun tabel atau bentuk visual lainnya berdasarkan klasifikasi yang telah dilakukan.
c. Indikator kompetensi *measuring* adalah: (1) mampu mengukur secara akurat dan menggunakan satuan yang sesuai; (2) menggunakan satuan pengukuran, baik standar maupun tidak standar, atau prakiraan, untuk mendeskripsikan dimensi suatu objek; (3) menggunakan satuan pengukuran, baik standar maupun tidak standar, atau prakiraan, untuk membuat perbandingan.
d. Indikator kompetensi *using space-time relationship* adalah: (1) mendeskripsikan letak suatu objek, misal di atas, di bawah, di samping,dan lain sebagainya, dalam kaitannya dengan objek lain; (2) mendeskripsikan gerak, arah, susunan spasial, simetri dan bentuk suatu objek untuk

dibandingkan dengan objek lain; (3) mendesain pola atau hubungan yang koheren.

e. Indikator kompetensi *using number* adalah: (1) menghitung hasil dari data mentah; 2) menggunakan nilai numerik suatu variabel untuk memperoleh makna dari nilai tersebut; (3) memecahkan permasalahan teoritis secara matematis.

f. Indikator kompetensi *communicating* adalah: (1) menerjemahkan informasi kedalam bentuk grafik, tabel dan diagram; (2) membaca informasi yang diberikan dalam bentuk grafik, tabel dan diagram; (3) menentukan cara terbaik untuk mempresentasikan informasi yang telah diperoleh.

g. Indikator kompetensi *predicting* adalah: (1) menggunakan bukti-bukti untuk menyusun urutan suatu proses atau hasil; (2) menggunakan pola atau hubungan untuk memprakirakan kemungkinan; (3) meramalkan suatu kejadian berdasarkan observasi yang telah dilakukan atau beberapa pola dari data yang reliabel.

h. Indikator kompetensi *inferring* adalah: (1) menjelaskan suatu peristiwa berdasarkan observasi yang telah dilakukan; (2) menganalisis sebab dan akibat dari keputusannya; (3) menyusun data hasil obsevasi dengan urutan yang logis.

i. Indikator kompetensi *identifying and controlling variables* adalah: (1) mengidentifikasi variabel bebas, variabel terikat dan variabel tetap pada suatu eksperimen; (2) mengidentifikasi variabel yang dapat berubah selama pengamatan, menjaga variabel tetap ketika mengubah variabel terikat; (3)

mengidentifikasi variabel bebas yang dapat memperngaruhi variabel terikat; (4) menentukan keterbatasan kemampuan dalam mengontrol variabel-variabel yang telah ditetapkan dalam eksperimen; (5) menentukan derajat kebebasan suatu variabel untuk menguji hipotesis; (6) mengontrol variabel-variabel dalam suatu eksperimen.

j. Indikator kompetensi *interpreting data* adalah: (1) mengidentifikasi hubungan antar variabel berdasarkan data yang telah dibuat grafik, tabel dan diagram; (2) menggambar kesimpulan dari data yang diperoleh dengan menentukan pola dan hubungannya; (3) menyusun kesimpulan yang rasional, sesuai dengan keterkaitan antar variabel.

k. Indikator kompetensi *formulating hypothesis* adalah: (1) mengidentifikasi pertanyaan atau penyataan yang dapat dan tidak dapat diuji; (2) menyusun pernyataan, seperti pertanyaan inferensi, prediksi, yang dapat diuji melalui eksperimen; (3) menentukan hasil yang diharapkan dari suatu eksperimen; (4) mengembangkan penjelasan yang dapat diuji melalui eksperimen; (5) menjelaskan observasi yang akan dilakukan, sesuai hubungan konseptualnya.

l. Indikator kompetensi *defining operationally* adalah: (1) menentukan cara bagaimana mengukur variabel eksperimen; (2) menentukan variabel berdasarkan perlakuan yang akan ditunjukkan; (3) menyusun pernyataan yang bermakna, yang mengarah pada pemahaman.

m. Indikator kompetensi *experimenting* adalah: (1) mengidentifikasi apa yang akan diukur atau dibandingkan dalam suatu pengamatan; (2) memilih desain

eksperimen untuk menguji hipotesis; (3) mengetahui keterbatasan metode dan alat yang digunakan dalam eksperimen, misalnya galat dalam eksperimen; (4) menggunakan prosedur yang aman selama melakukan kegiatan ekperimen; (5) menggunakan alat dan bahan yang sesuai.

Akinbobola (2010: 239) menjelaskan bahwa keterampilan proses sains dasar berguna untuk situasi sains maupun non sains, sementara keterampilan proses sains terintegrasi bermanfaat dalam dunia kerja bagi saintis dan orang yang berkecimpung di dunia kerja yang bersinggungan dengan teknologi. Dalam melakukan eksperimen, Funk et al., (2001: 182) menjelaskan hal-hal yang dilaporkan peserta didik harus mencakup beberapa hal. Yakni peserta didik harus melaporkan tentang pertanyaan atau masalah yang sedang diselidiki, pernyataan mengenai hipotesis yang diuji, deskripsi tertulis berupa desain penyelidikan yang akan digunakan untuk menguji hipotesis (deskripsi ini menggambarkan variabel yang didefinisikan secara operasional, variabel yang harus dikontrol, dan nilai-nilai atau ukuran dari variabel manipulasi yang akan digunakan), melakukan investigasi dan melaporkan data dalam tabel, membuat grafik dari data, pernyataan dari hubungan antara variabel yang diamati serta perbandingan temuan peserta didik dengan hipotesis awal untuk melihat hipotesis didukung atau dibantah oleh hasil penyelidikan peserta didik.

Dalam penelitian ini, keterampilan proses sains peserta didik diharapkan muncul dan dapat diamati ketika pelaksanaan penilaian selama kegiatan eksperimen. Menurut Ergül et al., (2011: 63), peserta didik yang belum pernah memiliki dasar keterampilan proses sains tidak mudah untuk dapat

meningkatkan keterampilan proses sains dan melakukan kegiatan eksperimen. Oleh karena itu, dalam pelaksanaannya, peserta didik dibantu oleh guru yang telah terlatih melakukan kegiatan eksperimen supaya indikator-indikator keterampilan proses sains yang diharapkan muncul, dapat terlihat dan dapat dinilai dengan baik menggunakan produk yang telah dkembangkan. Penelitian Akinbobola et al., (2010: 239) menyarankan agar peserta didik tingkat sekolah menengah sebaiknya diberi kesempatan untuk menangani dan menggunakan alat dan bahan di laboratorium, menguji gagasan mereka melalui kegiatan eksperimen di laboratorium, mengumpulkan, membandingkan dan menginterpretasikan data, menyusun model dan membuat kesimpulan, karena hal tersebut akan berguna baginya dalam karirnya di kemudian hari.

Berdasarkan pemaparan beberapa ahli mengenai keterampilan proses sains, maka keterampilan proses sains yang diamati dalam penelitian ini adalah: (1) menyusun hipotesis (*constructing hypothesis*); (2) mengamati (*observing*); (3) melakukan eksperimen (*experimenting*); (4) klasifikasi/ menggolongkan (*classifying*); (5) pengukuran (*measuring*); (6) komunikasi (*communicating*) dan 7) inferensi (*infering*). Keterampilan menyusun hipotesis terdiri dari kemampuan menyusun alasan untuk menjelaskan sesuatu berdasarkan pengalaman sebelumnya. Keterampilan mengamati terdiri dari keterampilan menggunakan alat indera untuk mengidentifikasi kegiatan percobaan dan keterampilan mengumpulkan fakta-fakta yang relevan sesuai dengan percobaan. Keterampilan melakukan eksperimen terdiri dari keterampilan mengontrol variabel, keterampilan merangkai alat dan bahan, serta keterampilan

menggunakan alat dan bahan sesuai dengan prosedur kegunaannya. Keterampilan klasifikasi terdiri dari keterampilan mencari persamaan dan perbedaan pada setiap objek atau kejadian-kejadian. Keterampilan pengukuran meliputi keterampilan menggunakan alat ukur, yakni menggunakan penggaris dan rel presisi untuk mengukur jarak serta menggunakan penggaris busur untuk mengukur sudut. Keterampilan komunikasi terdiri dari keterampilan mengkomunikasikan hasil percobaan dalam bentuk tabel pengamatan, keterampilan mendiskusikan hasil pengamatan, serta keterampilan menyusun dan menyampaikan laporan. Keterampilan inferensi terdiri dari keterampilan membuat kesimpulan berdasarkan bukti atau hasil pengamatan.

5. Penilaian Kerjasama

Kerjasama atau kooperatif berarti bekerja bersama untuk mencapai tujuan bersama. Dalam kegiatan yang kooperatif setiap anak berusaha mencapai hasil yang menguntungkan bagi diri mereka sendiri dan semua anggota kelompok (Sanjaya, 2013: 240; Johnson et al., 2012: 4). Individu bekerja sama saat mereka berusaha mencapai tujuan yang sama atau saling melengkapi, diminta mencapai tujuan dalam jumlah yang setara, dan saat mereka saling berhubungan erat satu sama lain. Peserta didik dalam kelompok kooperatif bekerja sama lebih sering, lebih terkoordinasi, dan memastikan bahwa tugas dibagi sehingga tidak ada duplikasi kerja. Mereka juga lebih memperhatikan apa yang orang lain katakan, berkomunikasi lebih efektif, lebih termotivasi untuk mencapai sesuatu, dan lebih produktif dalam pencapaian mereka daripada rekan mereka dalam kelompok yang kompetitif (Gillies, 2003: 3-5). Dalam kegiatan yang kooperatif setiap

anak berusaha mencapai hasil yang menguntungkan bagi diri mereka sendiri dan semua anggota kelompok.

Kelompok heterogen direkomendasikan sebagai kelompok dasar yang stabil. Kelompok tersebut heterogen dalam tingkat pencapaian, jenis kelamin, etnisitas, dan mikrokosmos keragaman kelas. Kelompok heterogen memaksimalkan potensi pembimbingan silang, hubungan ras yang positif, hubungan yang lebih baik antar jenis kelamin, dan pengelolaan kelas yang efisien (Kagan, 2009: 7.3; Marzano, 2001: 87-89). Pembelajaran kooperatif (Johnson et al., 2012: 4; Slavin, 2015: 4; Jacobsen et al., 2009: 230) adalah proses belajar mengajar yang melibatkan penggunaan kelompok-kelompok kecil untuk mencapai suatu tujuan, yang memungkinkan peserta didik untuk bekerja secara bersama-sama guna memaksimalkan pembelajaran mereka sendiri dan pembelajaran satu sama lain.

Arends & Kilcher (2010: 306) mendefinisikan pembelajaran kooperatif adalah model pengajaran atau strategi yang dicirikan oleh tugas kooperatif, tujuan, dan penghargaan yang terstruktur, serta mengharuskan peserta didik untuk secara aktif terlibat dalam diskusi, debat, saling mengajar, dan kerja kelompok. Menurut Cohen et al., (2004 : 3) pembelajaran kooperatif memberikan peserta didik kesempatan untuk bekerja bersama-sama. Masing-masing peserta didik saling belajar satu sama lain dan menghargai setiap perbedaan, kemampuan dan gaya belajar temannya. Jika guru atau peserta didik tidak nyaman dengan pembelajaran kooperatif, seringkali disebabkan karena

mereka hanya mengadopsi teknik tertenu saja tanpa memahaminya berdasarkan prinsip pembelajaran kooperatif dan tidak didukung oleh kegiatan yang kreatif.

Menurut Gillies (2003: 8), pembelajaran kooperatif sebagai strategi pengajaran yang efektif yang dapat digunakan untuk meningkatkan prestasi dan sosialisasi di antara siswa dan berkontribusi pada peningkatan sikap terhadap pembelajaran dan bekerja sama dengan orang lain, termasuk mengembangkan pemahaman yang lebih baik tentang anak-anak dari berbagai latar belakang budaya. Kagan (2009: 2.16) menjelaskan bahwa kooperatif, merupakan pengalaman pendidikan yang diperlukan jika kita ingin melestarikan demokrasi dan mempertahankan nilai-nilai budaya, termasuk rasa hormat, kebaikan hati, dan kemampuan untuk memasuki dan memelihara hubungan sosial yang positif.

Karakteristik pembelajaran kooperatif (Rusman, 2011: 207-208; Marzano, 2001: 85-86; Orlich, 2010 : 269) yaitu: pembelajaran secara tim, didasarkan pada manajemen kooperatif, kemauan untuk bekerja sama, dan kemampuan kerja sama. Pembelajaran kooperatif adalah pembelajaran yang dilakukan secara tim. Tim merupakan tempat untuk mencapai tujuan. Oleh karena itu, tim harus mampu membuat setiap peserta didik belajar. Setiap anggota tim harus saling membantu dan bekerja sama untuk mencapai tujuan pembelajaran. Pembelajaran kooperatif didasarkan pada manajemen kooperatif yang memiliki fungsi sebagai rencana pelaksanaan pembelajaran, sebagai organisasi agar proses pembelajaran berjalan dengan efektif, dan sebagai kontrol keberhasilan baik melalui tes maupun non tes. Keberhasilan pembelajaran kooperatif ditentukan oleh keberhasilan secara kelompok, oleh karenanya prinsip kerja sama atau

kebersamaan perlu ditekankan dalam pembelajaran kooperatif. Tanpa kerja sama yang baik, pembelajaran kooperatif tidak akan mencapai hasil yang optimal. Kemampuan bekerja sama itu dipraktikkan melalui aktivitas dalam kegiatan pembelajaran secara berkelompok. Dengan demikian, peserta didik perlu didorong untuk mau dan sanggup berinteraksi dan berkomunikasi dengan anggota lain dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan.

Davidson & Major (2014: 14) menyatakan bahwa "the main idea in all the cooperative learning approaches is that students work and learn together actively in small groups to accomplish a common goal in a mutually helpful manner". Berdasarkan kutipan tersebut dinyatakan bahwa ide pokok pendekatan pembelajaran kooperatif adalah peserta didik bekerja dan belajar bersama secara aktif dalam kelompok kecil untuk menyelesaikan tujuan bersama dengan cara saling membantu satu sama lain.

Menurut Isjoni (2010: 64-65) dalam pembelajaran kooperatif, peserta didik selain mempelajari materi juga harus mempelajari kemampuan kerjasama yang tujuannya adalah untuk melancarkan hubungan kerja dan tugas anggota kelompok selama kegiatan pembelajaran. Mayo (2013: 59) menjelaskan bahwa dalam pembelajaran kooperatif, terdapat dua tingkatan tanggungjawab, yakni: (1) tanggungjawab kelompok untuk menuju keberhasilan tujuan pembelajaran; dan (2) tanggungjawab individu anggota kelompok untuk menyelesaikan tugasnya berdasarkan pembagian yang adil. Burke (2011: 92) menegaskan bahwa salah satu cara untuk mencegah konflik dan meminimalisir kemungkinan

adanya anggota kelompok yang tidak ikut mengerjakan tugas adalah dibuat kelompok kecil.

Salah satu perkembangan yang sangat baik di sekolah selama bertahun-tahun adalah penggunaan kelompok kerja kecil yang lebih luas. Kelompok kerja kecil mengacu pada tugas dan kegiatan akademik yang dilakukan oleh sekelompok peserta didik, yang melibatkan beberapa tingkat diskusi, refleksi dan kerjasama (Kyriacou 2009: 50).

Kemampuan bekerjasama yang ditekankan guru di kelas tergantung pada kemampuan yang sudah dikuasai para peserta didik. Ketika guru mengobservasi dan memonitor para peserta didik, mereka bekerja dalam kelompok-kelompok pembelajaran kooperatif, guru akan mencatat peserta didik yang tidak memiliki sikap-sikap penting tertentu. Lie (2008: 88) memberikan saran supaya penilaian kerjasama dapat adil bagi setiap peserta didik, yakni peserta didik hendaknya dinilai secara pribadi, sehingga meskipun mereka bekerja bersama-sama, masing-masing dinilai per individu.

Ada tiga tingkatan kemampuan kerjasama (NSTA, 2009: 174) yaitu: tingkat pemula (*beginning-level*), tingkat menengah (*intermediate-level*) dan tingkat lanjut (*advanced-level*) dan dapat dilihat pada tabel 3. berikut:

Tabel 3. Tingkatan Kemampuan Bekerjasama (NSTA, 2009: 174)

Tingkat Pemula (*Beginning-Level)*	Tingkat Menengah (*Intermediate-Level*)	Tingkat Lanjut (*Advanced-Level*)
Mengakui kontribusi anggota kelompok	Aktif mendengarkan	Menyokong sebuah posisi
Bertanggungjawab pada kelompok	Menantang ide,bukan orang	Menanyakan kebenaran
Berkontribusi pada usaha kelompok	Memeriksa keakuratan dan pemahaman	Rela berkorban
Tetap pada tugas meskipun berurusan dengan gangguan	Menyumbangkan ide	Berurusan dengan masalah yang spesifik
Memberikan semangat pada anggota kelompok	Tidak setuju dengan cara yang positif	Menggali pemahaman
Selesai tepat waktu	Mengelola dan mengatur tugas kelompok	Mengatur tujuan
Memberikan petunjuk tanpa memberitahu jawaban	Menguraikan dengan kata sendiri	Menyatukan ide kelompok
Menghormati perbedaan individu	Memberikan kritik konstruktif	
Mengajak yang lain untuk berbicara	Kemampuan bertanya	
Mendengarkan rekan sekelompok	Membuat konsensus	
Menjaga ketenangan	Berbagi perspektif	
Mencari bantuan dari teman	Meringkas	
Menggunakan kesepakatan	Mengambil tanggung jawab	
Menggunakan nama saat menjadi pembicara	Menggunakan inisiatif	

Menurut Jolliffe (2007: 72-73) dan Goodwin (1999: 29) kemampuan bekerjasama dikelompokkan menjadi 4 tingkatan yakni: (1) *forming* (membentuk); (2) *functioning* (memfungsikan); (3) *formulating* (merumuskan); dan (4) *fermenting* (mengembangkan). *Forming* merupakan sikap yang paling dasar yang dibutuhkan untuk menciptakan kelompok pembelajaran kooperatif. *Functioning* adalah sikap yang dibutuhkan untuk mengelola kegiatan kelompok dalam menyelesaikan tugas dan menjaga hubungan kerja yang efektif di antara

para anggotanya. *Formulating* merupakan sikap yang dibutuhkan untuk membangun pemahaman yang lebih dalam terhadap materi yang sedang dipelajari, untuk menstimulasi penggunaan strategi-strategi penalaran tingkat tinggi, dan untuk memaksimalkan penguasaan dan retensi materi yang diberikan. *Fermenting* terdiri dari sikap-sikap yang dibutuhkan untuk menstimulasi rekonseptualisasi materi yang sedang dipelajari, konflik kognitif, dan pencarian lebih banyak informasi, serta komunikasi tentang rasional di balik kesimpulan-kesimpulan seseorang.

Lundgren dalam Rusman (2011: 210-211) mengelompokkan kemampuan kerjasama menjadi tiga tingkatan, yakni kemampuan kerjasama tingkat awal, tingkat menengah dan tingkat mahir. Kemampuan kerjasama tingkat awal meliputi kemampuan menggunakan kesepakatan, menghargai kontribusi, mengambil giliran dan berbagi tugas, berada dalam kelompok, berada dalam tugas, mendorong partisipasi, mengundang orang lain untuk berbicara, menyelesaikan tugas tepat pada waktunya dan menghormati perbedaan individu. Kemampuan kerjasama tingkat menengah meliputi kemampuan menunjukkan perhargaan dan simpati, mengungkapkan ketidaksetujuan dengan cara yang dapat diterima, mendengarkan dengan aktif, bertanya, membuat ringkasan, menafsirkan, mengatur dan mengorganisir, menerima tanggungjawab dan mengurangi ketegangan. Kemampuan kerjasama tingkat mahir meliputi kemampuan mengelaborasi, memeriksa dengan cermat, menanyakan kebenaran, menetapkan tujuan dan berkompromi.

Sementara itu, Nadal et al., (2015: 357) membagi kerjasama menjadi 4 dimensi, yakni: *identity* (identitas), *communication* (komunikasi), *performance* (kinerja), dan *regulation* (peraturan). *Identity* terdiri dari komponen: (1) tujuan (mengidentifikasi tujuan, mengetahui tujuan dan bekerja pada tujuan); (2) rasa memiliki (integrasi dengan kelompok); (3) peran (pemakaian dan pelaksanaan); (4) kemampuan adaptasi (mengemukakan kemampuan adaptasi dan melakukan aktivitas adaptasi); (5) iklim kerjasama (hubungan interpersonal dan keadaan lingkungan kerja); (6) komitmen (keterlibatan dalam kelompok). *Communication* terdiri dari komponen: (1) informasi (mencari informasi dari sumber luar, meminta informasi dari anggota lain di kelompoknya dan berbagi informasi); dan 2) interaksi personal (sikap personal). *Performance* terdiri dari komponen: (1) perencanaan (mengidentifikasi tugas, mengurutkan tugas, membagi tugas, serta memprediksi dan menyiapkan sumber yang diperlukan); (2) pengambilan keputusan (menganalisis untuk pengambilan keputusan, partisipasi dan pengambilan keputusan akhir); (3) menyelesaikan tugas (mengerjakan tugas, berbagi informasi mengenai kesulitan yang dihadapi dan partisipasi dalam pemecahan masalah di kelompok); dan (4) pengamatan kinerja (koordinasi dalam kelompok dan memonitor tugas sendiri). *Regulation* terdiri dari komponen: (1) pemecahan masalah secara kolaboratif (menemukan konflik, mengajukan penyelesaian konflik dan pemecahan konflik); (2) negosiasi (menggunakan strategi dan mencapai kesepakatan); dan (3) melakukan perbaikan (memberikan saran untuk perbaikan dan mengemukakan langkah-langkah perbaikan).

Kerjasama adalah upaya manusia yang secara simultan mempengaruhi berbagai macam keluaran instruksional. Johnson et al., (2012: 28-36) menyatakan bahwa selama 90 tahun terakhir ini para peneliti telah memfokuskan perhatian pada bermacam-macam hasil belajar. Lebih dari 375 studi eksperimental mengindikasikan bahwa pembelajaran kooperatif mengakibatkan pencapaian pembelajaran, tingkat penalaran yang lebih tinggi, retensi, motivasi, pentransferan pembelajaran, daya tarik interpersonal, persahabatan, menghilangkan prasangka, menghargai perbedaan, dukungan sosial, rasa harga diri, kompetensi sosial, kesehatan psikologis, dan penalaran moral.

Bekerja sama dalam satu kelompok memang membutuhkan kekompakan dan kerjasama yang solid. Artinya, walau kerja kelompok, seorang anggota kelompok tidak boleh hanya mengandalkan bantuan dan pertolongan rekan satu tim. Saat menggunakan kerja kelompok, banyak guru khawatir tentang cara mengelola dan mengatur kelas untuk menciptakan lingkungan belajar agar peserta didik bekerja secara kooperatif dalam tugas yang menantang secara intelektual. Menurut Cohen (2004: 167) dan Schunk (2012: 270) agar kerja kelompok menjadi adil dan produktif maka peserta didik perlu memastikan bahwa semua anggota kelompok memahami tugas belajar, berpartisipasi secara aktif, dan berkontribusi secara setara terhadap keberhasilan kelompok mereka. Peserta didik perlu belajar cara meminta bantuan dan cara memberikan bantuan kepada anggota kelompok mereka. Mereka perlu belajar melakukan percakapan bermakna tentang konten materi pelajaran, dan cara menyelesaikan konflik substantif ataupun konflik interpersonal. Guru perlu mengetahui cara mengatur,

mempromosikan, dan mempertahankan kerja kelompok semacam itu. Guru harus tahu cara membuat kelompok dan individu bertanggung jawab terhadap tugas, dan tahu waktu serta cara melakukan intervensi saat masalah muncul. Hal ini sesuai dengan pendapat Jolliffe (2007: 69) yang menyatakan bahwa keterampilan bekerjasama difokuskan pada hubungan positif dalam kelompok dan dapat digambarkan sebagai: membantu dan mendorong satu sama lain, semua orang berpartisipasi, menunjukkan penghargaan, mencapai kesepakatan.

Dalam kelompok yang dirancang untuk bekerjasama maka: peserta didik memiliki peran yang jelas, kelompok bersifat heterogen, otonom dan kelompok memecahkan masalahnya, berlatih dan mengembangkan kemampuan bekerjasama, mengembangkan saling ketergantungan positif, berbagi kepemimpinan, memutuskan cara mereka ingin bekerjasama, dan individu bertanggung jawab kepada kelompok (NSTA, 2009: 183). Hasil penelitian Woods & Chen (2010: 3) menjelaskan bahwa menempatkan peserta didik pada sebuah kelompok, di mana karakteristik dan kemampuan setiap peserta didik beragam, tidak hanya membantu peningkatan nilai akademiknya, namun juga membantunya di kehidupan yang akan datang ketika mereka berada di lingkungan kerja, kelak.

Pembelajaran kooperatif secara khusus dianggap penting jika tugas yang diberikan kompleks dan konseptual, atau dibutuhkan pemecahan masalah (Woods & Chen, 2010: 2). Lebih lanjut Slavin (2015: 41) juga menjelaskan bahwa untuk tugas-tugas kelompok, perlu dipastikan bahwa semua peserta didik telah memahami tugas yang dipelajari, dan penilaiannya berdasarkan hasil kerja

individu dalam kelompok. Burke (2011: 92) menjelaskan bahwa menilai peserta didik dalam kelompok merupakan hal yang sulit, sehingga guru sebaiknya menentukan dengan jelas yang akan dinilai merupakan produk akhir, proses atau keduanya, dan juga menentukan penilainya guru, peserta didik, atau keduanya.

Ukuran kelompok merupakan variabel penting yang mempengaruhi partisipasi peserta didik. Tidak ada jumlah minimum atau maksimum absolut orang yang harus disertakan dalam kelompok kecil untuk memastikan diskusi yang berhasil. Kelompok kecil dapat berjumlah antara tiga sampai lima belas peserta. Beberapa menyarankan bahwa dua sampai lima adalah ukuran ideal dan yang lain menegaskan bahwa enam adalah maksimum (Orlich, 2010 : 252). Ukuran optimal untuk kelompok kerja kecil untuk sebagian besar jenis tugas mungkin sekitar lima, walaupun kelompok kerja kecil dapat dilakukan oleh kelompok beranggotakan dua orang (Kyriacou 2009: 51). Mengenai jumlah peserta didik dalam satu kelompok, dalam penelitian ini dipilih empat peserta didik dalam satu kelompok, karena jumlah tersebut adalah yang paling efektif untuk dilakukannya eksperimen pada materi sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan, dan prinsip kerja alat optik. Menurut Bertucci et al., (2010: 256) dalam penelitiannya menemukan bahwa dalam pembelajaran kooperatif, jumlah 2 peserta didik dan 4 peserta didik dalam satu kelompok adalah paling efektif, sehingga mendapatkan nilai lebih baik dibandingkan dengan hanya melakukannya sendirian atau dalam kelompok besar. Lou dan rekannya (Marzano, 2001: 88) merekomendasikan hasil temuannya yaitu tim kecil yang terdiri dari tiga sampai empat anggota lebih efektif daripada kelompok yang

lebih besar. Penelitian Mayo (2013: 58-59) mengungkapkan bahwa berdasarkan isian angket, beberapa peserta didik memberikan memberikan saran untuk mengecilkan kelompok yang semula terdiri dari 5 sampai 6 orang menjadi 4 orang untuk memfasilitasi dinamika kelompok dan meningkatkan rasa tanggungjawab tiap anggota kelompok.

Penggunaan kelompok kerja kecil menekankan keterampilan yang dikembangkan oleh proses yang terlibat dalam kelompok (misalnya keterampilan sosial dan komunikasi) sebagai pendidikan yang penting. Kyriacou (2009: 51), Cohen (2004: 173-174), Orlich (2010 : 270-271), Schunk (2012: 270), dan Slavin (2006: 260) menjelaskan pentingnya kerjasama sejati dalam kelompok semacam itu dan harus mendapat perhatian khusus. Peserta didik dapat bekerja sama untuk belajar melakukan tes, menghafal informasi, terlibat dalam proyek, eksperimen, dan aplikasi praktis. Mereka berpartisipasi sepenuhnya dalam kelompok menggunakan norma kooperatif, mengelola kelompok dan diri mereka sendiri, memiliki peran tambahan (penjaga waktu, penjaga perdamaian, nara sumber), dan mengatur keseimbangan yang sehat antara pembagian kerja dan saling ketergantungan. Pembelajaran menggunakan kelompok kerja kecil menciptakan iklim bekerja dengan rasa aman dan percaya diri, menawarkan kesempatan optimal bagi peserta didik untuk saling berkomunikasi secara reflektif satu sama lain, terlibat dalam pemecahan masalah kelompok, meningkatkan kesejahteraan emosional siswa, harga diri, mempromosikan semangat kerjasama dan rasa saling menghormati. Dengan cara

ini, siswa mengembangkan keterampilan sosial yang penting dan sangat relevan untuk kehidupan orang dewasa.

Presentasi kerjasama peserta didik menyajikan laporan, melakukan penelitian, berbagi eksperimen, membuat karya sastra, merancang proyek seni, membangun model, dan sebagainya memberikan konteks ideal untuk penilaian otentik (Kagan, 2009: 15.4). Lebih lanjut Kagan menjelaskan bahwa saat mereka bekerja sama, peserta didik memperdebatkan isu, mencapai konsensus, merangkum temuan, mempraktikkan peran yang berbeda, memberi umpan balik, membuat keputusan, menghasilkan gagasan, dan bernegosiasi. Penilaian siswa dalam pembelajaran sepenuhnya kontekstual dan mencerminkan situasi dunia nyata dengan keterbukaan dan variasi hubungan yang memperlihatkan berbagai keterampilan dan pengetahuan peserta didik.

Implikasi dari pelaksanaan penilaian pada pembelajaran kooperatif (Hodges et al., 2014: 193), diantaranya adalah: (1) kemampuan awal dan pengalaman peserta didik berbeda, sehingga semestinya penilaian dapat mengetahui bahwa peserta didik memiliki pengetahuan yang berbeda serta masing-masing memiliki peran yang potensial bagi kelompoknya; (2) peserta didik perlu dipersiapkan supaya mereka dapat menggambarkan pengetahuan yang telah mereka miliki, sehingga penilaian semestinya dapat digunakan untuk mengetahui reaksi mereka terhadap pengalaman intelektual dan emosional yang telah mereka miliki; (3) penilaian semestinya mampu mengarahkan peserta didik untuk menghubungkan pengetahuan dan pengalaman yang telah mereka miliki

dengan tugas/permasalahan yang mereka hadapi; (4) penilaian perlu ditekankan pada pengembangan pengetahuan prosedural.

Lingard (2010: 35) menjabarkan 18 indikator penilaian kerjasama, yakni: (1) hadir pada pertemuan kelompok; (2) menyelesaikan tugas individu yang telah dibagi dalam kelompok; (3) mengumpulkan informasi dengan baik; (4) menunjukkan kemampuan meneliti; (5) menyelesaikan tugas dengan baik; (6) membagi tugas kelompok dengan adil; (7) mengekspresikan dirinya dengan jelas; (8) mengemukakan gagasan baru; 9) mengemukakan gagasan secara terbuka; (10) berbagi pendapat dan pengetahuan yang dimilikinya; (11) mendengarkan pendapat dan gagasan orang lain; (12) mempertimbangkan saran yang diberikan rekannya; (13) menerima saran orang lain di waktu yang tepat; (14) membantu rekannya; (15) meminta bantuan kepada rekannya; (16) menunjukkan komitmen terhadap tujuan kelompoknya; (17) menunjukkan rasa menghargai rekannya; 18) mampu membedakan antara hal yang penting dengan hal yang kurang penting.

Berdasarkan beberapa pendapat ahli yang telah dikemukakan tersebut di atas, maka dapat disimpulkan bahwa penilaian kerjasama dilakukan ketika pembelajaran dilakukan secara kooperatif dan sebaiknya dilakukan dalam kelompok-kelompok kerja kecil. Penilaian kerjasama dipilih karena kegiatan pembelajaran dan penilaian pada penelitian ini dilakukan dalam kelompok-kelompok, dan kerjasama merupakan kompetensi sosial yang penting dan sangat relevan untuk kehidupan.

Tingkatan kemampuan kerjasama yang dinilai terdiri dari empat *level*, yakni *level forming*, *level functioning*, *level formulating*, dan *level fermenting*. Penilaian *level forming* (membentuk) terdiri dari tiga indikator yakni: kemampuan berada dalam kelompok, mendorong partisipasi serta memperhatikan dan menunjukkan kontrol diri. Penilaian *level functioning* (memfungsikan) terdiri dari empat indikator yakni kemampuan: mengorganisir dan berbagi tugas dalam kelompok, menghargai kontribusi, meminta bantuan atau klarifikasi, serta mengurangi ketegangan dan memotivasi kelompok. Penilaian *level formulating* (merumuskan) dijabarkan menjadi tiga indikator yakni kemampuan: memberikan umpan balik yang konstruktif, mengelaborasi argumen atau jawaban, dan membuat ringkasan. Penilaian *level fermenting* (mengembangkan) menilik tiga indikator, yakni kemampuan: mengungkapkan ketidaksetujuan dengan cara yang dapat diterima, bertanya dan menyelesaikan tugas tepat pada waktunya.

6. Pembelajaran IPA di SMP

Sains (IPA) adalah sebuah sistem pengetahuan tentang alam semesta yang diperoleh dari data yang dikumpulkan melalui observasi atau eksperimen (Carin & Sund, 1985: 4). Sains (IPA) memperoleh kebenaran tentang fakta dan fenomena alam melalui kegiatan empirik yang dapat diperoleh melalui eksperimen laboratorium atau alam bebas. Collete & Chiapetta (1994: 30) menyatakan pendapatnya tentang sains, yaitu sains (IPA) harus dipandang sebagai suatu cara berpikir dalam upaya memahami alam, sebagai suatu cara

penyelidikan tentang fenomena, dan sebagai suatu kumpulan pengetahuan yang didapatkan dari hasil proses penyelidikan.

Sains (IPA) didefinisikan sebagai pengetahuan yang diperoleh melalui data dengan eksperimen, pengamatan, dan deduksi untuk menghasilkan suatu penjelasan tentang sebuah gejala yang dapat dipercaya. Kemampuan yang dimunculkan dalam pembelajaran IPA, yaitu: (1) kemampuan untuk mengamati; (2) kemampuan memprediksi hal yang belum diamati dan kemampuan menguji tindak lanjut hasil eksperimen; serta (3) kemampuan mengembangkan sikap ilmiah (Kirikkaya & Vurkaya, 2011: 997-1004).

Pembelajaran IPA di SMP meliputi bidang kajian energi dan perubahannya, bumi antariksa, makhluk hidup dan proses kehidupan, serta materi dan sifatnya. Bidang kajian ini sebenarnya sangat berperan dalam membantu peserta didik untuk memahami fenomena alam (Kirikkaya & Vurkaya, 2011). Pembelajaran IPA di SMP berkembang ke arah *inquiry* sesuai tuntutan Kurikulum 2013 yang tertuang dalam Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah (2016: 11) berupa diterapkannya pembelajaran berbasis penyingkapan/penelitian (*discovery/inquiry learning).*

Inquiry merupakan kegiatan sistematis dan bersifat investigasi untuk mengungkap dan menggambarkan hubungan antara objek-objek dan peristiwa. *Inquiry* menekankan cara manusia memproses segala macam informasi untuk membuat keputusan intelektual. Pembelajaran yang bersifat inkuiri mengembangkan rasa ingin tahu dan proses investigasi sehingga peserta didik

belajar memperoleh informasi (Trowbridge et al., 1990: 208). Proses pembelajaran IPA semestinya bertujuan untuk penguasaan konsep, mengembangkan ketrampilan proses sains maupun pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari dan menanamkan karakter. Hibbard (1995:1) menyatakan tentang tujuan dan strategi pembelajaran IPA sebagai berikut: (1) menanamkan konsep dan pengetahuan; (2) mengembangkan keterampilan proses sains seperti bereksperimen, mengambil keputusan, membuat pemodelan dan menemukan hal atau pengetahuan baru; (3) mengembangkan keterampilan *problem-solving* untuk mendukung metode ilmiah; (4) membantu mengembangkan keterampilan berkomunikasi untuk membantu peserta didik menemukan solusi dari permasalahan; dan (5) menanamkan kebiasaan baik dalam bekerja seperti tanggungjawab, keterampilan bekerja sama dalam tim, tekun, peduli pada akurasi dan kualitas, jujur, memperhatikan keselamatan kerja dan kerapian dalam bekerja.

Penelitian tesis dilakukan di SMP, sehingga dalam membelajarkan IPA juga perlu memperhatikan karakteristik peserta didik SMP. Karakteristik peserta didik berkaitan erat dengan psikologi perkembangan. Untuk merancang kegiatan pembelajaran yang sesuai, terlebih dahulu guru perlu mengetahui karakteristik peserta didik, terutama perkembangan kognitifnya. Menurut Simatwa (2010: 370) dan Schunk (2012: 239-240) guru dan pengembang kurikulum semestinya memahami dunia anak-anak, mengenai kebutuhan dan kesiapannya belajar, supaya tidak mengajar peserta didik sesuatu yang mereka belum siap menerimanya dan melewatkan kesempatan emas saat mereka sudah siap

menerima namun tidak diajarkan. Struktur kognitif seseorang berkembang dalam urutan yang tetap, ditandai dengan perkembangan struktur pengetahuan yang bersifat hierarkis dan integratif. Pertumbuhan intelektual bersifat kualitatif, yakni daya berpikir atau kekuatan mental anak yang berbeda usia akan berbeda pula secara kualitatif.

Dalam model Piaget (1969), ada empat tahap atau periode perkembangan, yaitu tahap sensorimotor sejak lahir sampai 2 tahun; tahap pra operasi dari 2 sampai 8 tahun; tahap operasional konkrit dari 8 sampai 11 tahun; dan tahap operasi formal dari 11 sampai 15 tahun ke atas. Pembelajaran di SMP mencoba mencapai tahap terakhir yaitu tahap berpikir dan menganalisis (Orlich, 2010: 31). Berdasarkan tahap perkembangannya, peserta didik SMP yang berusia sekitar 12-15 tahun berada pada tahap operasional-formal. Tahap operasional formal memperluas pemikiran operasional konkrit. Pikiran tidak hanya terfokus secara eksklusif pada kenyataan. Peserta didik bisa memikirkan situasi hipotetis, kemampuan penalaran meningkat, logis, dan dapat memikirkan berbagai dimensi dan sifat abstrak. Egosentrisme muncul dalam realitas perbandingan remaja yang ideal sehingga mereka sering menunjukkan pemikiran idealis. Kegiatan yang memberikan interaksi sosial bermanfaat membantu anak menjadi kurang egosentris (Baharuddin & Wahyuni, 2010: 124; Schunk, 2012: 238; Slavin, 2006: 39-40).

Berdasarkan teori tersebut, pembelajaran IPA di SMP harus menerapkan pembelajaran berbasis penyingkapan/penelitian (*discovery/inquiry learning)* sesuai tuntutan Kurikulum 2013. Pembelajaran IPA bertujuan untuk penguasaan

konsep, mengembangkan ketrampilan proses sains maupun pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari dan menanamkan karakter seperti berkomunikasi, bertanggungjawab, bekerja sama, tekun, dan jujur. Peserta didik SMP semestinya mampu berpikir abstrak secara hipotetik-deduktif dengan menghubungkan ide-ide, menganalisis dan memecahkan masalah yang ditemui dalam kehidupan dengan sistematis. Peserta didik SMP semestinya sudah dapat mengikuti pembelajaran IPA berbasis *guided inquiry*. Peserta didik SMP juga semestinya dapat melakukan eksperimen IPA dan serangkaian *experiment performance assessment* dengan baik.

7. Materi Optika

Materi optika geometris yang dikaji yakni sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan dan prinsip kerja alat optik. Buku referensi yang digunakan yaitu: Haliday et al., (2011: 905-940) dan Tipler & Mosca (2008: 1060-1123. Ketika melihat suatu benda, mata menangkap beberapa sinar cahaya yang tersebar dari suatu benda kemudian sinar tersebut diarahkan ke retina. Sistem penglihatan manusia dimulai dari retina dan berakhir di korteks visual, secara otomatis memproses informasi yang diberikan oleh cahaya, yakni mengidentifikasi bentuk, arah, warna dan tekstur benda, kemudian dengan cepat diperlihatkan sebagai bayangan benda. Proses yang sama terjadi jika tidak secara langsung melihat benda misalnya bayangan yang telah dipantulkan oleh cermin atau dibiaskan oleh lensa. Bayangan yang terbentuk oleh cermin disebut bayangan maya jika bayangan benda seolah berada di belakang cermin, contohnya cermin datar yang memperlihatkan bayangan benda-benda di depannya seolah ada di

belakang cermin. Bayangan nyata merupakan bayangan yang terbentuk di suatu permukaan, contohnya bayangan yang ditampilkan oleh proyektor.

Cahaya memiliki dua sifat, yakni sebagai gelombang dan sebagai partikel. Perambatan cahaya paling baik dijelaskan dengan meninjau cahaya sebagai gelombang elektromagnetik, sementara pemancaran dan penyerapan cahaya dapat dijelaskan dengan meninjau cahaya sebagai partikel. Ketika melewati dua medium yang berbeda, cahaya dipantulkan dan mengalami pembiasan. Berdasarkan hasil eksperimen, disimpulkan hukum pemantulan dan hukum pembiasan, yang lebih dikenal sebagai hukum Snellius, sebagai berikut:

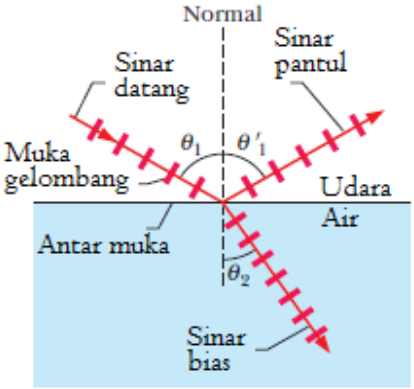
a. Sinar yang masuk, sinar yang dipantulkan, sinar yang dibiaskan dan garis normal terletak pada satu bidang yang sama.
b. Sudut pantul θ_1' sama dengan sudut masuk θ_1 untuk semua panjang gelombang dan untuk setiap pasangan benda (lebih dikenal sebagai hukum Snellius tentang pemantulan)

$$\theta_1' = \theta_1 \qquad \text{....(1)}$$

c. Sinar bias pada suatu bidang yang memiliki sudut sinar bias θ_2 dan sudut sinar datang θ_1, berkaitan dengan indeks bias kedua medium. Jika indeks bias medium pada sinar bias disimbolkan dengan n_2 dan indeks bias medium pada sinar datang disimbolkan dengan n_1, maka hubungannya adalah sebagai berikut (lebih dikenal sebagai hukum Snellius tentang pembiasan).

$$n_2 \sin\theta_2 = n_1 \sin\theta_1 \qquad \text{....(2)}$$

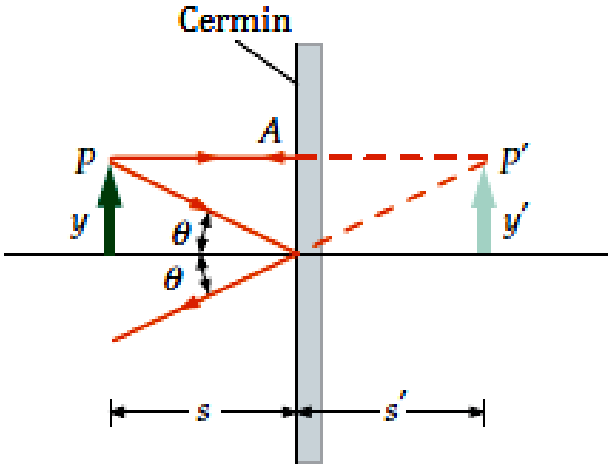
Jika sinar datang dari medium lebih rapat (memiliki indeks bias lebih besar) ke medium lebih renggang (memiliki indeks bias lebih kecil), maka sinar bias menjauhi garis normal. Jika sinar datang dari medium kurang rapat (memiliki indeks bias lebih kecil) ke medium lebih rapat (memiliki indeks bias lebih besar), maka sinar bias mendekati garis normal seperti diilustrasikan pada Gambar 3. Ketika melewati benda bening yang tembus cahaya, selain dibiaskan, cahaya juga dipantulkan, akan tetapi lebih dominan dan lebih mudah diamati pembiasannya sehingga pada pembahasan mengenai sebuah sinar yang melewati benda tembus cahaya yang memiliki indeks bias berbeda, yang dibahas adalah pembiasan.



Gambar 3. Diagram Pembiasan Cahaya yang Melewati Dua Medium Berbeda
θ_1 adalah sudut sinar datang, dan θ'_1 adalah sudut sinar pantul, dan θ_2 adalah sudut sinar bias.
(Haliday et al., 2011: 906)

Cermin datar merupakan permukaan yang dapat memantulkan cahaya dalam satu arah. Sebuah logam yang mengkilat juga berlaku sebagai cermin. Pembentukan bayangan pada cermin diilustrasikan pada Gambar 4. Gambar 4 memperlihatkan sumber cahaya dari sebuah anak panah, yakni sebagai benda yang berada pada jarak *s*, tegaklurus di depan cermin datar. Cahaya yang

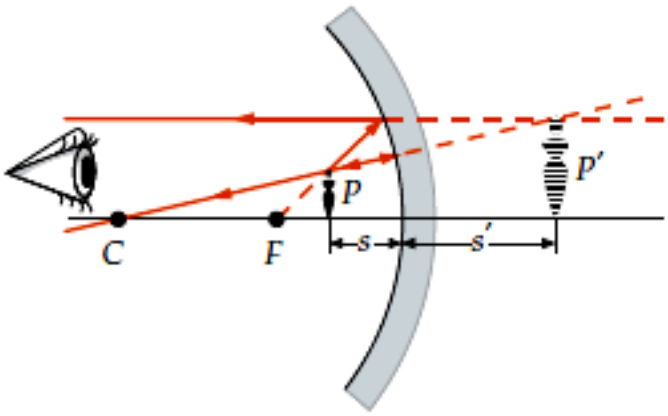
mengenai cermin digambarkan sebagai sinar-sinar yang menyebar dari sumber cahaya (anak panah). Pemantulan cahaya digambarkan sebagai sinar yang menyebar dari cermin. Jika sinar pantul tersebut dipanjangkan sampai ke belakang cermin, dapat diketahui bahwa sinar-sinar tersebut berpotongan di satu titik yang tegak lurus dengan cermin dan berjarak *s'* di belakang cermin. Gambar panah tersebut adalah bayangan dari benda. Bayangan yang dibentuk oleh cermin datar bersifat maya karena terletak di belakang cermin dan tidak tertangkap oleh layar.



Gambar 4. Diagram Pembentukan Bayangan pada Cermin Datar (Tipler & Mosca, 2008: 1098)
Keterangan: *p* adalah benda, *p'* adalah bayangan, *y* adalah tinggi benda, *y'* adalah tinggi bayangan, *s* adalah jarak benda dari cermin datar, dan *s'* adalah jarak bayangan dari cermin datar.

Cermin cekung adalah potongan kecil dari permukaan bola yang memiliki jari-jari kelengkungan. Pembentukan bayangan pada cermin cekung dapat dibuat dengan menggambarkan sinar-sinar utama pada cermin cekung. Ketika sebuah benda diletakkan di depan cermin, di antara titik fokus dan pusat cermin, maka pengamat dapat melihat bayangan benda yang tampak di belakang cermin

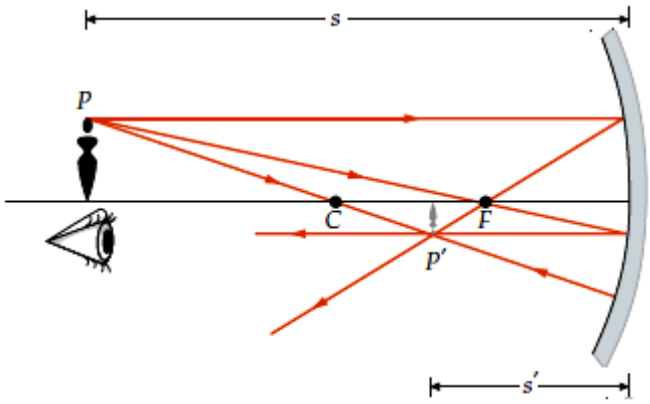
(bersifat maya) dan tegak, sebagaimana yang diperlihatkan pada Gambar 5. Jika benda digeser menjauhi cermin cekung hingga benda tepat berada di titik fokusnya, tidak terlihat ada bayangan karena bayangan berada di jauh tak terhingga karena sinar-sinar pantulnya sejajar.



Gambar 5. Diagram Pembentukan Bayangan pada Cermin Cekung untuk Benda yang Diletakkan di Antara Cermin Cekung dan Titik Fokusnya (Tipler & Mosca, 2008: 1104)
Keterangan: *p* adalah benda, *p'* adalah bayangan, *C* adalah pusat kelengkungan cermin cekung, *F* adalah titik fokus cemin cekung, *s* adalah jarak benda dari cermin cekung, dan *s'* adalah jarak bayangan dari cermin cekung. Bayangan bersifat maya, tegak dan lebih besar dari benda.

Jika benda digeser lebih jauh sehingga benda terletak di antara titik fokus dan pusat kelengkungan cermin cekung (jari-jari cermin cekung), bayangan benda akan berada di depan cermin, terbalik dan tertangkap oleh layar, dalam hal ini bayangan bersifat nyata dan terbalik. Jika benda digeser lebih jauh lagi sehingga benda terletak lebih jauh dari pusat kelengkungan cermin cekung (jari-jari cermin cekung), bayangan benda akan berada di depan cermin, terbalik dan

tertangkap oleh layar, dalam hal ini bayangan bersifat nyata, terbalik, sebagaimana yang diperlihatkan oleh diagram pada Gambar 6.

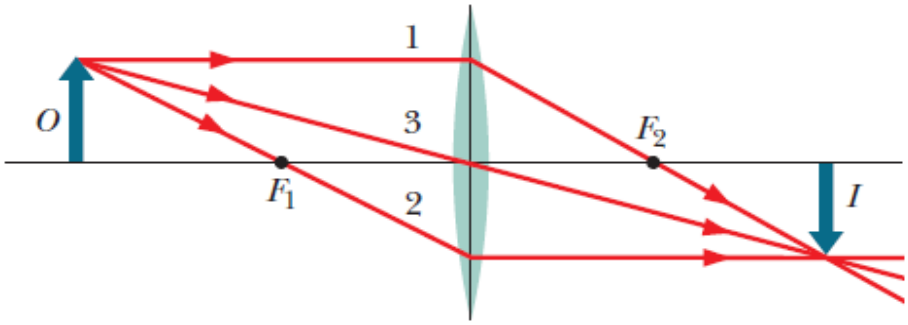


Gambar 6. Diagram Pembentukan Bayangan pada Cermin Cekung untuk Benda yang Diletakkan Lebih Jauh dari Pusat Kelengkungan Cermin Cekung (Tipler & Mosca, 2008: 1104)
Keterangan: *p* adalah benda, *p'* adalah bayangan, *C* adalah pusat kelengkungan cermin cekung, *F* adalah titik fokus cemin cekung, *s* adalah jarak benda dari cermin cekung, dan *s'* adalah jarak bayangan dari cermin cekung. Bayangan bersifat nyata, terbalik dan lebih kecil dari benda.

Lensa cembung adalah lensa tipis yang permukaan biasnya berbentuk cembung. Lensa cembung bersifat mengumpulkan sinar, biasa disebut lensa konvergen. Pembentukan bayangan pada lensa cembung dapat diperoleh dengan menggambarkan sinar-sinar utama pada lensa cembung, yakni ada tiga sinar utama sebagaimana diperlihatkan pada Gambar 7. Sinar-sinar utama pada lensa cembung adalah sebagai berikut:

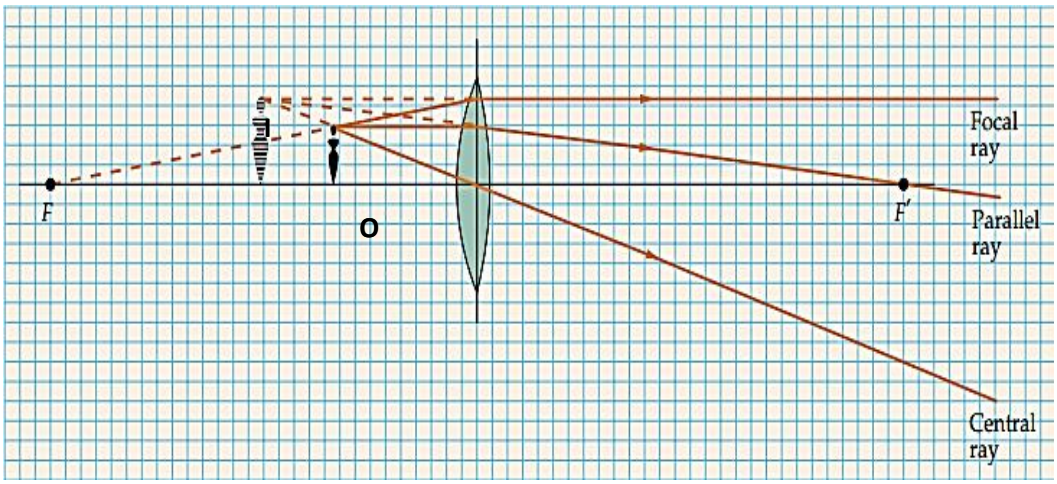
a. Sebuah sinar yang paralel dengan sumbu muncul ke luar dari lensa cembung dalam arah yang melalui titik fokus ke dua F_2.
b. Sebuah sinar yang melalui (atau diteruskan menuju) titik fokus pertama F_1, muncul ke luar paralel dengan sumbu.

c. Sebuah sinar yang melalui pusat lensa tidak banyak dibiaskan, sehingga diteruskan tanpa dibelokkan.



Gambar 7. Gambar Sinar-Sinar Utama untuk Menggambarkan Pembentukan Bayangan pada Lensa Cembung.
O adalah benda, *I* adalah bayangan, F_1 adalah titik fokus pertama, F_2 adalah titik fokus ke dua. (Haliday et al., 2011: 939)

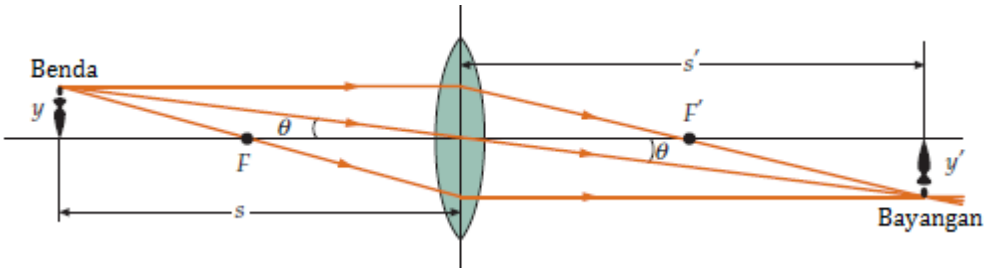
Benda yang diletakkan di antara titik fokus dan lensa cembung memiliki bayangan yang bersifat maya, tegak dan lebih besar dari bendanya. Diagram pembentukan bayangan pada lensa cembung ketika benda terletak di antara titik lensa dan titik fokus lensa ditunjukkan oleh Gambar 8.



Gambar 8. Pembentukan Bayangan pada Lensa Cembung Ketika Benda Terletak di Antara Titik Lensa Dan Titik Fokus Lensa (Tipler & Mosca, 2008: 1117).

Keterangan: *O* adalah benda, *I* adalah bayangan, *F* dan *F'* adalah titik fokus lensa cembung. Untuk benda yang diletakkan di antara titik lensa dan titik fokus lensa, bayangan bersifat maya, tegak dan lebih besar dari bendanya.

Diagram pembentukan bayangan untuk benda yang terletak di antara titik fokus dan pusat kelengkungan lensa cembung ditunjukkan oleh Gambar 9.



Gambar 9. Pembentukan Bayangan pada Lensa Cembung ketika Benda Diletakkan di Antara Titik Fokus dan Pusat Kelengkungan Lensa (Tipler & Mosca, 2008: 1116)
Keterangan: *y* adalah tinggi benda, *y'* adalah tinggi bayangan, *F* dan *F'* adalah titik fokus lensa cembung, *s* adalah jarak benda dari lensa cembung, dan *s'* adalah jarak bayangan dari lensa cembung. Untuk benda yang diletakkan di antara titik fokus dan pusat kelengkungan lensa, bayangan bersifat nyata, terbalik dan lebih besar dari benda.

Hubungan antara panjang fokus (*f*), jarak benda (*s*) dan jarak bayangan (*s'*) pada cemin lengkung dan lensa tipis dapat dituliskan dalam persamaan 5.

$$\frac{1}{s} = \frac{1}{s'} = \frac{1}{f} \qquad \text{.... (5)}$$

Manusia menerima dan mengenali benda yang dilihat oleh mata. Penjelasan mengenai mata dikutip dari buku Young & Freedman (2004: 571); Waugh & Grant (2011: 100-104); Carola et al., (1992: 454-467); Seeley et al., (2008: 525-537));), Reece et al., (2011: 1095-1101) dan Brynie (2009: 110-111). Mata adalah salah satu alat optik yang memiliki bagian-bagian penting di dalamnya. Anatomi mata tersusun atas tiga lapisan, yakni lapisan luar (*fibrosa*)

yang terdiri dari sklera dan kornea, lapisan tengah (*vascular* atau *traktus uveal*) yang terdiri dari koroid, badan siliaris, dan iris, serta lapisan dalam yang terdiri dari retina, lensa, cairan aqueous dan cairan vitreous.

Sklera atau bagian putih mata, membentuk lapisan terluar bagian posterior dan lateral bola mata, berlanjut di anterior berupa kornea yang bening. Sklera terdiri atas jaringan fibrosa bermembran yang membuat bola mata melekat pada kelopak mata dan otot-otot mata. Sklera berfungsi untuk menjaga bentuk bola mata, menjaga struktur internal mata, dan menjadi tempat perlekatan otot-otot mata. Di bagian anterior, sklera bersambung dengan membran epitelium yang jernih, yaitu kornea. Sinar cahaya masuk melalui kornea untuk mencapai retina. Kornea di bagian anterior tampak cembung dan berfungsi membiaskan sinar cahaya untuk difokuskan pada retina.

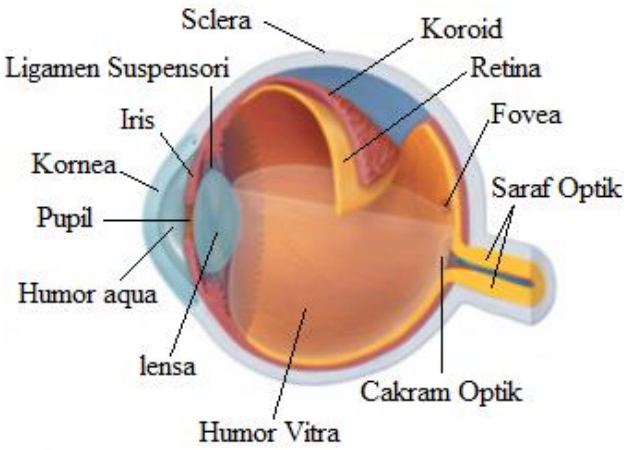
Koroid melapisi lima perenam posterior permukaan dalam sklera. Koroid sangat kaya pembuluh darah dan berwarna coklat di bagian dalamnya. Cahaya masuk melalui pupil, menstimulasi reseptor sensori di retina dan kemudian diabsorpsi oleh koroid. Koroid memiliki tebal 0,1-0,2 mm. Bagian anterior koroid membentuk badan siliaris yang terdiri atas otot polos siliaris dan epitelium sekretorik. Badan siliaris melekat pada ujung ligamen suspensori, sementara bagian ujung ligamen suspensori lainnya melekat pada kapsul pembungkus lensa. Otot siliaris membantu lensa untuk memfokuskan cahaya dengan cara mengubah ketebalan lensa melalui kontraksi dan relaksasi otot. Badan siliaris memproduksi cairan aqueous dan cairan vitreous. Badan siliaris dipengaruhi oleh saraf parasimpatik dari saraf okulomotor. Stimulasi

menyebakan kontraksi otot siliaris dan akomodasi mata. Iris merupakan bagian mata yang terlihat bewarna dan memanjang secara anterior dari badan siliaris, berada di antara kornea dan lensa. Iris membagi bagian anterior mata menjadi bilik anterior dan posterior yang mengandung cairan aqueous. Iris merupakan badan sirkular yang terdiri atas sel pigmen dan dua lapisan serat otot polos, yakni otot sirkular dan radian. Celah yang terdapat pada bagian tengah iris, disebut pupil, berfungsi untuk mengatur banyak sedikitnya cahaya yang masuk.

Lensa berbentuk bikonkaf, elastis, tidak berwarna, transparan, terletak di belakang iris dan berupa sel epitel. Ketebalannya dikendalikan oleh otot siliaris melalui ligamen suspensori. Saat otot siliaris berkontraksi, otot bergerak ke depan, mengurangi tarikannya pada lensa, dan lensa meningkatkan ketebalannya. Semakin dekat objek yang dipandang semakin tebal lensa untuk memfokuskannya.

Retina merupakan lapisan terdalam dinding mata. Retina memiliki struktur yang sangat halus dan beradaptasi baik terhadap stimulasi sinar cahaya. Retina terdiri dari tiga lapisan paralel sel saraf. Lapisan yang paling dekat dengan bagian depan mata terutama terdiri dari sel ganglion. Lapisan kedua berisi sel horisontal, sel bipolar, dan sel amakrin. Pada lapisan terdalam di bagian retina terdapat neuron yang peka cahaya berupa sel fotoreseptor, terdiri dari sel kerucut dan sel batang. Sel batang merupakan sel fotoreseptor yang tidak peka terhadap warna, memiliki respon pada cahaya redup dan cahaya yang terang. Sel kerucut merupakan sel fotoreseptor yang peka terhadap warna. Retina melapisi sekitar tiga perempat bola mata dan paling tebal pada bagian belakangnya. Retina

memiliki struktur yang tipis pada bagian anteriornya hingga tepat di belakang badan siliaris. Di dekat bagian tengah posterior, terdapat *makula lutea* atau bintik kuning. Di bagian tengah bintik kuning, terdapat sedikit cekungan tempat penglihatan yang paling tajam disebut *fovea sentralis*, terdiri atas sel kerucut. Menuju bagian anterior retina, terdapat lebih sedikit sel kerucut daripada sel batang. Sekitar 0,5 cm ke arah basal sisi *macula lutea*, semua serat saraf retina bergabung membentuk serat optik. Area kecil retina di mana saraf optik keluar dari mata terdapat *diskus optic* atau bintik buta. Di bintik buta tidak terdapat sel-sel fotoreseptor. Diagram bagian-bagian mata diperlihatkan pada Gambar 10.



Gambar 10. Bagian-Bagian Penting Mata (Reece et al., 2011: 1096)

Supaya sebuah benda terlihat tajam, bayangan harus terbentuk tepat pada retina mata. Titik-titik ekstrim dari jangkauan penglihatan mata, disebut titik jauh dan titik dekat. Titik jauh sebuah mata normal berada di tak berhingga. Posisi titik dekat bergantung pada jumlah penambahan kelengkungan lensa mata. Pada mata normal, sebuah benda tak berhingga difokuskan secara tajam

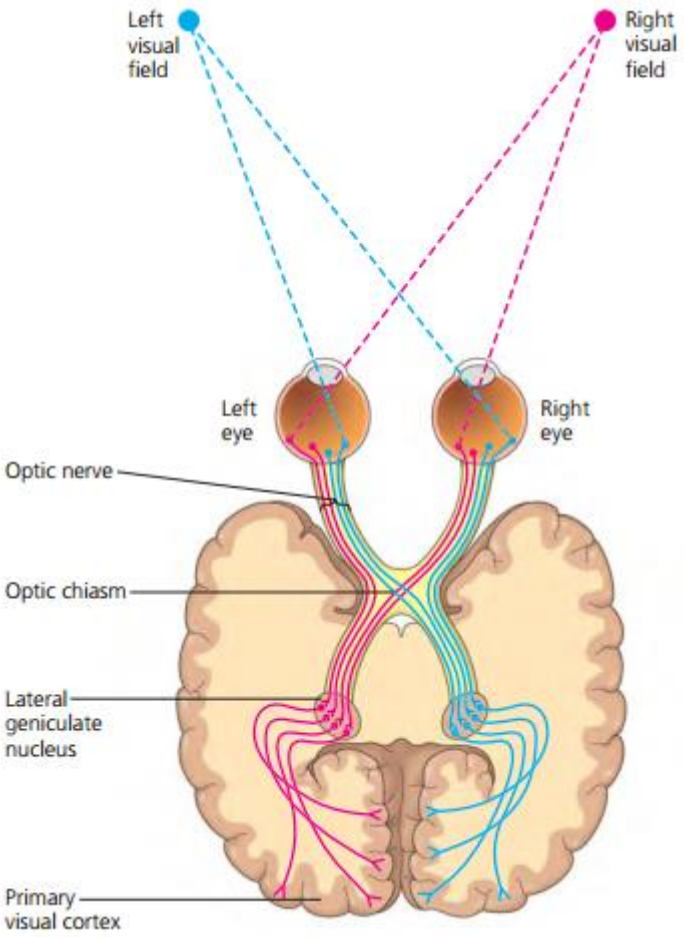
saat otot ligamen suspensori kendur. Untuk mengirimkan bayangan yang tajam pada retina dari benda yang lebih dekat, ligamen suspensori berkontraksi, lensa menebal, dan jari-jari kelengkungan permukaan lensa berkurang sehingga mengurangi panjang fokus lensa mata. Proses penyesuaian panjang fokus lensa mata oleh otot ligamen suspensori dinamakan akomodasi.

Pengolahan informasi visual dimulai di retina. Retina memainkan peranan yang sama seperti film dalam sebuah kamera. Sel batang dan sel kerucut pada retina mata mengindera bayangan dan mentransmisikannya melalui saraf optik ke otak. Akson sel batang dan sel kerucut bersinapsis dengan neuron yang disebut sel bipolar, yang selanjutnya bersinapsis dengan sel ganglion. Jenis neuron lain pada retina, sel horizontal dan sel amakrin, membantu mengintegrasikan informasi sebelum dikirim ke otak. Akson sel-sel ganglion kemudian mengririmkan sensasi yang dihasilkan ke otak sebagai potensial aksi di sepanjang saraf optik.

Akson sel-sel ganglion membentuk saraf optik yang menghantarkan sensasi dari mata ke otak. Saraf optik dari kedua mata bertemu pada kiasma optik di dekat pusat dasar korteks serebral. Saluran saraf kiasma optik tersusun sedemikian rupa sehingga sensasi visual dari medan visual bagian kiri kedua mata dihantarkan ke sisi kanan otak, dan sensasi visual dari medan visual kanan dihantarkan ke sisi kiri otak.

Setelah melewati kiasma optik, syaraf optik disebut *traktus optik*. Setiap traktus diteruskan ke arah posterior sampai mencapai nukleus yang berada di thalamus yang disebut *lateral geniculate body*. Dari sana, akson dari syaraf di

lateral geniculate body melewati korteks visual primer di bagian lobus oksipital dari korteks cerebral. Neuron dari korteks visual mengintegrasikan pesan dari retina ke dalam satu pesan, menerjemahkan pesan tersebut ke dalam bentuk, dan mentransfer gambar tersebut ke bagian lain dari otak, di mana akan dievaluasi, diabaikan atau direspon.



Gambar 11. Jalur neuron untuk penglihatan (Reece et al., 2011: 1099)
Karena susunan neuron dalam retina, saraf optik, dan kiasma optik, maka sisi kanan otak dapat menerima informasi sensoris mengenai benda di medan visual kiri (warna biru), sementara sisi kiri otak menerima informasi dari medan visual kanan (warna merah jambu).

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Penelitian Bilgin (2009) membahas mengenai pengaruh pembelajaran *guided inquiry* dengan pembelajaran kooperatif terhadap pencapaian hasil belajar mahasiswa dan sikap terhadap pembelajaran *guided inquiry*. Subjek penelitian terdiri dari 55 mahasiswa tingkat awal yang secara acak dibagi ke dalam dua kelompok, yakni kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kelompok eksperimen diberi perlakuan untuk menyelesaikan lembar kerja dalam kelompok kecil, sementara kelompok kontrol menyelesaikan lembar kerja secara individu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok eksperimen memiliki pemahaman yang lebih baik mengenai konsep asam dan basa, dan memiliki sikap yang lebih positif terhadap pembelajaran *guided inquiry*.

Guevara & Almario (2015: 8) meneliti tentang pengaruh pendekatan pembelajaran inovatif pada pelajaran biologi terhadap pengembangan keterampilan proses sains peserta didik. Subjek uji terdiri dari dua kelas yang diberi perlakuan berbeda. Kelompok yang satu menggunakan beragam representasi yang dilakukan melalui pendekatan *inquiry*. Sementara itu kelompok yang lain dilakukan pembelajaran dengan pendekatan tradisional. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengetahuan awal peserta didik tentang sains tidak berkorelasi dengan keterampilan proses sains dan juga ditemukan perbedaan keterampilan proses sains antara peserta didik laki-laki dan perempuan. Berdasarkan hasil penelitiannya menunjukkan bahwa pembelajaran dengan pendekatan *inquiry* membantu peserta didik mengembangkan keterampilan proses sains. Dalam kegiatan pembelajaran secara tradisional melalui kegiatan ceramah, pengembangan keterampilan proses sains

tidak menjadi prioritas utama, oleh karena itu peserta didik memiliki kesempatan yang terbatas untuk melakukan kegiatan *inquiry*, sehingga keterampilan psikomotornya kurang dapat berkembang dengan baik.

Bilgin (2009: 1042) menjelaskan bahwa dalam pembelajaran secara individu, peserta didik hanya belajar sendirian, namun dalam pembelajaran kooperatif peserta didik belajar dengan temannya dan saling berbagi ide, sehingga meraka dapat mengembangkan interaksi sosial. Penugasan yang melibatkan interaksi sosial dapat menstimulasi pembelajaran dan menyebabkan peserta didik dapat mengetahui bahwa mereka harus saling bekerja sama. Bilgin meneliti tentang pengaruh pembelajaran *guided inquiry* yang digunakan bersamaan dengan pembelajaran kooperatif terhadap pemahaman dan sikap mahasiswa terhadap pembelajaran *guided inquiry* pada konsep asam dan basa. Subjek uji coba terdiri dari 55 mahasiswa tingkat pertama yang dikelompokkan ke dalam dua kelas. Kelas eksperimen belajar secara kooperatif dengan menggunakan lembar kerja, sementara kelompok kontrol belajar secara individu menggunakan lembar kerja.hasil penelitian menunjukkan bahwa subjek uji pada kelompok eksperimen memiliki pemahaman yang lebih baik pada konsep asam dan basa, serta memiliki sikap yang lebih positif terhadap pembelajaran *guided inquiry*. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa partisipasi peserta didik dalam materi pembelajaran berbasis *guided inquiry* dalam kelompok kecil membantu mereka untuk mendapatkan pembelajaran yang bermakna dengan membuat hubungan antar konsep dan diskusi mengenai konsep-konsep tersebut membantu peserta didik untuk mengakui

gagasannya, membagi gagasan dengan rekannya dan memfasilitasi pemahamannya serta mendorong untuk menata kembali konsep-konsep yang telah dipelajarinya.

Kirikkaya & Vurkaya (2011) meneliti tentang pengaruh penggunaan penilaian alternatif terhadap keberhasilan belajar peserta didik dan sikapnya terhadap mata pelajaran sains dan teknologi. Penelitian dilakukan di tiga sekolah dasar yang memiliki tingkat keberhasilan ujian nasional yang berbeda, menggunakan desain penelitian quasi eksperimen dengan kelompok kontrol menggunakan *pretest* dan *posttest*. Berdasarkan hasil penelitian, terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok eksperimen dan kontrol, serta terdapat korelasi positif antara rerata skor yang diperoleh peserta didik dari *pretest* dan *posttest* nya. Hal tersebut mengindikasikan bahwa penilaian alternatif mempengaruhi keberhasilan belajar peserta didik menjadi lebih baik dan menghasilkan perubahan positif pada sikap terhadap sains. Penemuan lainnya adalah bahwa keberhasilan pembelajaran secara positif terpengaruh oleh sikap, tidak bergantung dari metode yang digunakan, karena pada kelompok kontrol di sekolah yang keberhasilan belajarnya tinggi, terdapat perbedaan signifikan antara perolehan skor *pretest* dan *posttest*nya. Selain itu juga diperoleh hasil bahwa perolehan nilai pretest dan posttest kelompok eksperimen bertingkat sesuai dengan tingkat keberhasilan belajarnya, jadi perolehan skor pretest dan posttest peserta didik di sekolah dengan tingkat keberhasilan belajarnya lebih tinggi medapatkan skor yang lebih tinggi pula.

Ergül et al., (2011) meneliti tingkat keberhasilan keterampilan proses sains dan sikap ilmiah peserta didik di Turki pada jenjang sekolah dasar berdasarkan kelas dan metode pembelajaran. Penelitian dilakukan selama dua semester dengan

melibatkan 241 peserta didik dengan kelompok kontrol dan kelompok eksperimen menggunakan *pretest-posttest*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran *inquiry*, secara signifikan meningkatkan keterampilan proses sains dan sikap peserta didik.

Johnson et al., (2012) telah meneliti tentang pengaruh pembelajaran sains yang efektif terhadap kinerja peserta didik dalam penilaian kinerjanya. Penelitian dilakukan dalam kurun waktu 2002 hingga 2007 dengan melibatkan 176 peserta didik dan 11 guru sains. Peserta didik diberi perlakuan dengan beberapa kombinasi dari nol sampai tiga guru yang mengajarkan sains dengan efektif selama mereka duduk di bangku sekolah menengah. Temuan yang diperoleh adalah yakni semua peserta didik yang diajar oleh guru yang membelajarkan sains secara efektif, yakni pembelajaran berbasis *inquiry* menunjukkan kinerja yang lebih baik dibandingkan peserta didik yang mendapatkan guru yang kurang efektif dalam mengajarkan sains. Penemuan lainnya yakni peserta didik yang diajar oleh guru yang membelajarkan sains dengan *inquiry* menunjukkan peningkatan kinerjanya. Jadi, peserta didik yang mengalami pembelajaran secara *student-centered* dan memperlajari sains sesuai konteksnya di kehidupan sehari-hari, menunjukkan kinerja yang lebih baik dibandingkan peserta didik yang memperoleh pembelajaran sains kurang berpusat pada peserta didik, atau kurang kontekstual.

Natalina et al., (2013) telah melakukan penelitian tentang penerapan strategi pembelajaran *guided inquiry* yang tujuannya untuk meningkatkan sikap ilmiah dan hasil belajar peserta didik. Subjek uji sebanyak 32 peserta didik. Penelitian tindakan kelas tersebut menunjukkan hasil bahwa implementasi *guided inquiry* dapat

meningkatkan sikap ilmiah dan hasil belajar peserta didik. Dari hasil tersebut diketahui bahwa peningkatan sikap ilmiah dan hasil belajar adalah karena strategi pembelajaran *guided inquiry* memiliki kelebihan dalam penyajian masalah, dan melibatkan peserta didik secara langsung dalam mencari dan menemukan sendiri, sehingga siswa terlatih untuk memecahkan permasalahan yang diberikan oleh guru, sehingga mengembangkan sikap kerjasama, toleransi, teliti, percaya diri dan bertanggungjawab terhadap hasil temuannya.

Gillies & Boyle (2010) meneliti refleksi guru terhadap implementasi pembelajaran kooperatif dengan melibatkan 10 guru dari dua sekolah. diperoleh data bahwa mereka memiliki pengalaman positif selama melakukan pembelajaran kooperatif, yakni peserta didik dapat saling memahami satu sama lain dengan lebih baik, menerima peraturan kelompok, belajar untuk saling berinteraksi satu sama lain, berkemauan untuk mengambil resiko dengan pembelajarannya, dan mengatur waktu mereka secara lebih efektif. Tugas kelompok memiliki potensi untuk mempengaruhi cara anggota kelompok dalam berinteraksi satu sama lain, karena ketika peserta didik menyelesaikan tugas kelompok yang berupa pertanyaan terbuka atau berbasis penemuan (*discovery*), mereka belajar bahwa mereka harus berbagi gagasan, informasi dan pengetahuan atau saling meminta bantuan supaya mereka dapat menyelesaikan tugasnya dengan baik. Penilaian selama peserta didik melakukan pembelajaran kooperatif dapat berupa penilaian formatif dan sumatif, yakni termasuk: penilaian berbasis kurikulum, penilaian berbasis kriteria, penilaian autentik, studi kasus, portofolio, maupun penilain kinerja. Penilaian autentik dalam

kegiatan pembelajaran kooperatif memang relatif sulit untuk dilakukan, namun terbukti dapat meningkatkan nilai pada tugas formatif dan sumatifnya.

Salas et al., (2017) meneliti dengan melakukan observasi mengenai pentingnya penilaian kinerja dalam suatu kelompok dengan mengobservasi berbagai penelitian tentang penilaian kinerja dalam kelompok selama 30 tahun terakhir. Tujuan dilakukannya penilaian kinerja dalam suatu kelompok adalah untuk melakukan penelitian, memberikan timbal balik kepada kelompok, melatih pengembangan diri dalam kelompok, mengevaluasi kinerja dan membuat rencana untuk masa yang akan datang. Berdasarkan hasil penelitiannya, disimpulkan bahwa penilaian kinerja kelompok merupakan hal yang penting di berbagai industri, dan ketika semua kelompok tidak dibuat sama, maka penting untuk mengubah penilaian sesuai dengan kemampuan kelompok secara spesifik. Penilaian kerjasama sebaiknya dilakukan di tengah dan juga di akhir siklus kegiatan *performance assessment*.

Penelitian pada tesis ini adalah penelitian pengembangan instrumen *experiment performance assessment* untuk menilai keterampilan proses sains dan kerjasama peserta didik SMP dengan model pembelajaran *guided inquiry* melalui kegiatan eksperimen yang dilakukan dalam kelompok kecil pada materi sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan, dan prinsip kerja alat optik. Desain penelitian ini adalah penelitian pengembangan yang diadaptasi dari Dick et al. Berdasarkan penelitian-penelitian yang relevan, instrumen penilaian yang terdiri dari lembar penilaian untuk observer, lembar penilaian diri dan lembar penilaian antar teman dapat digunakan untuk menilai keterampilan proses sains dan kerjasama peserta

didik. Dalam penelitian Kirikkaya & Vurkaya (2011) bahkan ditemukan bahwa penilaian alternatif mampu meningkatkan hasil belajar.

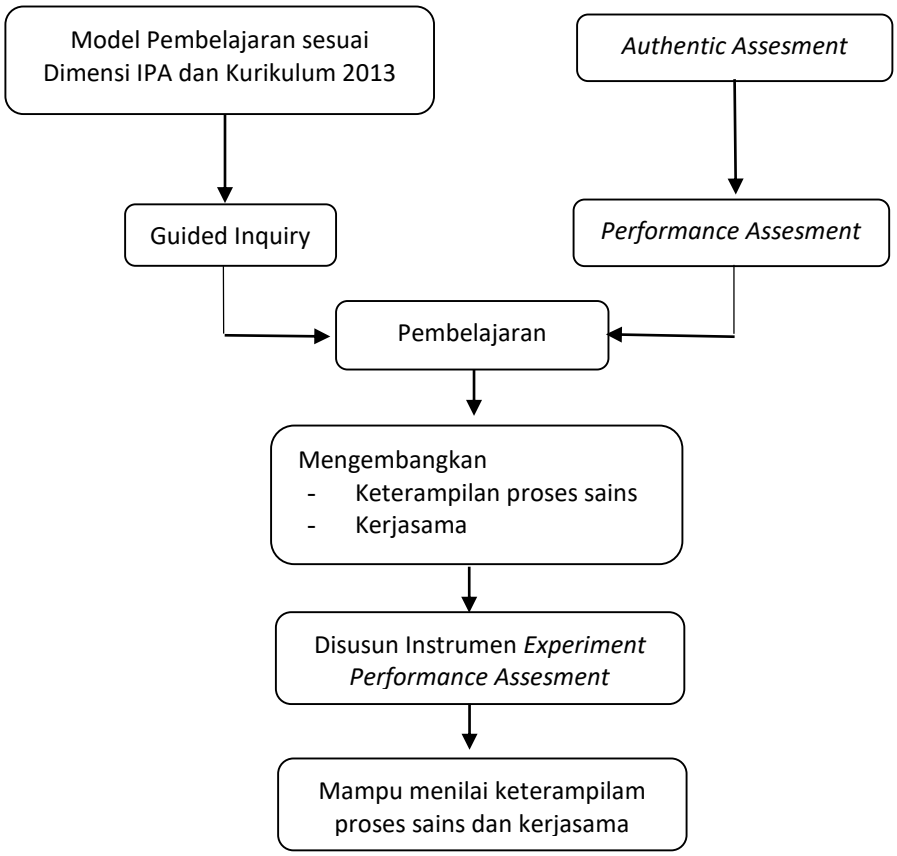
C. Kerangka Pikir

Pelaksanaan Kurikulum 2013 memberikan implikasi pada perubahan pembelajaran yaitu pembelajaran berpusat pada peserta didik melalui pendekatan saintifik dan berbasis penyingkapan/penelitian. Sesuai hakikat IPA dan tuntutan Kurikulum 2013 maka proses pembelajaran IPA harus membelajarkan produk ilmiah (*scientific product*), proses ilmiah *(scientific process*), sikap ilmiah (*scientific attitude*), dan aplikasi dalam kehidupan sehari-hari. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa keterampilan proses sains dan kemampuan kerjasama peserta didik masih rendah.

Proses pembelajaran memiliki indikator keberhasilan yang dapat dilihat melalui hasil penilaian (*asessment*). Proses penilaian yang baik akan mampu memberikan gambaran mengenai kualitas proses pembelajaran, dan hasilnya dapat digunakan untuk memperbaiki proses pembelajaran yang sedang berlangsung. Hasil monitoring dan evaluasi pelaksanaan Kurikulum 2013 tingkat SMP (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2017: 1) menunjukkan bahwa salah satu kesulitan pendidik dalam mengimplementasikan Kurikulum 2013 adalah melaksanakan penilaian pengetahuan, sikap maupun keterampilan. Studi pendahuluan penelitian terhadap 67 guru IPA SMP di Kabupaten Gunungkidul, Bantul, Kulonprogo, dan Kota Yogyakarta juga menunjukkan hasil bahwa guru kesulitan melakukan penilaian kinerja eksperimen (*experiment performance assessment*) dan penilaian kerjasama selama proses pembelajaran.

Pada penelitian ini dikembangkan instrumen *experiment performance assessment* yang diperuntukkan bagi peserta didik SMP pada materi sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan, dan prinsip kerja alat optik untuk menilai keterampilan proses sains dan kerjasama untuk menjawab permasalahan-permasalahan yang ditemui ketika survey lapangan. Pembelajaran didesain dengan *guided inquiry*, yakni guru berperan membimbing peserta didik untuk menemukan sendiri konsep sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan, dan prinsip kerja alat optik melalui kegiatan eksperimen dalam kelompok kecil.

Kerangka berpikir dalam penelitian ini dapat dilihat dalam Gambar 1 berikut:



Gambar 12. Kerangka berpikir peneliti

Penelitian ini difokuskan pada pengembangan instrumen *experiment performance assessment* dan validitas instrumen yang telah dikembangkan untuk menilai keterampilan proses sains dan kerjasama. Selama peserta didik melakukan kegiatan eksperimen dalam kelompok kecil, diharapkan mereka dapat menunjukkan dan mengembangkan keterampilan proses sains dan kerjasama. Keterampilan proses sains terdiri dari tujuh keterampilan, yakni keterampilan: (1) menyusun hipotesis (*constructing hypothesis*); (2) mengamati (*observing*); (3) melakukan eksperimen (*experimenting*); (4) klasifikasi/menggolongkan (*classifying*); (5) pengukuran (*measuring*); (6) komunikasi (*communicating*); dan (7) inferensi (*infering*). Keterampilan-keterampilan tersebut dimunculkan peserta didik selama kegiatan eksperimen, sehingga setelah dilakukan uji coba dan analisis data hasil penelitian instrumen yang dikembangkan dapat diketahui validitas dan manfaat instrumen untuk menilai keterampilan proses sains peserta didik.

Di dalam kelompok kecil, peserta didik diatur supaya bekerja sama melakukan kegiatan eksperimen pada materi sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan, dan prinsip kerja alat optik. Kerjasama terdiri dari empat tingkatan, yaitu: (1) tahap membentuk (*forming*); (2) tahap memfungsikan (*functioning*); (3) tahap merumuskan (*formulating*); dan (4) tahap mengembangkan (*fermenting*). Oleh karena itu, instrumen *experiment performance assessment* yang dikembangkan dapat digunakan untuk membelajarkan dan menilai kerjasama peserta didik.

D. Pertanyaan Penelitian

Berlandaskan kajian teori dan kerangka berpikir, serta mengacu pada rumusan masalah, disusun pertanyaan penelitian berikut.

1. Apakah keseluruhan produk layak menurut penilaian validator?
2. Apakah menurut subjek uji pada uji coba terbatas dan uji coba lebih luas, produk *handout* dan LKPD dapat terbaca dengan baik?
3. Apakah produk instrumen penilaian keterampilan proses sains valid dan reliabel untuk menilai keterampilan proses sains peserta didik pada uji coba terbatas dan uji coba lebih luas?
4. Apakah produk instrumen penilaian kerjasama valid dan reliabel untuk menilai kerjasama peserta didik pada uji coba terbatas dan uji coba lebih luas?
5. Apakah produk instrumen *experiment performance assessment* dapat meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik?
6. Apakah produk instrumen *experiment performance assessment* dapat meningkatkan kerjasama peserta didik?

III. METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Penelitian ini berorientasi pada pengembangan instrumen *exsperiment performance assessment* untuk menilai keterampilan proses sains dan kerjasama dalam pembelajaran IPA di SMP dengan model pembelajaran *guided inquiry*. Instrumen yang dikembangkan meliputi Silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), *handout*, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), Instrumen Penilaian Keterampilan Proses Sains, Instrumen Penilaian Kerjasama dan Soal Tes Hasil Belajar Kognitif.

Model penelitian pengembangan mengacu pada model yang dikemukakan oleh Dick et al., (2005:1-8) terdiri dari 10 tahap, yakni: (1) *identify instructional goals* (mengidentifikasi tujuan pembelajaran); (2) *conduct instructional analysis* (melakukan analisis pembelajaran); (3) *analyze learners and contexts* (menganalisis karakteristik peserta didik dan konteksnya); (4) *write performance objectives* (menetapkan kriteria penilaian kinerja); (5) *develop assessment instruments* (mengembangkan instrumen penilaian); (6) *revise instruction* (merevisi kegiatan pembelajaran); (7) *develop instructional strategy* (mengembangkan strategi pembelajaran); (8) *develop and select instructional materials* (mengembangkan dan memilih bahan-bahan pembelajaran); (9) *design and conduct formative evaluation of instruction* (merancang dan melakukan evaluasi formatif selama proses pembelajaran); dan (10) *design and conduct summative evaluation* (merancang dan melakukan evaluasi di akhir pembelajaran).

Pada penelitian ini, keseluruhan tahapan pengembangan yang disarankan Dick et al., telah dilaksanakan, namun untuk mempermudah dalam pembahasan, kesepuluh tahapan pengembangan tersebut dikelompokkan, diadopsi menjadi lima tahap, yakni: 1) tahap pendahuluan, 2) tahap perencanaan, 3) tahap pengembangan produk, 4) tahap uji coba terbatas dan 5) tahap uji coba luas, sehingga diperoleh produk instrumen *experiment performance assessment* yang valid.

B. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan mengacu pada lima tahapan pengembangan hasil adospsi dari Dick et al. Pada tahap pendahuluan dilakukan identifikasi tujuan pengembangan, kajian pustaka dan studi lapangan. Pada tahap perencanaan dilakukan penetapan kriteria penilaian dan desain produk. Pada tahap pengembangan produk dilakukan pengembangan produk, validasi ahli, validasi empiris dan revisi I. Pada tahap uji coba terbatas dilakukan uji coba terbatas dan revisi II. Pada tahap uji coba luas dilakukan uji coba luas dan revisi III sehingga dihasilkan produk akhir berupa instrumen *experiment performance assessment* yang telah valid.

Prosedur pengembangan disajikan dalam bagan pada Gambar 13.

Gambar 13. Bagan Prosedur Penelitian Pengembangan Instrumen *Experiment Performance Assessment*.

Rincian tahapan prosedur penelitian pengembangan adalah sebagai berikut.

1. Tahap Pendahuluan

Tahap pendahuluan terdiri dari tiga langkah yakni identifikasi tujuan pengembangan, kajian pustaka dan studi lapangan. Identifikasi tujuan pengembangan merupakan langkah paling awal untuk menganalisis permasalahan-permasalahan kebutuhan instrumen *experiment performance assessment*. Kajian pustaka dilakukan untuk menganalisis teori-teori tentang penilaian *experiment performance assessment* yang merupakan langkah nomor 2 dalam model pengembangan Dick et al. Studi lapangan pendahuluan dilakukan untuk mengetahui karakteristik peserta didik dan penilaian pembelajaran yang dilakukan di sekolah melalui survei, observasi, angket, dan wawancara. Studi lapangan memuat langkah nomor 3 dalam model pengembangan Dick et al.

2. Tahap Perencanaan

Tahap perencanaan merupakan langkah pengembangan Dick et al., nomor 4, yakni pada langkah ini dilakukan penetapan kriteria penilaian sebagai panduan dalam pengembangan produk instrumen *experiment performance assessment*. Kriteria penilaian memuat indikator-indikator keterampilan proses sains dan kerjasama yang dikaji dari Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar materi sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan, dan prinsip kerja alat optik di Sekolah Menengah Pertama (SMP). Pada tahap ini juga ditetapkan bahwa produk yang akan dikembangkan terdiri dari: (1) silabus; (2) RPP; (3) *handout*; (4) LKPD; (5) instrumen penilaian keterampilan proses sains; (6) instrumen penilaian kerjasama; dan (7) soal tes hasil belajar kognitif.

3. Tahap Pengembangan

Tahap pengembangan merupakan tahap ke 5 dan ke 6 dalam tahapan pengembangan Dick et al., yakni meliputi tahap pengembangan instrumen penilaian dan revisi instrumen. Pada tahap ini dilakukan penyusunan draf produk instrumen *experiment performance assessment* yang kemudian divalidasi dengan cara *expert judgement* oleh sepuluh validator yang terdiri dari tiga rekan sejawat, dua dosen dan 5 guru IPA SMP di Gunungkidul. Penilaian produk oleh ahli dianalisis secara deskriptif.

Draf produk instrumen *experiment performance assessment* juga divalidasi secara empiris kepada peserta didik untuk mengetahui tingkat keterbacaan produk dan validasi empiris soal tes hasil belajar kognitif. Soal *pretest-postest* sebelum diberikan kepada subjek uji coba terbatas dan uji coba luas telah divalidasi terlebih dahulu oleh validator dan divalidasi secara empiris oleh peserta didik di SMP Negeri 1 Playen. Peserta didik yang berpartisipasi dalam validasi soal secara empiris berjumlah 50 orang yang terdiri dari satu kelas peserta didik ditambah pengambilan sampel acak terhadap beberapa peserta didik yang telah memperoleh materi sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan, dan prinsip kerja alat optik. Soal *pretest-postest* dipergunakan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar kognitif peserta didik setelah melakukan pembelajaran IPA dengan model pembelajaran *guided inquiry* dan melakukan penilaian dengan instrumen *experiment performance assessment*.

Keterlaksanaan proses pembelajaran model *guided inquiry* diobservasi oleh guru dan observer mahasiswa menggunakan Instrumen Observasi

Pelaksanaan Proses Pembelajaran. Hasil observasi pelaksanaan proses pembelajaran digunakan untuk menentukan keterlaksanaan setiap sintaks (langkah-langkah) pembelajaran sesuai yang tercantum dalam RPP. Masukan yang diberikan oleh para validator, observer, dan peserta didik digunakan sebagai panduan revisi draf produk instrumen *experiment performance assessment.* Apabila telah diperoleh hasil valid untuk semua indikator penilaian, instrumen dapat terbaca dengan baik oleh peserta didik, dan soal tes hasil belajar kognitif telah valid, serta telah dilakukan revisi sebagaimana masukan yang diberikan oleh validator, observer dan peserta didik, artinya bahwa draf produk telah menjadi produk awal yang siap untuk diujicobakan ke peserta didik secara terbatas.

4. Uji Coba Terbatas

Tahap uji coba terbatas dan uji coba luas mencakup empat tahap terakhir dalam prosedur pengembangan menurut Dick et al., yakni mempersiapkan dan melakukan pembelajaran, serta melakukan evaluasi formatif dan sumatif, yang keempatnya dilakukan pada saat uji coba terbatas dan uji coba luas. Uji coba terbatas dilakukan pada satu kelas. Kelas didesain dengan pembelajaran *guided inquiry* dan peserta didik dinilai dengan instrumen *experiment performance assessment*. Produk awal yang telah direvisi kedua kali berdasarkan masukan yang diberikan oleh observer dan peserta didik pada saat uji coba terbatas, kemudian siap untuk diujicobakan kembali dengan subjek uji yang lebih banyak pada uji coba luas.

5. Uji Coba Luas

Uji coba luas dilakukan dengan subjek uji sejumlah 4 kelas dari empat SMP yang berbeda. Kelas didesain dengan pembelajaran *guided inquiry* dan peserta didik dinilai menggunakan instrumen *experiment performance assessment* yang telah dikembangkan dan telah direvisi pada tahap uji coba terbatas. Produk awal kemudian mengalami revisi untuk yang ketiga kalinya berdasarkan masukan dari observer dan peserta didik subjek uji coba luas. Produk awal yang telah direvisi disebut sebagai produk akhir yang valid dan reliabel untuk menilai *experiment performance* peserta didik.

C. Desain Uji Coba Produk

1. Desain Uji Coba

Kegiatan uji coba dilakukan untuk mengujicoba kevalidan dan menyempurnakan produk instrumen *experiment performance assessment* agar valid secara empiris. Uji coba dilakukan dalam skala terbatas dan skala luas. Uji coba skala terbatas dalam penelitian ini dilakukan di SMP Negeri 2 Playen. Uji coba luas dilakukan di SMP Negeri 2 Karangmojo, SMP Negeri 1 Playen, SMP Negeri 1 Ponjong dan SMP Negeri 1 Semanu.

2. Subjek Uji Coba

Subyek uji coba dalam penelitian ini adalah peserta didik SMP di kabupaten Gunungkidul, yakni di SMP Negeri 2 Playen, SMP Negeri 1 Playen, SMP Negeri 1 Semanu, SMP Negeri 1 Ponjong dan SMP Negeri 2 Karangmojo. Untuk uji coba skala terbatas melibatkan 32 peserta didik, sedangkan untuk uji coba skala luas melibatkan 124 peserta didik.

3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data menggunakan teknik tes dan non tes. Teknik tes dilakukan untuk menilai validitas empiris produk instrumen *experiment performance assessment* untuk menilai keterampilan proses sains dan kerjasama. Teknik pengumpulan data non tes digunakan untuk menilai validitas konstruk produk instrumen *experiment performance assessment*.

Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data penelitian terdiri dari lembar validasi produk instrumen *experiment performance assessment*, angket respon peserta didik, dan instrumen obervasi pelaksanaan proses pembelajaran. Lembar validasi produk digunakan untuk mendapatkan data kuantitatif berupa skor kelayakan produk serta data kualitatif berupa masukan dan saran dari validator. Lembar validasi produk diisi oleh validator yang terdiri dari dua dosen ahli, tiga rekan sejawat dan lima guru IPA SMP. Angket respon peserta didik digunakan untuk mengetahui penilaian peserta didik terhadap *handout* dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), yang merupakan bagian dari produk instrumen *experiment performance assessment*, serta penilaian peserta didik mengenai proses pembelajaran. Instrumen obervasi pelaksanaan proses pembelajaran digunakan untuk mengetahui keterlaksanaan sintaks model pembelajaran *guided inquiry* sesuai yang tercantum dalam RPP. Fokus pengamatan keterlaksanaan sintaks model pembelajaran *guided inquiry* melibatkan observer yang terdiri dari satu guru IPA dan satu mahasiswa yang sudah dikoordinasikan sehingga dapat menilai menggunakan instrumen observasi dengan benar.

4. Teknik analisis data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini terdiri dari data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif diperoleh dari saran yang diberikan validator, observer dan peserta didik mengenai keseluruhan produk hasil pengembangan. Data kualitatif dianalisis secara deskriptif dan digunakan untuk perbaikan dalam pengembangan produk. Data kuantitatif didapatkan dari: (1) skor yang diberikan oleh validator mengenai produk; (2) skor hasil observasi keterlaksanaan proses pembelajaran; (3) skor hasil respon peserta didik terhadap handout, LKPD, dan proses pembelajaran; (4) skor hasil observasi keterampilan proses sains dan kerjasama; (3) skor hasil penilaian kerjasama dengan lembar penilaian antar teman dan lembar penilaian diri sendiri; serta (4) data nilai *pretest-postest* peserta didik pada waktu uji coba produk. Data kuantitatif dianalisis dan digunakan untuk mengetahui kualitas produk.

a. Analisis Kelayakan Produk

Penilaian produk yang terdiri dari silabus, RPP, *handout*, LKPD oleh validator dan penilaian produk *handout* dan LKPD berdasar angket respon peserta didik dianalisis secara deskriptif menggunakan indeks skala baku untuk mengetahui kualitas produk. Prosedur analisis data statistik deskriptif mengikuti panduan yang diberikan oleh Mardapi (2004: 123) sebagai berikut:

1) Menghitung Skor rerata pada tiap indikator dihitung dengan rumus:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} \qquad \text{.... (4)}$$

Keterangan:

$\bar{X}$ = skor rerata keseluruhan

$\sum X$ = jumlah skor

n = jumlah responden

2) Skor hasil (1) diubah menjadi kategori kualitatif sangat baik, baik, kurang baik, dan tidak baik dengan menggunakan dasar skala empat. Pedoman konversi skor skala empat disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Konversi Skor Penilaian dengan Skala Empat

No	Interval Skor	Kategori
1.	$X \geq \bar{X} + 1.SBx$	Sangat Baik
2.	$\bar{X} + 1.SBx > X \geq \bar{X}$	Baik
3.	$\bar{X} > X \geq \bar{X} - 1.SBx$	Kurang baik
4.	$X < \bar{X} - 1.SBx$	Tidak Baik

Keterangan:

X = skor rerata yang diperoleh dari penilaian

$\bar{X}$ = rerata skor ideal

SBx = simpangan baku skor

Nilai $\bar{X}$ dan SBx diperoleh dengan rumus:

$\bar{X}$ = (½) (skor tertinggi ideal + skor terendah ideal)

SBx = (⅓) (½) (skor tertinggi ideal – skor terendah ideal)

Skor tertinggi ideal = Σ butir indikator tiap aspek x skor tertinggi

Skor terendah ideal = Σ butir indikator tiap aspek x skor terendah

b. Analisis Instrumen Penilaian Keterampilan Proses Sains, Instrumen Penilaian Kerjasama dan Soal Tes Hasil Belajar Kognitif.

Data kuantitatif yang berupa skor penilaian validator terhadap produk berupa Instrumen Penilaian Keterampilan Proses Sains, Instrumen Penilaian Kerjasama, dan Soal Tes Hasil Belajar Kognitif dianalisis menggunakan indeks validitas Aiken (Aiken, 1980: 955-957; Azwar, 2017: 112-113). Indeks validitas butir yang diusulkan Aiken ini dirumuskan dengan persamaan berikut

$$V = \frac{\sum s}{n\,(c-1)} \qquad \text{.... (5)}$$

Keterangan:

V = Indeks validitas butir

s = $r - l_o$ (skor yang ditetapkan setiap rater dikurangi skor terendah dalam kategori yang dipakai) dengan r = skor kategori pilihan rater dan l_o = skor terendah dalam kategori penyekoran

n = Banyaknya rater

c = Banyaknya kategori yang dapat dipilih rater

Nilai V terletak di antara 0 dan 1 dengan kriteria $V \geq 0{,}7$, atau instrumen dan proses pembelajaran dikatakan valid jika indeks validitasnya lebih besar dari 0,7.

Data kuantitatif yang diperoleh dari validasi empiris soal hasil belajar kognitif setelah diujicobakan kepada peserta didik dianalisis dengan model Rasch untuk mengetahui validitas dan reliabilitas soal. Cara menganalisis

soal tersebut adalah dengan bantuan *software* Winstep (Sumintono & Widhiarso, 109-111). Reliabilitas soal dapat dicermati dari nilai *person reliability*, *item reliability* dan *alpha cronbach*. *Item reliability* menunjukkan reliabilitas jumlah *item* soal, sementara *person reliability* menunjukkan reliabilitas jumlah responden. *Alpha cronbach* menunjukkan nilai reliabilitas *item* soal secara keseluruhan. Kriteria kelayakan soal hasil belajar dapat dilihat pada Tabel 5, Tabel 6 dan Tabel 7.

Tabel 5. Kriteria Validitas Butir Soal

No	**Kriteria Validitas**	**Nilai yang diterima**
1.	*Outfit Mean Square* (MNSQ)	0,5 < MNSQ < 1,5
2.	*Outfit Z-Standard* (ZSTD)	-2,0 < ZSTD < +2,0
3.	*Point Measure Correlation* (Pt Measure Corr)	0,4 < Pt Measure Corr < 0,85

Tabel 6. Kriteria Kategori Reliabilitas untuk *Person Reliability* dan *Item Reliability*

Nilai *person reliability* dan *item reliability*	**Kategori Reliabilitas**
< 0,67	Lemah
0,67 – 0,80	Cukup
0,81 – 0,90	Bagus
0,91 – 0,94	Bagus Sekali
> 0,94	Istimewa

Tabel 7. Kriteria Kategori Reliabilitas untuk Nilai *Alpha Cronbach*

Nilai *Alpha Cronbach*	**Kategori Reliabilitas**
< 0,50	Buruk
0,51 – 0,60	Jelek
0,61 – 0,70	Cukup
0,71 – 0,80	Bagus
> 0,80	Bagus Sekali

c. Analisis skor hasil observasi keterampilan proses sains dan kerjasama dan data nilai *pretest-postest*

Untuk mengetahui reliabilitas instrumen penilaian keterampilan proses sains, hasil penilaian dari tiga observer dianalisis total skornya dengan metode rating. Rating adalah prosedur pemberian skor berdasarkan *judment* subjektif terhadap aspek tertentu. Untuk meminimalkan pengaruh subjektivitas pemberian skor, prosedur penilaian melalui rating dilakukan oleh lebih dari dua orang *rater*. Ebel (Azwar, 2017: 88-90) memberikan formulanya untuk mengestimasi reliabilitas hasil rating yang dilakukan oleh sebanyak **k** orang raters terhadap sebanyak **n** orang subjek. Formula merupakan rata-rata reliabilitas bagi seorang rater sebagai berikut:

$$\bar{r}_{xx'} = \frac{S_s{}^2 - S_e{}^2}{\left[S_s{}^2 + (k-1)S_e{}^2\right]} \qquad \text{.... (6)}$$

$S_s{}^2 = varians\ antar - subjek\ yang\ dikenai\ rating$

$S_e{}^2 = varians\ error, yaitu\ varians\ interaksi$

$antara\ subjek\ (s) dan\ rater\ (r)$

$k = banyaknya\ rater\ yang\ memberikan\ rating$

Ebel (1951) juga memberikan formula untuk mengestimasi reliabilitas dari rata-rata rating yang dilakukan oleh k orang raters, yaitu:

$$r_{xx'} = \frac{(S_s{}^2 - S_e{}^2)}{S_s{}^2} \qquad \text{.... (7)}$$

Komputasi terhadap varians eror dan varians antarsubjek menggunakan program SPSS lewat menu *General Linear Model Univariate*.

Untuk mengetahui reliabilitas instrumen penilaian kerjasama, maka hasil penilaian observer, penilaian diri sendiri dan penilaian antar teman dianalisis menggunakan reliabilitas skor komposit. Skor akhir yaitu penggabungan skor ketiga penilai setelah melalui prosedur pembobotan, yaitu skor dari observer diberi bobot 3, skor diri sendiri diberi bobot 1 dan skor teman diberi bobot 2. Reliabilitas Skor Komposit yang disarankan oleh Mosier (Azwar, 2017: 84-86) dirumuskan sebagai berikut:

$$r_{xx'} = 1 - \frac{\left[\sum w_j{}^2 s_j{}^2 - \sum w_j{}^2 s_j{}^2 r_{jj'}\right]}{\left[\sum w_j{}^2 s_j{}^2 + 2(\sum w_j w_k s_j s_k r_{ik}\right]} \qquad \text{.... (8)}$$

$w_j = bobot\ relatif\ komponen\ j$

$w_k = bobot\ relatif\ komponen\ k$

$s_j = deviasi\ standar\ komponen\ j$

$s_k = deviasi\ standar\ komponen\ k$

$r_{jj'} = koefisien\ reliabilitas\ tiap\ komponen$

$r_{jk} = koefisien\ korelasi\ antara\ dua\ komponen\ yang\ berbeda$

Dasar perumusan formula hitung koefisien reliabilitas skor komposit yang diusulkan oleh Mosier menyatakan bahwa koefisien reliabilitas skor komposit merupakan fungsi dari reliabilitas, varians skor, bobot relatif, dan interkolasi dari masing-masing komponennya. Koefisien reliabilitas masing-masing komponen dihitung dengan formula Rulon (Azwar, 2017:

71-73). Rulon mengusulkan suatu formula komputasi untuk mengestimasi reliabilitas skor dengan pendekatan belah-dua tanpa perlu berasumsi bahwa kedua belahan tersebut bersifat ʊ-*equivalent*, seepanjang jumlah aitem pada kedua belahan adalah sama. Formula Rulon dirumuskan sebagai berikut:

$$r_{xx'} = 1 - \frac{{S_d}^2}{{S_x}^2} \qquad \text{.... (9)}$$

$${S_d}^2 = Varians\ perbedaan\ skor\ kedua\ belahan$$

$${S_x}^2 = Varians\ skor\ tes$$

$$d \quad = Perbedaan\ skor\ kedua\ belahan$$

Masukan-masukan dari observer pada saat menggunakan instrumen untuk menilai keterampilan proses sains dan kerjasama digunakan sebagai revisi produk.

Untuk mengetahui keefektifan instrumen *experiment performance assessment* dalam meningkatkan keterampilan proses sains dan kerjasama maka dilakukan analisis *t-test* terhadap peningkatan skor hasil penilaian keterampilan proses sains dan kerjasama antara eksperimen pertama dengan eksperimen kelima (terakhir). Rumusan *t-test* yang digunakan untuk menguji hipotesis komparatif dua sampel yang berkorelasi ditunjukkan pada rumus berikut (Sugiyono, 2008: 307-308):

$$t = \frac{\overline{X_1} - \overline{X_2}}{\sqrt{\frac{{S_1}^2}{n_1} + \frac{{S_2}^2}{n_1} - 2r\left(\frac{S_1}{\sqrt{n_1}}\right)\left(\frac{S_2}{\sqrt{n_2}}\right)}} \qquad \text{.... (10)}$$

Dimana:

$\overline{X_1} =$ Rata-rata sampel 1

$\overline{X_2} =$ Rata-rata sampel 2

$S_1 =$ Simpangan baku sampel 1

$S_2 =$ Simpangan baku sampel 2

${S_1}^2 =$ Varians sampel 1

${S_2}^2 =$ Varians sampel 2

$r =$ Korelasi antara dua sampel

Selanjutnya hasil t hitung dibandingkan dengan dengan harga t tabel dengan taraf kesalahan 5%. Jika nilai t hitung lebih besar dari t tabel berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil/skor awal dengan hasil/skor akhir

Selanjutnya untuk mengetahui peningkatan hasil belajar dilakukan dengan menggunakan soal *pretest-posttest*. Data-data dari pretes postes ini di analisis dengan membandingkan rata-rata nilai *pretest* dan *posttest*. Akhirnya untuk melihat peningkatan hasil belajar dari setiap pembelajaran digunakan teknik *gain score*. Rumus *gain skor* adalah sebagai berikut (Hake, 1999: 1-4):

$$Gain\ score = \frac{skor\ posttest - skor\ pretest}{skor\ maksimal - skor\ pretest} \qquad \ldots. (11)$$

Kategori keberhasilan peningkatan hasil belajar dilihat dari nilai *gain* yang diperoleh, yaitu bila nilai *gain score* < 0,3 berarti peningkatan hasil belajar berada pada kategori rendah; 0,3 ≤ *gain score* < 0,7 berarti

peningkatan hasil belajar berada pada kategori sedang; dan *gain score* ≥ 0,7 berarti peningkatan hasil belajar berada pada kategori tinggi.

d. Analisis Proses Pembelajaran

Data kuantitatif keterlaksanaan RPP yang berupa skor hasil observasi pelaksanaan proses pembelajaran oleh observer dianalisis secara deskriptif dengan menghitung skor rerata dari tiap indikator kemudian diubah menjadi kategori kualitatif berupa sangat baik, baik, kurang baik, dan tidak baik dengan menggunakan indeks skala baku. Demikian juga respon peserta didik terhadap proses pembelajaran pada tahap uji coba terbatas dan uji coba luas dianalisis secara deskriptif dengan menghitung skor rerata klas yang diperoleh pada tiap indikator kemudian diubah menjadi kategori kualitatif berupa sangat baik, baik, kurang baik, dan tidak baik dengan menggunakan indeks skala baku.

IV. HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan instrumen *experiment performance assessment* yang valid dan reliabel untuk menilai keterampilan proses sains dan kerjasama peserta didik SMP pada pembelajaran IPA materi sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan, dan prinsip kerja alat optik. Hasil penelitian ini adalah produk instrumen *experiment performance assessment*.

A. Hasil Pengembangan Produk Awal

Produk awal instrumen *experiment performance assessment* merupakan produk yang telah melewati beberapa tahap pengembangan, yakni tahap pendahuluan, tahap perencanaan dan tahap pengembangan. Pada bagian ini dibahas hasil setiap tahapan tersebut.

1. Hasil Tahap Pendahuluan

Tahap pendahuluan terdiri dari tiga langkah, yakni identifikasi tujuan pengembangan, kajian pustaka dan studi lapangan. Hasil dari tahap pendahuluan yaitu dirumuskannya tujuan penelitian, yakni menghasilkan produk instrumen *experiment performance assessment* dengan model pembelajaran *guided inquiry* untuk peserta didik SMP pada mata pelajaran IPA materi sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan, dan prinsip kerja alat optik. Berdasarkan hasil kajian pustaka, *experiment performance assessment* dengan model pembelajaran *guided inquiry* penting untuk dilakukan, hal ini sesuai dengan hakikat IPA dan sejalan dengan penerapan kurikulum 2013.

Ilmu pengetahuan termasuk IPA merupakan hasil eksplorasi, interpretasi data hasil pengamatan dan eksperimen, dan kesimpulan berbasis bukti, sehingga IPA memiliki dimensi produk ilmiah (*scientific product*), proses ilmiah *(scientific process*), sikap ilmiah (*scientific attitude*), dan aplikasi dalam kehidupan sehari-hari (Bundu, 2006: 4-13 dan NSTA, 2009: 61-65). Proses pembelajaran IPA seharusnya bukan hanya menekankan penguasaan pengetahuan tetapi juga menekankan pemberian pengalaman langsung dan membelajarkan *experiment skills* sehingga peserta didik terbiasa menyelesaikan masalah IPA dan masalah yang dihadapi sehari-hari dengan baik melalui metode saintifik.

IPA diperoleh melalui proses i*nquiry* sehingga proses pembelajaran IPA semestinya membelajarkan peserta didik menemukan dan menggunakan berbagai sumber informasi untuk meningkatkan pemahaman terhadap masalah, menghubungkan kehidupan mereka dengan pembelajaran, membelajarkan proses penelitian, menyokong investigasi, dan melibatkan interaksi sosial dalam komunitas peserta didik. Hal ini juga ditegaskan dalam Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah (2016: 11) yang menyatakan bahwa untuk memperkuat pendekatan saintifik, tematik terpadu, dan tematik sangat disarankan untuk menerapkan belajar berbasis penyingkapan/penelitian (*discovey/inquiry learning*). Proses pembelajaran berbasis *inquiry* dapat mengoptimalkan keterlibatan pengalaman langsung peserta didik dalam proses pembelajaran. İnce et al., (2010: 19-20) mengemukakan bahwa keterampilan menyelesaikan masalah, meneliti,

menemukan, dan berpikir ilmiah, merupakan keterampilan yang bermanfaat untuk kehidupan peserta didik di masa depan dan menjadikan peserta didik sebagai pembelajar yang mandiri selama hidupnya.

Pembelajaran IPA juga harus mengembangkan sikap ilmiah peserta didik sebagai bagian yang tidak terpisahkan dengan proses ilmiah. Salah satu sikap ilmiah yang sangat penting dimiliki pada semua tingkatan pendidikan sains adalah bekerjasama dengan orang lain. NSTA (2009: 173) menjelaskan bahwa menggabungkan dan menekankan keterampilan bekerjasama bersamaan dengan pembelajaran IPA maka peserta didik akan mengembangkan keterampilan yang penting bagi mereka saat memasuki dunia kerja dan keterampilan itu penting bagi semua individu sepanjang hidup mereka. Hal senada juga diungkapkan oleh Joyce, *et al* (Ibrahim, 2000: 5) yang menyatakan bahwa *inquiry* dapat merangsang pengembangan sikap keterbukaan dan kemampuan untuk mengambil keputusan dengan cara yang tepat dan semangat kerjasama yang tinggi.

Performance assessment yang merupakan salah satu bentuk *authentic assessement* merupakan penilaian dalam bidang pendidikan yang sangat sesuai untuk diterapkan dalam proses penilaian pembelajaran IPA. Hal ini juga ditegaskan dalam Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah bab V yang menyatakan bahwa penilaian proses pembelajaran menggunakan pendekatan penilaian otentik (*authentic assessment*) yang menilai kesiapan peserta didik, proses, dan hasil belajar secara utuh.

Permendikbud Nomor 21 Tahun 2016 tentang Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah bagian lampiran (2016: 138-139) secara tegas menyatakan kompetensi muatan IPA pada peserta didik SMP adalah: (1) memiliki sikap ilmiah: rasa ingin tahu, logis, kritis, analitis, jujur, dan tanggung jawab melalui IPA; (2) mengajukan pertanyaan tentang fenomena IPA, melaksanakan percobaan, mencatat dan menyajikan hasil penyelidikan dalam bentuk tabel dan grafik, menyimpulkan, serta melaporkan hasil penyelidikan secara lisan maupun tertulis untuk menjawab pertanyaan tersebut; (3) memahami konsep dan prinsip IPA serta saling keterkaitannya dan diterapkan dalam menyelesaikan masalah. Permendikbud Nomor 23 Tahun 2016 tentang Standar Penilaian Pendidikan pasal 6 ayat (2) menyatakan bahwa penilaian hasil belajar oleh pendidik digunakan untuk: mengukur dan mengetahui pencapaian kompetensi peserta didik, sehingga p*erformance assessment* dalam kegiatan eksperimen IPA penting untuk dikembangkan karena sesuai kompetensi yang akan dicapai dan mengacu pada dimensi IPA sebagai produk, proses, dan sikap ilmiah.

Survey lapangan telah dilakukan di 16 Sekolah Menengah Pertama di Kota Yogyakarta, Kabupaten Bantul, Kabupaten Gunungkidul dan Kabupaten Kulonprogo, yang melibatkan 67 guru IPA sebagai responden. Enam belas sekolah tersebut dipilih karena termasuk Sekolah Standar Nasional dan Rintisan Sekolah Standar Nasional. Hasil yang diperoleh adalah keseluruhan sekolah memiliki sarana dan prasarana yang memadai untuk dilakukannya kegiatan penilaian *experiment performance assessment*. Semua sekolah memiliki

laboratoriun dan alat percobaan yang lengkap, kecuali dua sekolah yang memiliki alat percobaan kurang lengkap.

Semua guru di semua sekolah tersebut sudah menggunakan metode pembelajaran yang beragam. Mereka pernah melakukan kegiatan eksperimen, dengan penilaian akhir berupa laporan kelompok. Ada 45 guru yang sudah pernah menugaskan laporan individu dari kegiatan eksperimen. Dari hasil angket responden, guru masih kesulitan melakukan *experiment performance assessment*. Berdasarkan wawancara dan isian angket, guru mengemukakan kesulitan pelaksanaan *experiment performance assessment*, yaitu: (1) penyusunan instrumen membutuhkan waktu yang lama; (2) belum memahami *performance assessment* dan penerapannya; (3) pelaksanaan penilaian relatif sulit sehingga memilih alternatif penilaian yang lebih mudah dilaksanakan, serta (4) penilaian masih mengacu Ujian Nasional sehingga penekanannya masih pada tes tertulis dan berupa tes hasil belajar kognitif karena *performance assessment* tidak berkaitan dengan hasil Ujian Nasional.

Responden menyatakan bahwa *experiment performance assessment* sulit dilaksanakan selama proses pembelajaran karena: (1) harus jeli dalam menilai keterampilan peserta didik per indikator; (2) jumlah peserta didik terlalu banyak sehingga sulit untuk menghafal nama peserta didik dan mencermati penilaian per indikator setiap peserta didik; (3) guru harus menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan dalam eksperimen; (4) membimbing peserta didik, sekaligus mengamati dan menilai kinerja selama kegiatan eksperimen mereka dalam waktu yang bersamaan merupakan kegiatan yang tidak mudah dilakukan semua

guru; (5) sebagian besar peserta didik kurang mampu dan kurang bisa mandiri tanpa peran guru; (6) guru rawan bersifat subyektif dalam memberikan penilaian; (7) penilaian membutuhkan waktu yang lama, sementara waktu yang dimiliki guru terbatas, mengingat jumlah materi yang cukup banyak untuk diselesaikan dalam waktu satu semester.

2. Hasil Tahap Perencanaan

Hasil pada tahap perencanaan adalah perumusan kriteria *experiment performance assessment* berdasarkan kajian Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar materi sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan, dan prinsip kerja alat optik SMP menjadi indikator penilaian keterampilan proses sains dan kerjasama.

Keterampilan proses sains terdiri dari tujuh keterampilan, yakni keterampilan: (1) menyusun hipotesis (*constructing hypothesis*); (2) mengamati (*observing*); (3) melakukan eksperimen (*experimenting*); (4) klasifikasi/ menggolongkan (*classifying*); (5) pengukuran (*measuring*); (6) komunikasi (*communicating*); dan (7) inferensi (*infering*). Keterampilan menyusun hipotesis terdiri dari kemampuan menyusun alasan untuk menjelaskan sesuatu berdasarkan pengalaman sebelumnya. Keterampilan mengamati terdiri dari keterampilan menggunakan alat indera untuk mengidentifikasi kegiatan percobaan dan keterampilan mengumpulkan fakta-fakta yang relevan sesuai dengan percobaan. Keterampilan melakukan eksperimen terdiri dari keterampilan mengontrol variabel, keterampilan merangkai alat dan bahan, serta keterampilan menggunakan alat dan bahan sesuai dengan prosedur kegunaannya. Keterampilan klasifikasi terdiri dari keterampilan mencari

persamaan dan perbedaan pada setiap objek atau kejadian-kejadian. Keterampilan pengukuran meliputi keterampilan menggunakan alat ukur, yakni menggunakan penggaris dan rel presisi untuk mengukur jarak serta menggunakan penggaris busur untuk mengukur sudut. Keterampilan komunikasi terdiri dari keterampilan mengkomunikasikan hasil percobaan dalam bentuk tabel pengamatan, keterampilan mendiskusikan hasil pengamatan, serta keterampilan menyusun dan menyampaikan laporan. Keterampilan inferensi terdiri dari keterampilan membuat kesimpulan berdasarkan bukti atau hasil pengamatan.

Kerjasama terdiri dari empat tingkatan, yakni: (1) tahap membentuk (*forming*); (2) tahap memfungsikan (*functioning*); (3) tahap merumuskan (*formulating*); dan (4) tahap mengembangkan (*fermenting*). Tahap membentuk terdiri dari kemampuan bekerja dalam kelompok, kemampuan mendorong partisipasi dan kemampuan memperhatikan dan menunjukkan kontrol diri. Tahap memfungsikan terdiri dari kemampuan mengorganisir dan berbagi tugas dalam kelompok, kemampuan menghargai konstribusi, kemampuan meminta bantuan atau klarifikasi dan kemampuan mengurangi ketegangan dan memotivasi kelompok. Kemampuan merumuskan terdiri dari kemampuan memberikan umpan balik yang konstruktif, kemampuan mengelaborasi argumen atau jawaban, serta kemampuan membuat ringkasan. Tahap mengembangkan terdiri dari kemampuan mengungkapkan ketidaksetujuan dengan cara yang dapat diterima, kemampuan bertanya dan kemampuan menyelesaikan tugas tepat pada waktunya.

3. Hasil Tahap Pengembangan

Tahap pengembangan terdiri dari tahap validasi ahli dan validasi empiris.

a. Hasil Validasi Ahli

Hasil tahap pengembangan berupa draf produk instrumen *experiment performance assessment* pada materi sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan, dan prinsip kerja alat optik dengan model pembelajaran *guided inquiry* untuk peserta didik SMP yang terdiri dari tujuh bagian, yaitu: (1) silabus; (2) RPP; (3) *handout*,\; (4) LKPD; (5) instrumen penilaian keterampilan proses sains; (6) instrumen penilaian kerjasama; dan (7) soal tes hasil belajar kognitif yang terdiri dari soal pilihan ganda dan soal uraian. Keseluruhan draf produk tersebut kemudian divalidasi oleh validator yang terdiri dari tiga rekan sejawat, dua dosen, dan lima guru SMP. Hasil validasi ketujuh produk oleh sepuluh validator telah dianalisis secara deskriptif kualitatif. Hasil penilaian produk oleh validator disajikan secara runtut dalam Tabel 9 sampai Tabel 12. Konversi skor penilaian validator terhadap produk menjadi kategori kualitas produk disajikan dalam Tabel 8.

Tabel 8. Konversi Skor Penilaian Produk dengan Skala Empat pada Penelitian

No	Interval Skor Rerata	Kategori
1.	$X \geq 3$	Sangat Baik (SB)
2.	$3 > X \geq 2,5$	Baik (B)
3.	$2,5 > X \geq 2$	Kurang baik (KB)
4.	$X < 2$	Tidak Baik (TB)

1) Hasil Validasi Produk Silabus oleh Validator

Berdasarkan hasil analisis secara deskriptif menggunakan indeks skala baku, keseluruhan aspek dan indikator penilaian produk silabus mendapat penilaian sangat baik. Hasil validasi produk silabus oleh validator disajikan pada Tabel 9.

Aspek kelayakan isi berupa: identitas silabus, kesesuaian KD, kesesuaian materi pembelajaran, kesesuaian kegiatan pembelajaran, kesesuaian penilaian, alokasi waktu, pemilihan sumber belajar, kemutakhiran dan kontekstual, serta Wawasan Nusantara, dinilai sangat baik atau sangat sesuai oleh validator. Aspek kebahasaan meliputi: sifat komunikatif bahasa yang digunakan, ketepatan struktur kalimat dan kebakuan istilah, kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia, serta penggunaan istilah dan simbol/lambang, juga dinilai sangat baik/sangat sesuai oleh validator. Menurut validator penyajian silabus juga sangat baik/sangat sesuai dengan format kurikulum 2013. Produk berupa silabus tidak ada revisi dari kesepuluh validator.

Tabel 9. Hasil Validasi Produk Silabus oleh Validator

No	Aspek Penilaian	Skor Rerata	Hasil
1	Kelayakan Isi	3,95	Sangat Baik
2	Kebahasaan	3,98	Sangat Baik
3	Penyajian	4,00	Sangat Baik

2) Hasil Validasi Produk RPP oleh Validator

Produk berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) mendapat penilaian sangat baik dari validator. Hasil validasi produk RPP oleh validator disajikan pada Tabel 10.

Aspek kelayakan isi berupa: identitas RPP, perumusan indikator, perumusan tujuan pembelajaran, pemilihan materi pembelajaran, pemilihan sumber belajar, pemilihan media belajar, model pembelajaran, skenario dan strategi pembelajaran, penilaian, kemutakhiran dan kontekstual, serta Wawasan Nusantara, dinilai sangat baik atau sangat sesuai oleh validator. Aspek kebahasaan meliputi: sifat komunikatif bahasa yang digunakan, kelugasan, kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia, serta penggunaan istilah dan simbol/lambang, juga dinilai sangat baik/sangat sesuai oleh validator. Menurut validator penyajian RPP juga sangat baik/sangat sesuai dengan format kurikulum 2013. Produk RPP tidak ada revisi dari kesepuluh validator.

Tabel 10. Hasil Validasi Produk RPP oleh Validator

No	Aspek Penilaian	Skor Rerata	Hasil
1	Kelayakan Isi	3,93	Sangat Baik
2	Kebahasaan	3,97	Sangat Baik
3	Penyajian	4,00	Sangat Baik

3) Hasil Validasi Produk *Handout*

Berdasarkan hasil analisis secara deskriptif menggunakan indeks skala baku, keseluruhan aspek penilaian produk *handout* mendapat penilaian sangat baik dari validator. Aspek kelayakan isi, aspek kebahasaan, aspek penyajian, dan aspek kegrafisan mendapat penilaian sangat baik/sangat sesuai. Hasil validasi produk *handout* oleh validator disajikan pada Tabel 11.

Aspek kelayakan isi meliputi: keluasan dan kedalaman materi berupa kesesuaian dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar, orisinalitas dan kepatutan materi, akurasi fakta, kesesuaian dengan perkembangan ilmu, dan kaitan dengan kehidupan nyata, dinilai sangat baik atau sangat sesuai oleh validator. Aspek kebahasaan meliputi: kesesuaian dengan perkembangan peserta didik, keterbacaan, kelugasan, kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia, serta penggunaan istilah dan simbol/lambang, juga dinilai sangat baik/sangat sesuai oleh validator.

Menurut validator teknik penyajian dan pendukung penyajian materi juga sangat baik/sangat sesuai. Teknik penyajian meliputi: konsistensi sistematika penyajian dan materi pembelajaran termuat dengan jelas dan mudah dipahami. Pendukung penyajian materi meliputi: kesesuaian dan dan ketepatan ilustrasi, penyajian soal membantu menguatkan pemahaman konsep, dan penyajian sumber acuan untuk teks, tabel, gambar dan lampiran yang bukan buatan sendiri. Aspek kegrafisan meliputi: ukuran *handout*, desain *cover*, dan desain isi, dinilai sangat baik/sangat sesuai oleh validator. Desain *cover* meliputi: penampilan *cover*, tipografi, ilustrasi, konsistensi tata letak, dan keharmonisan bentuk, warna dan ukuran. Desain isi meliputi: tipografi, ilustrasi, keserasian dan daya tarik.

Tabel 11. Hasil Validasi Produk *Handout* oleh Validator

No	Aspek Penilaian	Skor Rerata	Hasil
1	Kelayakan Isi	3,96	Sangat Baik
2	Kebahasaan	3,91	Sangat Baik
3	Penyajian	3,94	Sangat Baik
4	Kegrafisan	3,93	Sangat Baik

Validator memberikan masukan agar *handout* diberi contoh soal supaya memudahkan peserta didik dalam memahami materi sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan, dan prinsip kerja alat optik. Validator juga menyarankan agar pengetikan persamaan dengan menggunakan *equation*.

4) Hasil Validasi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Berdasarkan hasil analisis secara deskriptif menggunakan indeks skala baku, keseluruhan aspek dan indikator produk Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dinilai sangat baik dari validator. Aspek kelayakan isi, aspek penyajian, aspek kebahasaan, dan aspek kegrafisan mendapat penilaian sangat baik/sangat sesuai. Hasil validasi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) disajikan di Tabel 12.

Aspek kelayakan isi mencakup dimensi kecakapan spiritual, kecakapan sosial, pengetahuan, dan keterampilan. Aspek kelayakan isi berupa: mendukung peningkatan keimanan, kesadaran kebesaran Tuhan, mengembangkan perilaku ilmiah, mengembangkan penghargaan atas kerja individu dan kelompok, kesesuaian materi, orisinalitas dan kepatutan materi, akurasi fakta, kesesuaian dengan perkembangan ilmu, kaitan dengan kehidupan nyata, kesesuaian kegiatan, akurasi percobaan, mengedepankan pengalaman personal melalui pendekatan saintifik dan *guided inquiry*, dinilai sangat baik atau sangat sesuai oleh validator.

Aspek penyajian meliputi: teknik penyajian, pendukung penyajian materi, dan penyajian pembelajaran dinilai sangat baik/sangat sesuai oleh

validator. Aspek kebahasaan meliputi: kesesuaian dengan perkembangan peserta didik, keterbacaan, kelugasan, kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia, serta penggunaan istilah dan simbol/lambang juga dinilai sangat baik/sangat sesuai oleh validator. Demikian juga aspek kegrafisan berupa: ukuran LKPD, desain *cover*, dan desain isi LKPD, dinilai sangat baik/sangat sesuai oleh validator.

Tabel 12. Hasil Validasi Produk LKPD oleh Validator

No	Aspek Penilaian	Skor Rerata	Hasil
1	Kelayakan Isi	3,94	Sangat Baik
2	Penyajian	3,98	Sangat Baik
3	Kebahasaan	3,94	Sangat Baik
4	Kegrafisan	3,97	Sangat Baik

Validator memberikan saran berkaitan dengan proses pembelajaran, yakni dalam implementasi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) perlu pendampingan secara cermat agar peserta didik mendapat informasi yang jelas dan utuh. Selain itu, hendaknya bila memungkinkan sebaiknya menggunakan ruang yang agak gelap agar berkas cahaya lebih tajam di mata.

Produk berupa Lembar Kerja Peserta Didik mendapat masukan supaya gambar pelangi diganti gambar lain yang relevan dengan materi, sehingga kemudian gambar pelangi direvisi, diganti dengan gambar orang bercermin. Validator juga menyarankan agar pengetikan persamaan dengan menggunakan *equation*. Bahan renungan pada LKPD sebelum direvisi berupa gambar pelangi dan keterangannya dapat dilihat pada Gambar 14 di bawah ini:

Kita sering melihat indahnya pelangi di langit pada waktu pagi hari atau sore setelah hujan. Bagaimanakah proses terbentuknya pelangi? Mengapa Tuhan menciptakan cahaya? Mengapa Tuhan menciptakan siang dan malam? Apa yang akan terjadi jika tidak ada cahaya?

Apa sumber cahaya di muka bumi ini? Mengapa Tuhan menciptakan matahari? Apa yang akan terjadi jika tidak ada matahari? Apa peranan cahaya matahari bagi kehidupan di bumi? Renungkanlah!

Bagaimana kita dapat melihat suatu benda? Pernahkah kalian membayangkan bagaimana rasanya menjadi orang buta yang tidak pernah melihat cahaya dan benda-benda di sekitarnya? Bagaimana kita mensyukuri nikmat "dapat melihat" yang diberikan oleh Tuhan? Tahukah kalian siapa penemu huruf braille yang membantu jutaan orang buta mengenal dunia? Coba carilah kisah orang-orang yang mengalami gangguan penglihatan, tetapi tidak perrnah putus asa, bahkan menjadi orang-orang yang hebat, sukses, dan bermanfaat bagi umat.

Gambar 14. Bahan Renungan pada LKPD Sebelum Direvisi

Bahan renungan pada Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) direvisi menjadi gambar gadis bercermin seperti Gambar 15 di bawah ini:

SIFAT-SIFAT CAHAYA, PEMBENTUKAN BAYANGAN, DAN PRINSIP KERJA ALAT OPTIK

Kita pernah membaca peribahasa, "Buruk muka cermin dibelah". Apa makna peribahasa ini? Bagaimanakah sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin sehingga digunakan sebagai peribahasa? Mengapa kita bisa melihat bayangan di cermin? Dapatkah kita melihat benda jika tidak ada cahaya? Mengapa Tuhan menciptakan cahaya? Mengapa Tuhan menciptakan siang dan malam? Apa yang akan terjadi jika tidak ada cahaya? Apa sumber cahaya terpenting di muka bumi ini? Mengapa Tuhan menciptakan matahari? Apa yang akan terjadi jika tidak ada matahari? Apa peranan cahaya matahari bagi kehidupan di bumi? Apa keuntungan kita tinggal di Negara Indonesia yang terletak di daerah tropis? Renungkanlah!

Pernahkah kalian membayangkan bagaimana rasanya menjadi orang buta yang tidak pernah melihat cahaya dan benda-benda di sekitarnya? Bagaimana kita mensyukuri nikmat "dapat melihat" yang diberikan oleh Tuhan? Tahukah kalian siapa penemu huruf braille yang membantu jutaan orang buta mengenal dunia? Coba carilah kisah orang-orang yang mengalami gangguan penglihatan, tetapi tidak perrnah putus asa, bahkan menjadi orang-orang yang hebat, sukses, dan bermanfaat bagi umat.

Gambar 15. Bahan Renungan pada LKPD Setelah Direvisi

5) Hasil Validasi Instrumen Penilaian Keterampilan Proses Sains

Instrumen penilaian keterampilan proses sains berupa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) sebagai pedoman Peserta Didik dalam melaksanakan kinerja dan lembar observasi yang sekaligus berfungsi sebagai pedoman penskoran untuk menilai kinerja peserta didik. LKPD didesain untuk pembelajaran guided inquiry sehingga prosedur kerja tidak dituliskan secara terinci. Instrumen penilaian disusun dalam bentuk LKPD dan tidak ditampilkan dalam bentuk soal agar *setting* pembelajaran bersifat alami dan peserta didik dapat memaksimalkan kinerjanya (Jacobsen, Eggen & Kauchak, 2009: 302). Hal ini juga sesuai dengan prinsip-prinsip *performance assessment* yaitu proses penilaian harus merupakan bagian yang tak terpisahkan dari proses pembelajaran (Hayat, 2010: 3).

Instrumen penilaian keterampilan proses sains sebelum disusun menjadi LKPD divalidasi dan dianalisis menggunakan indeks validitas Aiken. Berdasarkan hasil analisis indeks validitas Aiken, keseluruhan butir instrumen penilaian keterampilan proses sains dinilai sangat berguna. Aspek kelayakan isi, aspek konstruksi, dan aspek kebahasaan semua butir soal dinilai sangat berguna oleh validator sehingga produk dapat digunakan untuk penelitian. Hasil validasi instrumen penilaian keterampilan sains disajikan pada Tabel 13. Produk berupa instrumen penilaian keterampilan proses sains tidak ada revisi dari kesepuluh validator.

Tabel 13. Hasil Validasi Produk Instrumen Penilaian Keterampilan Proses Sains

Butir soal	Indeks Validitas Aiken Eksperimen ke					Hasil
	1	2	3	4	5	
1	0,90	0,93	0,87	0,87	0,87	Sangat Berguna
2	0,93	0,97	0,87	0,93	0,77	Sangat Berguna
3	0,90	0,80	0,97	0,97	0,97	Sangat Berguna
4	0,93	0,80	0,90	0,93	0,93	Sangat Berguna
5	0,80	0,97	0,83	0,90	0,87	Sangat Berguna
6	0,80	0,90	0,77	0,87	0,80	Sangat Berguna
7	0,83	0,83	0,97	0,90	0,87	Sangat Berguna
8	0,83	0,87	0,83	0,90	0,80	Sangat Berguna
9	-	0,83	0,83	-	0,80	Sangat Berguna
10	-	-	0,83	-	0,80	Sangat Berguna

Aspek kelayakan isi meliputi: kesesuaian kinerja dengan indikator, kesesuaian materi yang diukur dengan kompetensi (relevansi, kontinuitas, dan keterpakaian tinggi), dan kesesuaian materi yang diukur dengan jenjang, jenis sekolah, dan tingkat kelas, untuk semua butir soal dinilai sangat berguna oleh validator. Aspek konstruksi meliputi: menuntut perbuatan/kinerja/praktik, ada petunjuk yang jelas tentang cara melakukan kinerja, ada pedoman penskoran, gambar, grafik, tabel, diagram dan sejenisnya disajikan dengan jelas dan terbaca, dan mampu mengukur keterampilan proses sains, untuk semua butir juga dinilai sangat berguna oleh validator. Demikian pula aspek kebahasaan yang meliputi: rumusan kalimat komunikatif, menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia, tidak menggunakan kata/ungkapan yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian, tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat, dan rumusan peryataan tidak mengandung kata-kata yang dapat menyinggung perasaan peserta didik untuk semua butir soal

dinilai sangat berguna oleh validator. Dengan demikian produk berupa instrumen penilaian keterampilan proses sains dapat dipergunakan dalam penelitian.

6) Hasil Validasi Instrumen Penilaian Kerjasama

Instrumen penilaian kerjasama berupa lembar observasi dan sekaligus pedoman penskoran dan lembar penilaian diri dan antar teman untuk menilai kerjasama peserta didik dalam melaksanakan eksperimen dan mendiskusikan hasil eksperimen. Berdasarkan hasil analisis secara deskriptif menggunakan analisis indeks validitas Aiken, keseluruhan aspek penilaian produk berupa instrumen lembar observasi penilaian kerjasama dinilai sangat berguna oleh validator. Aspek kelayakan isi meliputi: kesesuaian perilaku dengan indikator, kesesuaian perilaku yang diukur dengan kompetensi (relevansi, kontinuitas, dan keterpakaian tinggi), dan kesesuaian perilaku yang diukur dengan jenjang, jenis sekolah, dan tingkat kelas, untuk semua butir soal dinilai sangat berguna oleh validator. Aspek konstruksi meliputi: kejelasan petunjuk pengisian, kejelasan indikator untuk masing-masing aspek penilaian, terdapat pedoman penilaian yang jelas, pernyataan tidak bersifat ambigu, kemampuan mengukur aspek keterampilan kerjasama, untuk semua butir juga dinilai sangat berguna oleh validator. Demikian pula aspek kebahasaan yang meliputi: rumusan kalimat komunikatif, menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia, tidak menggunakan kata/ungkapan yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian,

tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat, dan rumusan peryataan tidak mengandung kata-kata yang dapat menyinggung perasaan peserta didik atau berbau SARA, untuk semua butir soal dinilai sangat berguna oleh validator. Dengan demikian produk berupa lembar observasi penilaian kerjasama dapat dipergunakan dalam penelitian.

Hasil validasi produk instrumen lembar observasi penilaian kerjasama disajikan pada tabel 14. Produk berupa instrumen lembar observasi penilaian kerjasama tidak ada revisi dari kesepuluh validator.

Tabel 14. Hasil Validasi Produk Instrumen Lembar Observasi Penilaian Kerjasama

Butir pernyataan	Indeks Validitas Aiken	Hasil
1	0,87	Sangat Berguna
2	0,93	Sangat Berguna
3	0,87	Sangat Berguna
4	0,93	Sangat Berguna
5	0,87	Sangat Berguna
6	0,93	Sangat Berguna
7	0,83	Sangat Berguna
8	0,83	Sangat Berguna
9	0,80	Sangat Berguna
10	0,80	Sangat Berguna
11	0,87	Sangat Berguna
12	0,83	Sangat Berguna

Instrumen penilaian kerjasama berupa lembar penilaian diri dan antar teman untuk menilai kerjasama peserta didik dalam melaksanakan eksperimen dan mendiskusikan hasil eksperimen dinilai sangat berguna oleh validator. Aspek kelayakan isi, aspek konstruksi, maupun aspek kebahasaan, untuk semua butir pernyataan dinilai sangat berguna oleh validator. Hasil validasi produk instrumen penilaian diri dan penilaian

antar teman disajikan pada tabel 15. Produk berupa instrumen penilaian kerjasama tidak ada revisi dari kesepuluh validator.

Tabel 15. Hasil Validasi Produk Instrumen Lembar Penilaian Diri dan Penilaian Antar Teman

Butir pernyataan	Indeks Validitas Aiken	Hasil
1	0,87	Sangat Berguna
2	0,97	Sangat Berguna
3	0,90	Sangat Berguna
4	0,90	Sangat Berguna
5	0,87	Sangat Berguna
6	0,87	Sangat Berguna
7	0,87	Sangat Berguna
8	0,80	Sangat Berguna
9	0,80	Sangat Berguna
10	0,83	Sangat Berguna
11	0,87	Sangat Berguna
12	0,87	Sangat Berguna

7) Hasil Validasi Soal Tes Hasil Belajar Kognitif

Data kuantitatif yang berupa skor penilaian validator terhadap produk berupa Soal Tes Hasil Belajar Kognitif Pilihan Ganda dan Uraian, dianalisis menggunakan indeks validitas Aiken. Nilai indeks validitas Aiken V terletak di antara 0 dan 1 dengan kriteria $V \geq 0{,}7$, atau soal tes hasil belajar kognitif dikatakan valid jika indeks validitasnya lebih besar dari 0,7. Berdasarkan hasil analisis indeks validitas Aiken, keseluruhan butir soal tes hasil belajar kognitif yang berupa soal pilihan ganda dapat digunakan. Hasil validasi produk soal tes hasil belajar kognitif berupa soal pilihan ganda disajikan pada tabel 16.

Tabel 16. Hasil Validasi Produk Soal Pilihan Ganda oleh Validator

No	Indeks Validitas Aiken	Hasil	No	Indeks Validitas Aiken	Hasil
1	0,83	Sangat Berguna	31	0,93	Sangat Berguna
2	0,90	Sangat Berguna	32	0,97	Sangat Berguna
3	0,90	Sangat Berguna	33	1,00	Sangat Berguna
4	0,97	Sangat Berguna	34	0,93	Sangat Berguna
5	1,00	Sangat Berguna	35	1,00	Sangat Berguna
6	0,87	Sangat Berguna	36	1,00	Sangat Berguna
7	0,93	Sangat Berguna	37	0,97	Sangat Berguna
8	0,83	Sangat Berguna	38	0,93	Sangat Berguna
9	1,00	Sangat Berguna	39	1,00	Sangat Berguna
10	0,97	Sangat Berguna	40	0,97	Sangat Berguna
11	0,97	Sangat Berguna	41	0,93	Sangat Berguna
12	1,00	Sangat Berguna	42	1,00	Sangat Berguna
13	0,93	Sangat Berguna	43	0,87	Sangat Berguna
14	0,87	Sangat Berguna	44	0,83	Sangat Berguna
15	0,83	Sangat Berguna	45	1,00	Sangat Berguna
16	0,83	Sangat Berguna	46	0,93	Sangat Berguna
17	0,93	Sangat Berguna	47	0,97	Sangat Berguna
18	0,97	Sangat Berguna	48	1,00	Sangat Berguna
19	1,00	Sangat Berguna	49	1,00	Sangat Berguna
20	0,93	Sangat Berguna	50	0,90	Sangat Berguna
21	0,87	Sangat Berguna	51	1,00	Sangat Berguna
22	0,90	Sangat Berguna	52	1,00	Sangat Berguna
23	0,90	Sangat Berguna	53	0,97	Sangat Berguna
24	0,97	Sangat Berguna	54	0,97	Sangat Berguna
25	0,97	Sangat Berguna	55	0,93	Sangat Berguna
26	0,97	Sangat Berguna	56	1,00	Sangat Berguna
27	0,93	Sangat Berguna	57	1,00	Sangat Berguna
28	1,00	Sangat Berguna	58	0,83	Sangat Berguna
29	0,93	Sangat Berguna	59	1,00	Sangat Berguna
30	0,87	Sangat Berguna	60	0,97	Sangat Berguna

Hasil validasi produk soal tes hasil belajar kognitif berupa soal pilihan ganda disajikan pada tabel 17. Berdasarkan hasil analisis secara deskriptif menggunakan analisis indeks validitas Aiken, keseluruhan aspek dinilai sangat berguna oleh validator.

Aspek kelayakan isi meliputi: kesesuaian soal dengan indikator, kesesuaian materi yang diukur dengan kompetensi (relevansi, kontinuitas, dan keterpakaian tinggi), dan kesesuaian materi yang diukur dengan jenjang, jenis sekolah, dan tingkat kelas, untuk semua butir soal dinilai sangat berguna oleh validator. Aspek konstruksi meliputi: pokok soal dirumuskan dengan singkat, jelas, dan tegas, rumusan pokok soal dan pilihan jawaban merupakan pernyataan yang diperlukan saja, pokok soal tidak memberikan petunjuk kunci jawaban, pokok soal bebas dari pernyataan yang bersifat negatif ganda, gambar, grafik, tabel, diagram dan sejenisnya jelas dan berfungsi, pilihan jawaban homogen dan logis, dan panjang jawaban pilihan relatif sama, hanya ada satu kunci jawaban yang paling tepat, pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan yang berbunyi "semua jawaban di atas salah" atau 'semua jawaban di atas benar", pilihan jawaban yang berbentuk angka atau waktu disusun berdasarkan urutan besar kecilnya angka atau kronologis, dan butir soal tidak bergantung pada jawaban soal sebelumnya, untuk semua butir juga dinilai sangat berguna oleh validator.

Demikian pula aspek kebahasaan yang meliputi: pilihan jawaban tidak mengulang kata/kelompok kata yang sama, menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia, rumusan kalimat komunikatif, tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat, dan rumusan peryataan tidak mengandung kata-kata yang dapat menyinggung perasaan peserta didik, untuk semua butir soal juga dinilai sangat berguna

oleh validator. Validator menyarankan agar pengetikan persamaan dengan menggunakan *equation.*

Hasil validasi produk soal tes hasil belajar kognitif yang berupa soal uraian disajikan pada tabel 17. Berdasarkan hasil analisis indeks validitas Aiken, keseluruhan butir soal tes hasil belajar kognitif yang berupa soal uraian dapat digunakan.

Tabel 17. Hasil Validasi Produk Soal Uraian oleh Validator

No Soal	Indeks Validitas Aiken	Hasil
1	0,93	Sangat Berguna
2	0,90	Sangat Berguna
3	0,93	Sangat Berguna
4	0,97	Sangat Berguna
5	0,97	Sangat Berguna

Aspek kelayakan isi meliputi: kesesuaian soal dengan indikator, kesesuaian materi yang diukur dengan kompetensi (relevansi, kontinuitas, dan keterpakaian tinggi), dan kesesuaian materi yang diukur dengan jenjang, jenis sekolah, dan tingkat kelas, untuk semua butir soal dinilai sangat berguna oleh validator.

Aspek konstruksi meliputi: rumusan kalimat dalam bentuk kalimat tanya atau perintah yang menuntut jawaban terurai, ada petunjuk yang jelas cara mengejarkan/ menyelesaikan soal, ada pedoman penskorannya, tabel, grafik, diagram, kasu atau sejenisnya, dan item tidak tergantung pada item sebelumnya, untuk semua butir juga dinilai sangat berguna oleh validator. Demikian pula aspek kebahasaan yang meliputi: rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian, rumusan kalimat komunikatif, rumusan kalimat tidak menimbulkan

penafsiran ganda atau salah pengertian menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa indonesia, tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat, dan rumusan peryataan tidak mengandung kata-kata yang dapat menyinggung perasaan peserta didik, untuk semua butir soal juga dinilai sangat berguna oleh validator. Validator memberi masukan agar pengetikan persamaan dengan menggunakan *equation*.

Kedelapan tabel tersebut memperlihatkan bahwa keseluruhan indikator penilaian dari semua produk awal hasil pengembangan dinilai dalam kategori sangat baik dan sangat berguna. Artinya keseluruhan produk awal instrumen *experiment performance assessment* telah sesuai dan dapat dipergunakan untuk penelitian.

Secara umum, validator memberikan masukan bahwa produk perlu ditata kembali menjadi satu kesatuan produk dan perlu diperhatikan konsistensi istilah-istilah yang digunakan dalam produk. Masukan yang diberikan oleh para validator digunakan sebagai acuan untuk melakukan revisi sehingga diperoleh produk awal *experiment performance assessment* yang siap untuk diujicobakan.

b. Hasil Validasi Empiris

Produk yang telah divalidasi oleh ahli kemudian digunakan di satu kelas di SMP Negeri 1 Playen. Produk yang divalidasi empiris adalah *handout*, LKPD, instrumen penilaian keterampilan proses sains, instrumen penilaian kerjasama dan soal tes hasil belajar kognitif. Penilaian keterampilan proses sains dan penilaian kerjasama dilakukan oleh mahasiswa observer. Penilaian

kerjasama juga dilakukan melalui teknik penilaian diri dan penilaian antar teman. Observasi keterlaksanaan model pembelajaran *guided inquiry* dilakukan oleh guru dan mahasiswa observer.

1) Hasil Validasi Empiris *Handout*

Handout diujicobakan secara empiris dan berfungsi sebagai salah satu sumber belajar bagi peserta didik. Peserta didik diminta memanfaatkan *handout* dan menilai keterbacaan produk *handout*. Hasil respon peserta didik terhadap produk *handout* disajikan dalam Tabel 18. Tabel yang lebih lengkap dengan butir pernyataan dapat dilihat pada bagian lampiran. Berdasarkan hasil analisis secara deskriptif menggunakan indeks skala baku, keseluruhan aspek dan indikator produk *handout* direspon sangat baik oleh peserta didik.

Tabel 18. Respon Peserta didik terhadap Produk *Handout*

No	Aspek Penilaian	Skor Rerata	Hasil
1	Kelayakan Isi	3,43	Sangat Baik
2	Penyajian	3,64	Sangat Baik
3	Kebahasaan	3,67	Sangat Baik

Aspek kelayakan isi meliputi: keluasan dan kedalaman materi, contoh yang digunakan sesuai kondisi saat ini dan berkaitan dengan kehidupan sehari-hari, dan materi mendukung peningkatan kesadaran akan kebesaran Tuhan dan peningkatan keimanan, mendapat respon sangat baik dari peserta didik. Aspek penyajian meliputi: materi jelas dan mudah dipahami, konsep runtut, gambar dan ilustrasi dalam handout memudahkan dalam memahami materi, tulisan mudah dibaca, konsisten,

rapi dan menarik, juga mendapat respon sangat baik dari peserta didik. Aspek kebahasaan meliputi: kesesuaian dengan tingkat perkembangan usia dan emosional, dan rumusan kalimat komunikatif dan mudah dipahami, direspon sangat baik oleh peserta didik. Berdasar masukan dalam angket respon, peserta didik terbantu dengan adanya *handout*.

2) Hasil validasi empiris Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

LKPD merupakan panduan untuk peserta didik dalam melakukan prosedur kinerja yang dinilai. Penyusunan LKPD mengacu pada proses pembelajaran yang bersifat *guided inqury*, sehingga prosedur kerja tidak tertulis dengan rinci. Hasil respon peserta didik terhadap produk LKPD disajikan dalam Tabel 19. Hasil penilaian lengkap beserta butir pernyataannya dapat dilihat pada bagian lampiran.

Tabel 19. Respon Peserta didik terhadap Produk LKPD

No	Aspek Penilaian	Skor Rerata	Hasil
1	Kelayakan Isi	3,50	Sangat Baik
2	Penyajian	3,53	Sangat Baik
3	Kebahasaan dan kegrafisan	3,62	Sangat Baik

Berdasarkan data pada tabel tersebut, respon peserta didik terhadap LKPD sangat baik. Aspek kelayakan isi meliputi: keluasan dan kedalaman materi, kejelasan perumusan tujuan belajar, mendukung peningkatan kesadaran akan kebesaran Tuhan dan peningkatan keimanan, mengembangkan rasa ingin tahu objektif, jujur, teliti, cermat, tekun, hati-hati, bertanggung jawab, terbuka, kritis, kreatif, inovatif, dan menghargai

kerja individu dan kelompok, dan meningkatkan keterampilan proses sains, mendapat respon sangat baik dari peserta didik.

Aspek penyajian meliputi: penyajian sistematis, jelas dan lengkap, kejelasan petunjuk penggunaan dan topik yang dibahas, gambar dan ilustrasi jelas, tepat, dan sesuai, penyajian soal membantu pemahaman konsep, kegiatan dikaitkan dengan kehidupan nyata dan IPTEK, kegiatan dalam LKPD meningkatkan kemampuan kerjasama, kegiatan bersifat interaktif, partisipatif, berpusat pada peserta didik, dan memotivasi, dan memperhatikan keselamatan kerja, juga mendapat respon sangat baik dari peserta didik. Aspek kebahasaan dan kegrafisan meliputi: kalimat sederhana, jelas, dan mudah dipahami, bahasa yang digunakan sesuai dengan usia dan tingkat emosional, pesan dalam LKPD mudah dipahami, ukuran LKPD, huruf, warna, gambar, dan ilustrasi sesuai dan memudahkan pemahaman, dan tata letak tulisan konsisten, rapi, dan menarik, direspon sangat baik oleh peserta didik.

3) Respon Peserta didik Terhadap Pembelajaran *Guided Inquiry*

Data respon peserta didik terhadap proses pembelajaran menggunakan model *guided inquiry* disajikan dalam Tabel 20. Semua butir pernyataan direspon sangat baik oleh peserta didik.

Tabel 20. Respon Peserta didik Terhadap Pembelajaran dengan *Guided Inquiry* (Validasi Empiris Tahap Pengembangan)

No	Butir pernyataan	Skor Rerata	Hasil
1	Guru melakukan presensi	3,63	Sangat Baik
2	Guru memotivasi dan menstimulasi rasa ingin tahu	3,63	Sangat Baik
3	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	3,67	Sangat Baik
4	Guru melakukan *pretest*	4,00	Sangat Baik
5	Guru melakukan *posttest*	4,00	Sangat Baik
6	Guru membagi peserta didik dalam kelompok	4,00	Sangat Baik
7	Tema pembelajaran menarik untuk dipelajari	3,57	Sangat Baik
8	Sumber pembelajaran yang digunakan membuat semangat belajar	3,70	Sangat Baik
9	Model dan metode pembelajaran yang dipakai guru mendorong untuk aktif dalam pembelajaran	3,77	Sangat Baik
10	Penilaian pembelajaran yang dilakukan oleh guru memotivasi peserta didik	3,57	Sangat Baik
11	Proses pembelajaran mendukung peningkatan keimanan dan kesadaran akan kebesaran Tuhan	3,53	Sangat Baik
12	Proses pembelajaran mengembangkan rasa ingin tahu objektif, jujur, teliti, cermat, tekun, hati-hati, bertanggung jawab, terbuka, kritis, kreatif, inovatif, dan menghargai kerja individu dan kelompok	3,63	Sangat Baik
13	Proses pembelajaran meningkatkan keterampilan proses sains	3,53	Sangat Baik
14	Proses pembelajaran membelajarkan bekerjasama	3,67	Sangat Baik
15	Pembelajaran ini melatih bersikap aktif, kreatif, dan produktif dalam pembelajaran	3,57	Sangat Baik
16	Proses pembelajaran efektif, menarik dan menyenangkan	3,57	Sangat Baik

Pada pembelajaran *guided inquiry*, secara umum peserta didik memberikan respon bahwa pembelajaran menarik, mendorong aktif, memotivasi, mendukung peningkatan kesadaran akan kebesaran Tuhan dan peningkatan keimanan, mengembangkan sikap ilmiah, meningkatkan keterampilan proses sains, membelajarkan kerjasama, dan menyenangkan.

Namun selama pembelajaran, peneliti mengetahui bahwa dalam proses pembelajaran dengan *guided inquiry*, peserta didik harus benar-benar dibimbing supaya hasil pembelajaran sesuai dengan harapan.

4) Hasil Validasi Empiris Instrumen Penilaian Keterampilan Proses Sains dan Instrumen Kerjasama

Instrumen penilaian keterampilan proses sains dan instrumen kerjasama diujicobakan secara empiris di satu kelas. Instrumen digunakan oleh observer untuk menilai keterampilan proses sains dan kerjasama peserta didik selama pembelajaran. Hasilnya, menurut pengamatan observer, keseluruhan indikator-indikator penilaian keterampilan proses sains dan kerjasama dapat diamati dengan jelas.

Selama proses pembelajaran berlangsung, peserta didik diminta mengenakan kartu nama di dada dan menempati tempat yang sudah disediakan sesuai kelompoknya. Penempatan peserta didik dalam kelompok dibuat heterogen berdasarkan kemampuan dan jenis kelaminnya. Setiap kelompok didesain ada peserta didik laki-laki dan perempuan. Penempatan peserta didik dalam kelompok dan pembagian tempat selama kegiatan pembelajaran (eksperimen) dibuat sama agar observer lebih mudah mengingat dan menghafal peserta didik.

Proses penilaian kerjasama berupa penilaian diri dan penilaian antar teman dilakukan pada saat kegiatan pembelajaran (tiap eksperimen) selesai dilakukan. Berdasarkan hasil observasi, peserta didik tidak

mengalami kesulitan melakukan penilaian kerjasama terhadap diri sendiri dan terhadap teman sekelompoknya.

5) Hasil Validasi Empiris Soal Tes Hasil Belajar Kognitif

Khusus soal hasil belajar kognitif, diujikan kepada 50 peserta didik yang terdiri dari satu kelas, dan pengambilan sampel secara acak dari kelas lain yang sudah menerima materi pembelajaran sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan, dan prinsip kerja alat optik di SMP Negeri 1 Playen. Data validasi empiris soal tes hasil belajar kognitif dianalisis menggunakan bantuan *software winstep*.

Semula, soal terdiri dari 60 soal pilihan ganda dan 5 soal uraian. Enam puluh soal pilihan ganda memperoleh nilai *person reliability* 0,86 (bagus) dan *item reliability* 0,93 (bagus sekali), serta nilai *alpha cronbach* (KR-20) 0,87 (bagus sekali). Lima soal uraian memperoleh nilai *person reliability* 0,91 (bagus sekali) dan *item reliability* 0,87 (bagus), serta nilai *alpha cronbach* (KR-20) 0,92 (bagus sekali). Secara umum keseluruhan soal memperoleh nilai tinggi pada reliabilitas dan *alpha cronbach*, namun ada beberapa soal pilihan ganda yang *misfit*, sehingga akhirnya dipilih 40 butir soal pilihan ganda.

Soal pilihan ganda yang *misfit* dihapus dengan pertimbangan jumlah 40 butir soal pilihan ganda dan 5 soal uraian adalah jumlah yang ideal untuk diselesaikan dalam waktu 100 menit. Hasil analisis 40 butir soal pilihan ganda mendapat nilai *person reliability* 0,90 (bagus) dan *item reliability* 0,93 (bagus sekali), serta *alpha cronbach* 0,92 (bagus sekali).

Untuk soal uraian, tidak ada yang *misfit* sehingga semua digunakan. Hasil analisis reliabilitas soal disajikan lebih lengkap pada bagian lampiran.

6) Keterlaksanaan Proses Pembelajaran Menggunakan Model *Guided Inquiry*

Proses pembelajaran dilaksanakan sesuai dengan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran menggunakan model *guided inquiry*. Observasi keterlaksanaan model pembelajaran *guided inquiry* dilakukan oleh guru dan mahasiswa observer. Hasil observasi pelaksanaan proses pembelajaran disajikan dalam Tabel 21. Hasil penilaian lengkap beserta butir pernyataannya dapat dilihat pada bagian lampiran.

Berdasarkan data pada tabel tersebut, pelaksanaan proses pembelajaran adalah sangat baik. Kegiatan pendahuluan meliputi: mengucap salam, memimpin doa, melaksanakan presensi, mengondisikan suasana belajar yang menyenangkan, mendiskusikan kompetensi yang sudah dipelajari dan dikembangkan sebelumnya berkaitan dengan kompetensi yang akan dipelajari, menyampaikan kompetensi yang akan dicapai dan manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari, menyampaikan garis besar cakupan materi dan kegiatan yang akan dilakukan, dan menyampaikan lingkup dan teknik penilaian, dinilai sangat baik oleh observer.

Kegiatan inti juga dinilai sangat baik oleh observer. Kegiatan inti meliputi: menerapkan pendekatan saintifik dengan model pembelajaran *guided inquiry*, memfasilitasi peserta didik dalam memanfaatkan sumber

belajar dan media pembelajaran yang bervariasi, memberikan kesempatan peserta didik melakukan pengamatan sumber belajar, memberikan kesempatan peserta didik menanya, merespon positif dan bersifat terbuka terhadap partisipasi peserta didik, berperan sebagai nara sumber dan fasilitator, memberi kesempatan peserta didik mengeksplorasi, memberi dorongan, menumbuhkan keceriaan atau antusiasme peserta didik untuk bereksplorasi lebih jauh, melaksanakan pengamatan dan penilaian sikap pengetahuan, dan ketrampilan, memberi kesempatan peserta didik untuk mengolah informasi yang sudah dikumpulkan, memberikan motivasi/ peringatan kepada peserta didik yang kurang berpartisipasi aktif, memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan, dan mengendalikan situasi pembelajaran.

Kegiatan penutup meliputi: bersama-sama dengan peserta didik membuat simpulan, melakukan refleksi terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan dan memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil pembelajaran, melakukan penilaian untuk mengukur pencapaian kompetensi, menyampaikan rencana pembelajaran, dan mengakhiri pembelajaran dengan salam/berdoa, juga mendapat penilaian sangat baik oleh observer. Kegiatan pendahuluan, kegiatan inti, dan kegiatan penutup, dinilai sangat baik oleh observer, artinya proses pembelajaran sudah sesuai dengan RPP dan sesuai sintaks *guided inquiry*.

Tabel 21. Keterlaksanaan Proses Pembelajaran Menggunakan Model *Guided Inquiry* (Validasi Empiris Tahap Pengembangan)

Kegiatan Pendahuluan						
No Indikator	Pertemuan 1		Pertemuan 2		Pertemuan 3	
	Rerata	Hasil	Rerata	Hasil	Rerata	Hasil
1	4,00	Sangat baik	4,00	Sangat baik	4,00	Sangat baik
2	3,50	Sangat baik	3,50	Sangat baik	3,50	Sangat baik
3	3,50	Sangat baik	3,50	Sangat baik	3,50	Sangat baik
4	3,50	Sangat baik	3,50	Sangat baik	3,50	Sangat baik
5	4,00	Sangat baik	4,00	Sangat baik	3,50	Sangat baik
6	3,50	Sangat baik	4,00	Sangat baik	4,00	Sangat baik
Kegiatan Inti						
No Indikator	Pertemuan 1		Pertemuan 2		Pertemuan 3	
	Rerata	Hasil	Rerata	Hasil	Rerata	Hasil
7	4,00	Sangat baik	4,00	Sangat baik	4,00	Sangat baik
8	4,00	Sangat baik	4,00	Sangat baik	4,00	Sangat baik
9	4,00	Sangat baik	4,00	Sangat baik	4,00	Sangat baik
10	4,00	Sangat baik	4,00	Sangat baik	4,00	Sangat baik
11	3,50	Sangat baik	3,50	Sangat baik	4,00	Sangat baik
12	3,50	Sangat baik	3,50	Sangat baik	3,50	Sangat baik
13	4,00	Sangat baik	4,00	Sangat baik	4,00	Sangat baik
14	3,50	Sangat baik	3,50	Sangat baik	4,00	Sangat baik
15	4,00	Sangat baik	4,00	Sangat baik	4,00	Sangat baik
16	4,00	Sangat baik	4,00	Sangat baik	4,00	Sangat baik
17	3,50	Sangat baik	3,50	Sangat baik	3,50	Sangat baik
18	4,00	Sangat baik	4,00	Sangat baik	4,00	Sangat baik
19	3,50	Sangat baik	3,50	Sangat baik	3,50	Sangat baik
Kegiatan Penutup						
No Indikator	Pertemuan 1		Pertemuan 2		Pertemuan 3	
	Rerata	Hasil	Rerata	Hasil	Rerata	Hasil
20	3,50	Sangat baik	3,50	Sangat baik	3,50	Sangat baik
21	3,50	Sangat baik	3,50	Sangat baik	3,50	Sangat baik
22	3,50	Sangat baik	4,00	Sangat baik	4,00	Sangat baik
23	3,50	Sangat baik	3,50	Sangat baik	4,00	Sangat baik
24	3,50	Sangat baik	4,00	Sangat baik	3,50	Sangat baik
25	4,00	Sangat baik	4,00	Sangat baik	4,00	Sangat baik

B. Hasil Uji Coba Produk

Tahap uji coba terdiri dari uji coba terbatas dan uji coba luas. Uji coba terbatas dilakukan untuk mengetahui keterbacaan produk awal instrumen *experiment performance assessment* yang terdiri dari *handout*, LKPD, instrumen penilaian keterampilan proses sains, instrumen kerjasama, dan validasi empiris soal hasil belajar kognitif.

1. Hasil Uji Coba Terbatas

Uji coba terbatas dilakukan di SMP Negeri 2 Playen. Uji coba terbatas dilakukan untuk mengujicobakan keseluruhan produk secara terbatas. Setiap peserta didik diberi *Handout* dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang digunakan sebagai panduan bagi mereka untuk melakukan kegiatan eksperimen dan *experiment performance assessment*. Peserta didik subyek uji coba terbatas mengisi angket respon peserta didik mengenai produk *handout*, LKPD dan proses pembelajaran. Hasilnya rerata penilaian peserta didik terhadap produk *handout* dan LKPD, dan tanggapan peserta didik terhadap proses pembelajaran adalah sangat baik.

a. Hasil Uji Coba Terbatas Produk *Handout*

Hasil respon peserta didik terhadap produk *handout* disajikan dalam Tabel 22. Berdasarkan hasil analisis secara deskriptif menggunakan indeks skala baku, dapat diketahui bahwa hasil uji coba terbatas produk *handout* mendapatkan respon sangat baik dari subjek uji coba terbatas. Data lengkap respon peserta didik mengenai produk *Handout* dapat dilihat di bagian lampiran.

Tabel 22. Respon Peserta didik terhadap Produk *Handout* pada Uji Coba Terbatas

No	Aspek Penilaian	Skor Rerata	Hasil
1	Kelayakan Isi	3,75	Sangat Baik
2	Penyajian	3,80	Sangat Baik
3	Kebahasaan	3,82	Sangat Baik

Aspek kelayakan isi, penyajian, dan kebahasaan direspon sangat baik oleh peserta didik. Konsep dan materi runtut, jelas, mudah dipahami dan mendukung peningkatan kesadaran akan kebesaran Tuhan dan peningkatan keimanan. Contoh, gambar, ilustrasi, dan tulisan dalam *handout* mudah dibaca, konsisten, rapi, menarik dan memudahkan dalam memahami materi. Demikian pula rumusan kalimat sesuai tingkat perkembangan usia dan emosional, komunikatif dan mudah dipahami.

b. Hasil Uji Coba Terbatas Produk Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Hasil Uji coba terbatas produk LKPD disajikan pada Tabel 23. Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa rerata respon peserta didik terhadap LKPD adalah sangat baik. Data lengkap beserta indikator respon peserta didik terhadap LKPD dapat dilihat pada bagian lampiran.

Tabel 23. Respon Peserta didik terhadap Produk LKPD pada Uji Coba Terbatas

No	Aspek Penilaian	Skor Rerata	Hasil
1	Kelayakan Isi	3,78	Sangat Baik
2	Penyajian	3,81	Sangat Baik
3	Kebahasaan dan kegrafisan	3,83	Sangat Baik

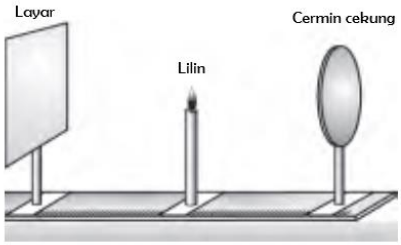
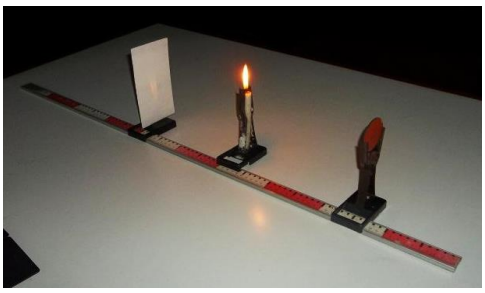
Aspek kelayakan isi, penyajian, kebahasaan dan kegrafisan direspon sangat baik oleh peserta didik. Materi dalam LKPD jelas, mendukung

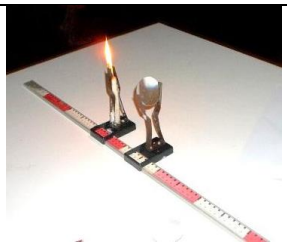
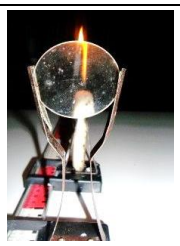
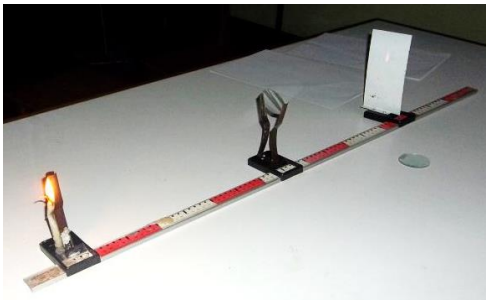
peningkatan keimanan dan kesadaran akan kebesaran Tuhan, mengembangkan rasa ingin tahu objektif, jujur, teliti, cermat, tekun, hati-hati, bertanggung jawab, terbuka, kritis, kreatif, inovatif, dan menghargai kerja individu dan kelompok, dan meningkatkan keterampilan proses sains.

Isi LKPD, petunjuk penggunaan dan topik yang dibahas, gambar dan ilustrasi, dan langkah kegiatan pembelajaran, disajikan secara sistematis, jelas, tepat, dan sesuai. Penyajian soal membantu pemahaman konsep dan kegiatan dikaitkan dengan kehidupan nyata dan IPTEK. Kegiatan dalam LKPD bersifat interaktif, partisipatif, berpusat pada peserta didik, memotivasi, memperhatikan keselamatan kerja, dan meningkatkan kemampuan kerjasama. Berdasarkan respon peserta didik, LKPD memiliki struktur kalimat sederhana, jelas, mudah dipahami, dan sesuai dengan usia dan tingkat emosionalnya. Ukuran LKPD sesuai, demikian pula huruf, warna, gambar, dan ilustrasi sesuai dan memudahkan pemahaman, rapi, dan menarik.

Pada uji coba terbatas produk LKPD, observer memberikan masukan supaya pada LKPD disajikan gambar susunan peralatan yang lengkap untuk setiap letak benda pada eksperimen pembentukan bayangan pada cermin cekung dan lensa cembung sehingga mempermudah peserta didik dalam melaksanakan eksperimen. Berdasarkan masukan dari observer maka pada LKPD disajikan gambar susunan peralatan yang lengkap untuk mengamati pembentukan bayangan pada cermin cekung, yaitu susunan peralatan untuk mengamati pembentukan bayangan pada cermin cekung dengan jarak benda kurang dari jarak fokus, benda terletak di antara titik fokus dan pusat

kelengkungan, dan benda terletak di luar pusat kelengkungan. Demikian juga pada susunan peralatan untuk mengamati pembentukan bayangan pada lensa cembung. Hasil revisi berdasarkan masukan observer sebagai berikut:

Gambar sebelum direvisi	Gambar sesudah direvisi
 Susunan peralatan untuk mengamati pembentukan bayangan pada cermin cekung	 Susunan peralatan untuk mengamati pembentukan bayangan pada cermin cekung dengan jarak benda kurang dari jarak fokus  Susunan peralatan untuk mengamati pembentukan bayangan pada cermin cekung dengan benda terletak di antara titik fokus dan pusat kelengkungan Susunan peralatan untuk mengamati pembentukan bayangan pada cermin cekung dengan benda terletak di luar pusat kelengkungan

Gambar sebelum direvisi	Gambar sesudah direvisi
 Susunan peralatan untuk mengamati pembentukan bayangan pada lensa cembung	  Susunan peralatan untuk mengamati pembentukan bayangan pada lensa cembung dengan jarak benda kurang dari jarak fokus (benda terletak di antara F_2 dan pusat lensa) Susunan peralatan untuk mengamati pembentukan bayangan pada lensa cembung dengan benda terletak di antara $2F_2$ dan F_2  Susunan peralatan untuk mengamati pembentukan bayangan pada lensa cembung dengan jarak benda lebih besar dari $2F_2$

c. Respon Peserta didik Terhadap Pembelajaran pada Uji Coba Terbatas.

Data hasil isian angket respon peserta didik terhadap pembelajaran pada uji coba terbatas disajikan pada Tabel 24. Berdasarkan Tabel 24, terlihat bahwa respon peserta didik terhadap pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *guided inquiry* adalah sangat baik.

Tabel 24. Respon Peserta Didik terhadap Pembelajaran pada Uji Coba Terbatas

No	Butir pernyataan	Rerata	Hasil
1	Guru melakukan presensi	3,53	Sangat Baik
2	Guru memotivasi dan menstimulasi rasa ingin tahu	3,91	Sangat Baik
3	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	3,94	Sangat Baik
4	Guru melakukan *pretest*	3,72	Sangat Baik
5	Guru melakukan *posttest*	3,84	Sangat Baik
6	Guru membagi peserta didik dalam kelompok	4,00	Sangat Baik
7	Tema pembelajaran menarik untuk dipelajari	3,72	Sangat Baik
8	Sumber pembelajaran yang digunakan membuat semangat belajar	3,72	Sangat Baik
9	Model dan metode pembelajaran yang dipakai guru mendorong untuk aktif dalam pembelajaran	3,75	Sangat Baik
10	Penilaian pembelajaran yang dilakukan oleh guru memotivasi peserta didik	3,78	Sangat Baik
11	Proses pembelajaran mendukung peningkatan keimanan dan kesadaran akan kebesaran Tuhan	3,88	Sangat Baik
12	Proses pembelajaran mengembangkan rasa ingin tahu objektif, jujur, teliti, cermat, tekun, hati-hati, bertanggung jawab, terbuka, kritis, kreatif, inovatif, dan menghargai kerja individu dan kelompok	3,97	Sangat Baik
13	Proses pembelajaran meningkatkan keterampilan proses sains	3,81	Sangat Baik
14	Proses pembelajaran membelajarkan bekerjasama	3,94	Sangat Baik
15	Pembelajaran ini melatih bersikap aktif, kreatif, dan produktif dalam pembelajaran	3,97	Sangat Baik
16	Proses pembelajaran efektif, menarik dan menyenangkan	3,88	Sangat Baik

Pada uji terbatas, secara umum peserta didik memberikan respon bahwa pembelajaran memotivasi dan menstimulasi rasa ingin tahu, menarik, mendorong aktif, mendukung peningkatan kesadaran akan kebesaran Tuhan dan peningkatan keimanan, mengembangkan berbagai sikap ilmiah, meningkatkan keterampilan proses sains, membelajarkan kerjasama, dan menyenangkan. Berdasarkan pengamatan selama pelaksanaan pembelajaran dengan model *guided inquiry*, peserta didik benar-benar harus dipandu oleh guru dalam melakukan eksperimen, dan dibimbing untuk menemukan dan menyimpulkan konsep pada materi sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan, dan prinsip kerja alat optik berdasarkan hasil percobaannya.

d. Hasil Penilaian Keterampilan Proses Sains

Instrumen penilaian keterampilan proses sains diujicobakan secara terbatas di satu kelas di SMP Negeri 2 Playen. Instrumen digunakan oleh observer untuk menilai keterampilan proses sains. Menurut pengamatan observer, keseluruhan indikator-indikator penilaian keterampilan proses sains dapat diamati dengan jelas dan observer tidak mengalami kesulitan dalam menggunakan instrumen.

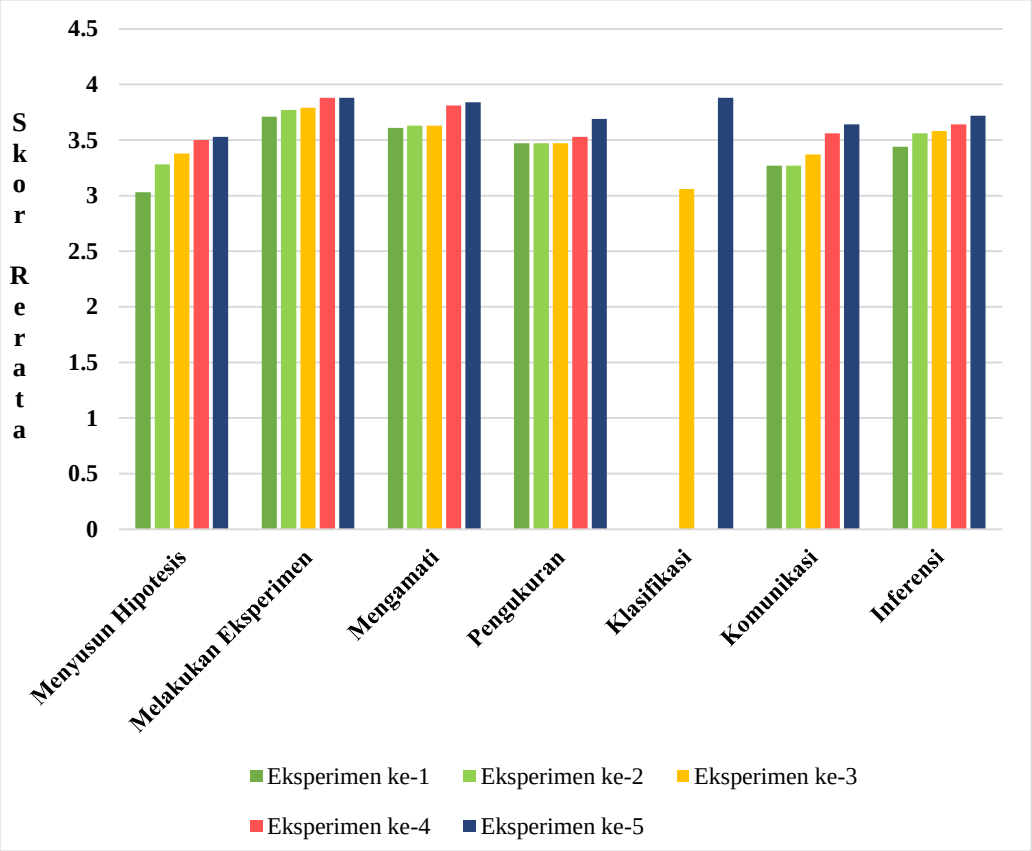
Proses pembelajaran dilakukan seperti pada validasi empiris. Selama proses pembelajaran berlangsung, peserta didik mengenakan kartu nama di dada dan menempati tempat yang sudah disediakan sesuai kelompoknya. Kelompok dibuat heterogen berdasarkan kemampuan peserta didik dan jenis kelaminnya. Dalam setiap kelompok ada peserta didik laki-laki dan perempuan. Penempatan peserta didik dalam kelompok dan pembagian

tempat eksperimen selama kegiatan pembelajaran dibuat tetap agar observer lebih mudah mengingat dan menghafal peserta didik.

Tabel 25 dan grafik pada Gambar 16 menyajikan hasil uji coba terbatas untuk penilaian keterampilan proses sains Peserta Didik SMP Negeri 2 Playen pada Uji Coba Terbatas. Skor eksperimen merupakan skor rerata yang diperoleh peserta didik tiap aspek keterampilan proses sains. Penilaian keterampilan proses sains dilakukan selama kegiatan eksperimen. Terdapat lima eksperimen yang dilakukan yaitu: (1) Bagaimana Cahaya Dipantulkan?; (2) Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Cermin Datar?; (3) Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Cermin Cekung?; (4) Bagaimanakah Jika Cahaya Merambat Melewati Dua Medium yang Berbeda?; (5) Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Lensa Cembung? Nilai akhir keterampilan proses sains peserta didik untuk tiap eksperimen dapat dilihat dalam lampiran.

Tabel 25. Hasil Penilaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP Negeri 2 Playen pada Uji Coba Terbatas

No	**Aspek Keterampilan Proses Sains**	**Skor Eksperimen ke-**				
		1	**2**	**3**	**4**	**5**
1	Menyusun hipotesis	3,03	3,28	3,38	3,50	3,53
2	Melakukan eksperimen	3,71	3,77	3,79	3,88	3,88
3	Mengamati	3,61	3,63	3,63	3,81	3,84
4	Pengukuran	3,47	3,47	3,47	3,53	3,69
5	Klasifikasi			3,06		3,88
6	Komunikasi	3,27	3,27	3,37	3,56	3,64
7	Inferensi	3,44	3,56	3,58	3,64	3,72
Rerata		3,42	3,50	3,47	3,65	3,74



Gambar 16. Hasil Penilaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP Negeri 2 Playen pada Uji Coba Terbatas

Berdasarkan hasil penilaian (dalam lampiran), Tabel 25 dan grafik pada Gambar 16 dapat diketahui bahwa peserta didik dapat melakukan eksperimen-eksperimen yang diberikan dan dapat dinilai menggunakan *experiment performance assessment* yang diujicobakan. Berdasarkan Tabel 25 dan grafik pada Gambar 16 juga dapat diketahui bahwa terjadi peningkatan untuk indikator keterampilan proses sains dari eksperimen pertama hingga eksperimen terakhir. Grafik tersebut memperlihatkan bahwa secara umum keterampilan proses sains peserta didik meningkat. Hasil *t-test* terhadap keterampilan proses sains peserta didik SMP Negeri 2 Playen diperoleh hasil t hitung = 8,423 lebih besar dari t tabel = 1,696. Ini berarti bahwa penggunaan

instrumen *experiment performance assessment* dapat meningkatkan keterampilan proses sains pada peserta didik.

Selama penelitian, dapat diamati bahwa peserta didik lebih bersungguh-sungguh dalam melakukan eksperimen, serta menunjukkan kinerja terbaiknya karena dilakukan penilaian selama proses pembelajaran berlangsung. Jadi, *experiment performance assessment* di SMP Negeri 2 Playen dapat dilaksanakan tanpa kesulitan, dapat digunakan untuk menilai keterampilan proses sains, dan meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik.

Hasil penilaian dari tiga observer dianalisis total skornya dengan metode rating untuk mengetahui reliabilitas instrumen penilaian keterampilan proses sains. Hasil perhitungan reliabilitas penilaian keterampilan proses sains disajikan pada tabel 26. Berdasarkan tabel, dapat diketahui bahwa koefisien reliabilitas penilaian keterampilan proses sains adalah tinggi dan sangat tinggi, berarti instrumen penilaian keterampilan proses sains dapat digunakan dengan baik di SMP Negeri 2 Playen pada uji coba terbatas.

Tabel 26. Hasil Koefisien Reliabilitas Rating Penilaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP Negeri 2 Playen pada Uji Coba Terbatas

Eksperimen ke	Koefisien Reliabilitas			
	Rata-rata rating 3 rater	Hasil	Rata-rata seorang rater	Hasil
1	0,989	Sangat tinggi	0,967	Sangat tinggi
2	0,954	Sangat tinggi	0,874	Tinggi
3	0,984	Sangat tinggi	0,956	Sangat tinggi
4	0,959	Sangat tinggi	0,887	Tinggi
5	0,962	Sangat tinggi	0,894	Tinggi

Observer memberikan masukan supaya beberapa kriteria penilaian pada skor 2 dan 3 pada rubrik penilaian direvisi supaya lebih jelas perbedaannya. Rubrik skor yang belum direvisi dan hasil revisi kriteria penilaian berdasar masukan observer sebagai berikut:

Rubrik skor yang belum direvisi:

Skor 2	Skor 3
Peserta didik membuat garis melintang namun belum benar	Peserta didik membuat garis melintang namun belum tepat
Peserta didik dapat mengamati sifat bayangan pada cermin datar namun belum benar	Peserta didik dapat mengamati sifat bayangan pada cermin datar namun belum tepat
Peserta didik melukis pembentukan bayangan yang dibentuk cermin cekung namun belum benar	Peserta didik melukis pembentukan bayangan yang dibentuk cermin cekung namun belum tepat
Peserta didik dapat mengukur sudut datang dan sudut bias menggunakan busur derajat namun belum benar	Peserta didik dapat mengukur sudut datang dan sudut bias menggunakan busur derajat namun belum tepat
Peserta didik melukis pembentukan bayangan yang dibentuk lensa cembung namun belum benar	Peserta didik melukis pembentukan bayangan yang dibentuk lensa cembung namun belum tepat
Peserta didik dapat menggolongkan sifat bayangan namun belum benar	Peserta didik dapat menggolongkan sifat bayangan namun belum tepat

Rubrik skor hasil revisi:

Skor 2	Skor 3
Peserta didik membuat garis melintang namun tidak tepat di tengah kertas HVS dan tidak sejajar tepi kertas HVS	Peserta didik membuat garis melintang tepat di tengah namun tidak sejajar tepi kertas HVS

Skor 2	Skor 3
Peserta didik dapat mengamati 1 sifat bayangan pada cermin datar	Peserta didik dapat mengamati 2 - 3 sifat bayangan pada cermin datar
Peserta didik hanya dapat melukis satu pembentukan bayangan yang dibentuk cermin cekung sesuai letak bendanya	Peserta didik hanya dapat melukis dua pembentukan bayangan yang dibentuk cermin cekung sesuai letak bendanya
Peserta didik mengukur sudut datang dan sudut bias menggunakan busur derajat namun keduanya belum benar	Peserta didik hanya dapat mengukur salah satu sudut dengan benar yaitu sudut datang saja atau sudut bias saja menggunakan busur derajat
Peserta didik hanya dapat melukis satu pembentukan bayangan yang dibentuk lensa cembung sesuai letak bendanya	Peserta didik hanya dapat melukis dua pembentukan bayangan yang dibentuk lensa cembung sesuai letak bendanya
Peserta didik dapat menggolongkan sifat bayangan untuk satu letak benda	Peserta didik dapat menggolongkan sifat bayangan untuk dua letak benda

Perkembangan Kurikulum 2013 membawa dampak pada proses penilaian. Pada awal pemberlakuan Kurikulum 2013 ditetapkan standar minimal ketuntasan belajar. Ketuntasan Belajar untuk sikap (KD pada KI-1 dan KI-2) ditetapkan dengan predikat Baik (B). Nilai ketuntasan kompetensi pengetahuan dan keterampilan dituangkan dalam bentuk angka dan huruf, yakni 4,00 – 1,00 untuk angka yang ekuivalen dengan huruf A sampai dengan D. Ketuntasan Belajar untuk pengetahuan ditetapkan dengan skor rerata 2,67, dan untuk keterampilan ditetapkan dengan capaian optimum 2,67.

Perubahan Permendikbud nomer 104 tahun 2014 menjadi Permendikbud nomer 23 tahun 2016 menyebabkan perubahan pada penilaian. Prinsipnya penilaian ditekankan tetap berupa penilaian otentik dan guru tetap

dituntut melakukan penilaian keterampilan. Pada saat penelitian ini dilakukan, penilaian masih mengacu pada Permendikbud nomor 104 tahun 2014 tentang Standar Penilaian.

Berdasarkan lampiran Permendikbud nomor 104 tahun 2014 tentang Standar Penilaian (2014: 4, 11, 12) dinyatakan bahwa penilaian menggunakan Acuan Kriteria yang merupakan penilaian kemajuan peserta didik dibandingkan dengan kriteria capaian kompetensi yang ditetapkan. Skor yang diperoleh dari hasil suatu penilaian baik yang formatif maupun sumatif seorang peserta didik tidak dibandingkan dengan skor peserta didik lainnya namun dibandingkan dengan penguasaan kompetensi yang dipersyaratkan. Penguasaan kompetensi yang dipersyaratkan merupakan ketuntasan belajar minimal yang harus dimiliki peserta didik.

Ketuntasan belajar terdiri atas ketuntasan penguasaan substansi dan ketuntasan belajar dalam konteks kurun waktu belajar. Ketuntasan penguasaan substansi yaitu ketuntasan belajar KD yang merupakan tingkat penguasaan peserta didik atas KD tertentu pada tingkat penguasaan minimal atau di atasnya. Sedangkan ketuntasan belajar dalam konteks kurun waktu belajar terdiri atas ketuntasan dalam setiap semester, setiap tahun ajaran, dan tingkat satuan pendidikan. Ketuntasan belajar keterampilan berdasarkan Permendikbud nomor 104 tahun 2014 masih ditetapkan dengan capaian optimum 2,67 dengan predikat B-.

Permendikbud nomor 23 tahun 2016 tentang Standar Penilaian (2016: 3, 7) juga menyatakan bahwa penilaian beracuan kriteria. Berdasarkan

Permendikbud tersebut, kriteria yang digunakan adalah Kriteria Ketuntasan Minilmal (KKM). Kriteria Ketuntasan Minimal yang selanjutnya disebut KKM adalah kriteria ketuntasan belajar yang ditentukan oleh satuan pendidikan yang mengacu pada standar kompetensi kelulusan, dengan mempertimbangkan karakteristik peserta didik, karakteristik mata pelajaran, dan kondisi satuan pendidikan. Mekanisme penetapan KKM yang harus dicapai oleh peserta didik dilakukan melalui rapat dewan pendidik. Hasil penilaian keterampilan dalam bentuk angka dengan skala 0-100 dan deskripsi.

Instrumen penilaian keterampilan proses sains yang dikembangkan masih dapat digunakan untuk penilaian keterampilan berdasarkan Permendikbud nomor 23 tahun 2016, dengan cara mengonversikan nilai akhir menjadi skala 0-100 dan menyertakan deskripsi. Berdasarkan Panduan Penilaian oleh Pendidik dan Satuan Pendidikan untuk SMP (2017: 71) deskripsi keterampilan menggunakan kalimat yang bersifat memotivasi dengan pilihan kata/frasa yang bernada positif, dan menghindari frasa yang bermakna kontras, misalnya frasa “tetapi masih perlu peningkatan”. Deskripsi berisi beberapa keterampilan yang sangat baik dan/atau baik dikuasai oleh peserta didik dan yang penguasaannya mulai meningkat.

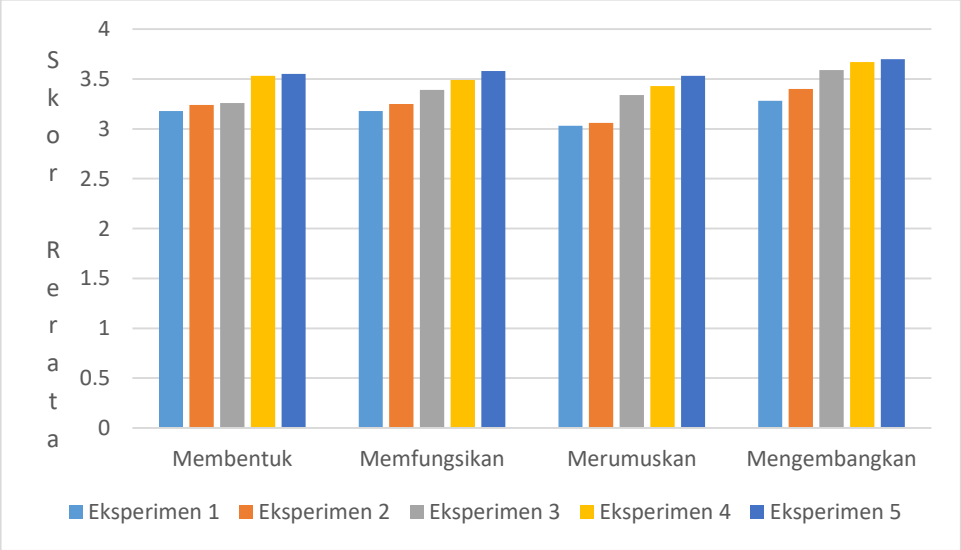
e. Hasil Penilaian Kerjasama

Kerjasama dinilai oleh tiga penilai, yakni observer, diri sendiri dan teman. Panduan Penilaian oleh Pendidik dan Satuan Pendidikan untuk SMP (2017: 21-37) menjelaskan bahwa penilaian diri dan penilaian antar teman dapat dilakukan dalam rangka pembinaan dan pembentukan karakter

peserta didik, yang hasilnya dapat dijadikan sebagai salah satu data konfirmasi dari hasil penilaian sikap oleh pendidik. Selain itu penilaian diri peserta didik juga dapat digunakan untuk menumbuhkan nilai-nilai kejujuran dan meningkatkan kemampuan refleksi atau mawas diri. Penilaian antar teman juga dapat digunakan untuk menumbuhkan beberapa nilai seperti kejujuran, tenggang rasa, dan saling menghargai. Hasil rerata penilaian kerjasama peserta didik SMP Negeri 2 Playen pada uji coba terbatas dapat dilihat pada tabel 27 dan gambar 17.

Tabel 27. Hasil Penilaian Kerjasama Peserta Didik SMP Negeri 2 Playen pada Uji Coba Terbatas

No	Aspek Kerjasama	Skor Eksperimen ke-				
		1	2	3	4	5
1	Membentuk	3,18	3,24	3,26	3,53	3,55
2	Memfungsikan	3,18	3,25	3,39	3,49	3,58
3	Merumuskan	3,03	3,06	3,34	3,43	3,53
4	Mengembangkan	3,28	3,40	3,59	3,67	3,70
Rerata		3,17	3,23	3,40	3,53	3,59



Gambar 17. Hasil Penilaian Kerjasama Peserta Didik SMP Negeri 2 Playen pada Uji Coba Terbatas

Tabel 27 dan Gambar 17 memperlihatkan bahwa secara umum kerjasama peserta didik meningkat. Hasil *t-test* terhadap kerjasama peserta didik SMP Negeri 2 Playen diperoleh hasil t hitung = 16,574 lebih besar dari t tabel = 1,696. Ini berarti bahwa terjadi peningkatan kemampuan kerjasama pada peserta didik. Berdasar hasil pengamatan, pada awal kegiatan eksperimen ada beberapa peserta didik yang mengalami kesulitan dalam bekerjasama di dalam kelompok dan bersikap pasif. Guru perlu memotivasi dan memandu sehingga semua anggota kelompok dapat bekerjasama. Pada kegiatan eksperimen berikutnya peserta didik terlihat sudah menyesuaikan diri dan guru dapat lebih fokus memandu kegiatan eksperimen.

Permendikbud nomer 23 tahun 2016 tentang Standar Penilaian (2016: 7, 9) menyatakan bahwa setiap guru melakukan penilaian aspek sikap melalui observasi atau pengamatan dan teknik penilaian lain yang relevan, namun pelaporannya dalam bentuk deskripsi dan menjadi tanggungjawab wali kelas atau guru kelas. Penilaian aspek sikap dilakukan melalui tahapan: (1) mengamati perilaku peserta didik selama pembelajaran; (2) mencatat perilaku peserta didik dengan menggunakan lembar observasi/pengamatan; (3) menindaklanjuti hasil pengamatan; (4) mendeskripsikan perilaku peserta didik. Berdasarkan Panduan Penilaian oleh Pendidik dan Satuan Pendidikan untuk SMP (2017: 28-39) pelaporan hasil penilaian sikap dalam bentuk predikat dan deskripsi. Deskripsi sikap menggunakan kalimat yang bersifat memotivasi dengan pilihan kata/frasa yang bernada positif. Predikat dalam penilaian sikap bersifat kualitatif, yakni: Sangat Baik, Baik, Cukup, dan

Kurang. Berdasarkan peraturan tersebut, guru tetap harus melakukan penilaian sikap selama proses pembelajaran dan memberikan masukan kepada wali kelas, sehingga instrumen penilaian kerjasama yang dikembangkan masih dapat digunakan untuk menilai peserta didik.

Observer memberikan masukan supaya kriteria penilaian kerjasama pada Level *fermenting* (tahap mengembangkan) indikator menyelesaikan tugas tepat pada waktunya untuk skor 2, 3, dan 4 pada rubrik direvisi supaya lebih jelas perbedaannya. Rubrik skor yang belum direvisi dan sesudah revisi dapat dilihat pada bagian di bawah ini:

Rubrik skor yang belum direvisi

Skor 2	Skor 3	Skor 4
Menyelesaikan tugas tidak tepat pada waktunya	Menyelesaikan tugas tepat pada waktunya tetapi tidak lengkap	Menyelesaikan tugas tepat pada waktunya dan lengkap

Rubrik skor hasil revisi

Skor 2	Skor 3	Skor 4
Menyelesaikan tugas tidak tepat pada waktunya dan tidak lengkap	Menyelesaikan tugas tepat pada waktunya tetapi tidak lengkap atau menyelesaikan tugas tidak tepat pada waktunya tetapi lengkap	Menyelesaikan tugas tepat pada waktunya dan lengkap

Untuk mengetahui reliabilitas instrumen penilaian kerjasama, maka hasil penilaian observer, penilaian diri sendiri dan penilaian antar teman dianalisis menggunakan reliabilitas skor komposit yang disarankan oleh Mosier (Azwar, 2017: 84-86). Skor akhir yaitu penggabungan skor ketiga penilai setelah melalui prosedur pembobotan, yaitu skor dari observer diberi

bobot 3, skor diri sendiri diberi bobot 1 dan skor teman diberi bobot 2. Hasil perhitungan koefisien reliabilitas skor komposit penilaian kerjasama disajikan pada tabel 28.

Tabel 28. Koefisien Reliabilitas Skor Komposit Penilaian Kerjasama Peserta Didik SMP Negeri 2 Playen pada Uji Coba Terbatas

Eksperimen ke	Koefisien Reliabilitas Skor Komposit	Hasil
1	0,945	Sangat Tinggi
2	0,935	Sangat Tinggi
3	0,941	Sangat Tinggi
4	0,944	Sangat Tinggi
5	0,959	Sangat Tinggi

Perhitungan koefisien reliabilitas skor komposit penilaian kerjasama peserta didik SMP Negeri 2 Playen pada uji coba terbatas pada kelima eksperimen menunjukkan hasil sangat tinggi. Berdasarkan hasil tersebut maka dapat disimpulkan bahwa instrumen penilaian kerjasama dapat digunakan dengan baik di SMP Negeri 2 Playen pada uji coba terbatas dan terjadi peningkatan kemampuan kerjasama peserta didik.

f. Penilaian Hasil Belajar Kognitif

Penilaian hasil belajar kognitif pada uji coba terbatas terdiri dari *pretest* dan *posttest*. Rerata nilai *pretest* adalah 26,22 untuk skala 0 – 100 atau 1,79 untuk skala 1 - 4. Rerata nilai *posttest* adalah 82,66 untuk skala 0 – 100 atau 3,48 untuk skala 1 - 4. Berdasarkan perhitungan diperoleh *gain score* sebesar 0,76 yang artinya terdapat peningkatan hasil belajar kognitif peserta didik subjek uji coba terbatas dalam kategori tinggi.

g. Keterlaksanaan Proses Pembelajaran Model *Guided Inquiry*

Proses pembelajaran dilaksanakan sesuai dengan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran menggunakan model *guided inquiry* dan hasil observasi pelaksanaan proses pembelajaran disajikan dalam Tabel 29. Kegiatan pendahuluan, kegiatan inti, dan kegiatan penutup, dinilai sangat baik oleh observer, artinya proses pembelajaran sudah sesuai dengan RPP dan sesuai sintaks *guided inquiry.* Hasil penilaian lengkap beserta butir pernyataannya dapat dilihat pada bagian lampiran.

Guru mengondisikan suasana belajar yang menyenangkan, mengaitkan kompetensi yang sudah dipelajari dengan kompetensi yang akan dipelajari, menyampaikan garis besar cakupan materi dan kegiatan yang akan dilakukan, dan menyampaikan lingkup dan teknik penilaian dengan sangat baik pada kegiatan pendahuluan. Kegiatan inti telah menerapkan pendekatan saintifik dengan model pembelajaran *guided inquiry*, memfasilitasi peserta didik memanfaatkan berbagai sumber belajar dan media pembelajaran, dan memberikan kesempatan peserta didik mengeksplorasi dan berpartisipasi aktif. Penilaian autentik berupa *experiment performance assessment* dilaksanakan selama proses pembelajaran berupa penilaian kerjasama (aspek sikap) dan keterampilan proses sains (aspek keterampilan). Pada kegiatan penutup, guru bersama-sama dengan peserta didik membuat simpulan dan refleksi terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan dan memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil pembelajaran.

Tabel 29. Keterlaksanaan Proses Pembelajaran Menggunakan Model *Guided Inquiry* di SMP Negeri 2 Playen pada Uji Coba Terbatas

Kegiatan Pendahuluan						
No Indikator	Pertemuan 1		Pertemuan 2		Pertemuan 3	
	Rerata	Hasil	Rerata	Hasil	Rerata	Hasil
1	4,00	Sangat baik	4,00	Sangat baik	4,00	Sangat baik
2	3,50	Sangat baik	3,50	Sangat baik	3,00	Sangat baik
3	3,50	Sangat baik	3,50	Sangat baik	4,00	Sangat baik
4	3,50	Sangat baik	3,50	Sangat baik	3,50	Sangat baik
5	3,50	Sangat baik	3,50	Sangat baik	4,00	Sangat baik
6	3,50	Sangat baik	3,50	Sangat baik	4,00	Sangat baik
Kegiatan Inti						
No Indikator	Pertemuan 1		Pertemuan 2		Pertemuan 3	
	Rerata	Hasil	Rerata	Hasil	Rerata	Hasil
7	4,00	Sangat baik	4,00	Sangat baik	4,00	Sangat baik
8	4,00	Sangat baik	4,00	Sangat baik	4,00	Sangat baik
9	4,00	Sangat baik	4,00	Sangat baik	4,00	Sangat baik
10	4,00	Sangat baik	4,00	Sangat baik	4,00	Sangat baik
11	3,50	Sangat baik	4,00	Sangat baik	4,00	Sangat baik
12	3,50	Sangat baik	3,00	Sangat baik	3,50	Sangat baik
13	4,00	Sangat baik	4,00	Sangat baik	4,00	Sangat baik
14	3,00	Sangat baik	3,00	Sangat baik	4,00	Sangat baik
15	4,00	Sangat baik	4,00	Sangat baik	4,00	Sangat baik
16	4,00	Sangat baik	4,00	Sangat baik	4,00	Sangat baik
17	3,00	Sangat baik	3,00	Sangat baik	3,50	Sangat baik
18	4,00	Sangat baik	4,00	Sangat baik	4,00	Sangat baik
19	3,00	Sangat baik	3,50	Sangat baik	3,00	Sangat baik
Kegiatan Penutup						
No Indikator	Pertemuan 1		Pertemuan 2		Pertemuan 3	
	Rerata	Hasil	Rerata	Hasil	Rerata	Hasil
20	3,00	Sangat baik	3,00	Sangat baik	3,00	Sangat baik
21	3,00	Sangat baik	3,50	Sangat baik	4,00	Sangat baik
22	4,00	Sangat baik	4,00	Sangat baik	4,00	Sangat baik
23	3,00	Sangat baik	3,00	Sangat baik	3,00	Sangat baik
24	3,00	Sangat baik	3,50	Sangat baik	3,50	Sangat baik
25	4,00	Sangat baik	4,00	Sangat baik	4,00	Sangat baik

2. Hasil Uji Coba Luas

Uji coba luas dilakukan pada pembelajaran IPA materi sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan, dan prinsip kerja alat optik menggunakan model pembelajaran *guided inquiry* di empat sekolah, yaitu SMP Negeri 2 Karangmojo, SMP Negeri 1 Playen, SMP Negeri 1 Ponjong dan SMP Negeri 1 Semanu. Setiap peserta didik diberi *Handout* dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang digunakan sebagai panduan bagi mereka untuk melakukan kegiatan eksperimen dan *experiment performance assessment*. Eksperimen yang dilakukan sebanyak 5 eksperimen, secara berurutan dari awal sampai akhir, yakni: eksperimen pertama (pemantulan cahaya), eksperimen ke-2 (pembentukan bayangan pada cermin datar), eksperimen ke-3 (pembentukan bayangan pada cermin cekung), eksperimen ke-4 (pembiasan cahaya) dan eksperimen ke-5 (pembentukan bayangan pada lensa cembung). Selama peserta didik melaksanakan kegiatan eksperimen dilakukan penilaian keterampilan proses sains dan kerjasama. Pada awal kegiatan dilakukan *pretest* dan pada akhir pembelajaran dilakukan penilaian hasil belajar kognitif dalam bentuk *posttest*.

a. Hasil Uji Coba Luas Produk *Handout*

Data hasil isian angket respon peserta didik terhadap produk *handout* pada uji coba luas disajikan pada Tabel 30. Berdasarkan perhitungan indeks skala baku dapat diketahui bahwa hasil uji coba luas produk *handout* mendapatkan respon sangat baik dari subjek uji coba luas. Data lengkap respon peserta didik mengenai produk *Handout* dapat dilihat di bagian lampiran.

Tabel 30. Hasil Uji Coba Luas Produk Handout

Aspek Penilaian	Respon Peserta Didik terhadap Produk Handout di							
	SMP Negeri 2 Karangmojo		SMP Negeri 1 Playen		SMP Negeri 1 Ponjong		SMP Negeri 1 Semanu	
	Rerata	Hasil	Rerata	Hasil	Rerata	Hasil	Rerata	Hasil
Kelayakan Isi	3,53	Sangat Baik	3,43	Sangat Baik	3,38	Sangat Baik	3,34	Sangat Baik
Penyajian	3,69	Sangat Baik	3,66	Sangat Baik	3,44	Sangat Baik	3,37	Sangat Baik
Kebahasaan	3,56	Sangat Baik	3,67	Sangat Baik	3,41	Sangat Baik	3,33	Sangat Baik

Berdasarkan data dari Tabel 30 dapat diketahui bahwa hasil uji coba luas produk *handout* mendapatkan respon sangat baik. Konsep dan materi dalam *handout* runtut, jelas, mudah dipahami dan mendukung peningkatan keimanan dan kesadaran akan kebesaran Tuhan. Contoh, gambar, ilustrasi, dan tulisan dalam *handout* mudah dibaca, konsisten, rapi, menarik dan memudahkan dalam memahami materi. Demikian pula rumusan kalimat sesuai tingkat perkembangan usia dan emosional, komunikatif dan mudah dipahami. Peserta didik menggunakan *handout* sebagai salah satu sumber belajar dan tidak kesulitan dalam menggunakannya.

b. Hasil Uji Coba Luas Produk Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Setiap peserta didik diberi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang digunakan sebagai panduan bagi mereka untuk melakukan kegiatan eksperimen dan *experiment performance assessment*. Hasil Uji coba luas produk LKPD disajikan pada Tabel 31. Berdasarkan perhitungan indeks skala baku dapat diketahui bahwa produk LKPD mendapat respon sangat baik.

Data lengkap beserta indikator respon peserta didik terhadap LKPD dapat dilihat pada bagian lampiran.

Tabel 31. Hasil Uji Coba Luas Produk LKPD

Aspek Penilaian	Respon Peserta Didik terhadap Produk LKPD di							
	SMP Negeri 2 Karangmojo		SMP Negeri 1 Playen		SMP Negeri 1 Ponjong		SMP Negeri 1 Semanu	
	Rerata	Hasil	Rerata	Hasil	Rerata	Hasil	Rerata	Hasil
Kelayakan Isi	3,47	Sangat Baik	3,50	Sangat Baik	3,45	Sangat Baik	3,31	Sangat Baik
Penyajian	3,66	Sangat Baik	3,53	Sangat Baik	3,49	Sangat Baik	3,32	Sangat Baik
Kebahasaan dan kegrafisan	3,56	Sangat Baik	3,62	Sangat Baik	3,48	Sangat Baik	3,29	Sangat Baik

Aspek kelayakan isi, penyajian, kebahasaan dan kegrafisan direspon sangat baik oleh peserta didik. Materi dalam LKPD jelas dan mendukung peningkatan keimanan dan kesadaran akan kebesaran Tuhan. Materi dan kegiatan dalam LKPD mengembangkan rasa ingin tahu objektif, jujur, teliti, cermat, tekun, hati-hati, bertanggung jawab, terbuka, kritis, kreatif, inovatif, dan menghargai kerja individu dan kelompok. Materi dan kegiatan dalam LKPD juga meningkatkan keterampilan proses sains yaitu: menyusun hipotesis, mengamati, melakukan eksperimen, mengukur, menggolongkan, menyimpulkan, mengkomunikasikan.

Petunjuk penggunaan, materi, gambar dan ilustrasi, dan kegiatan pembelajaran, disajikan secara sistematis, jelas, tepat, dan sesuai. Soal-soal yang disajikan membantu pemahaman konsep. Kegiatan dikaitkan dengan kehidupan nyata dan IPTEK, bersifat interaktif, partisipatif, berpusat pada peserta didik, memotivasi, memperhatikan keselamatan kerja, dan

membelajarkan kerjasama. Sruktur kalimat sederhana, jelas, mudah dipahami, dan sesuai dengan usia dan tingkat emosional peserta didik. Ukuran LKPD, huruf, warna, gambar, dan ilustrasi sesuai dan memudahkan pemahaman, rapi, dan menarik. Peserta didik dapat menggunakan LKPD dengan baik dan tidak merasa kesulitan.

c. Respon Peserta didik Terhadap Pembelajaran pada Uji Coba Luas.

Data hasil isian angket respon peserta didik terhadap pembelajaran pada uji coba luas disajikan pada Tabel 32. Berdasarkan perhitungan indeks skala baku, terlihat bahwa respon peserta didik terhadap pembelajaran materi sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan, dan prinsip kerja alat optik dengan menggunakan *guided inquiry* adalah sangat baik.

Tabel 32. Respon Peserta Didik terhadap Pembelajaran pada Uji Coba Luas

Respon Peserta Didik terhadap Pembelajaran di								
Butir Pernyataan	SMP Negeri 2 Karangmojo		SMP Negeri 1 Playen		SMP Negeri 1 Ponjong		SMP Negeri 1 Semanu	
	Rerata	Hasil	Rerata	Hasil	Rerata	Hasil	Rerata	Hasil
1	3,25	SB	3,68	SB	3,50	SB	3,38	SB
2	3,25	SB	3,64	SB	3,47	SB	3,38	SB
3	3,63	SB	3,68	SB	3,34	SB	3,50	SB
4	3,63	SB	3,68	SB	3,47	SB	3,38	SB
5	3,66	SB	3,61	SB	3,38	SB	3,19	SB
6	3,91	SB	3,79	SB	3,63	SB	3,56	SB
7	3,63	SB	3,61	SB	3,53	SB	3,50	SB
8	3,47	SB	3,75	SB	3,28	SB	3,31	SB
9	3,66	SB	3,79	SB	3,22	SB	3,16	SB
10	3,66	SB	3,61	SB	3,28	SB	3,16	SB
11	3,69	SB	3,57	SB	3,44	SB	3,25	SB
12	3,63	SB	3,68	SB	3,66	SB	3,28	SB
13	3,72	SB	3,57	SB	3,34	SB	3,34	SB
14	3,78	SB	3,68	SB	3,72	SB	3,63	SB
15	3,72	SB	3,61	SB	3,59	SB	3,34	SB
16	3,78	SB	3,57	SB	3,59	SB	3,56	SB

SB: Sangat Baik

Pada uji coba luas, secara umum peserta didik juga memberikan respon bahwa pembelajaran dengan model *guided inquiry* menstimulasi rasa ingin tahu, menarik, mendorong aktif, memotivasi, mendukung peningkatan kesadaran akan kebesaran Tuhan dan peningkatan keimanan, mengembangkan sikap ilmiah, meningkatkan keterampilan proses sains, membelajarkan kerjasama, dan menyenangkan. Berdasarkan pengamatan selama pelaksanaan pembelajaran dengan model *guided inquiry*, peserta didik antusias dan berpartisipasi aktif dalam melakukan eksperimen. Namun selama pembelajaran, peserta didik harus benar-benar dibimbing supaya hasil pembelajaran sesuai dengan harapan. Peserta didik harus dipandu oleh guru dalam melakukan eksperimen, dan dibimbing untuk menemukan dan menyimpulkan konsep pada materi sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan, dan prinsip kerja alat optik berdasarkan hasil percobaannya.

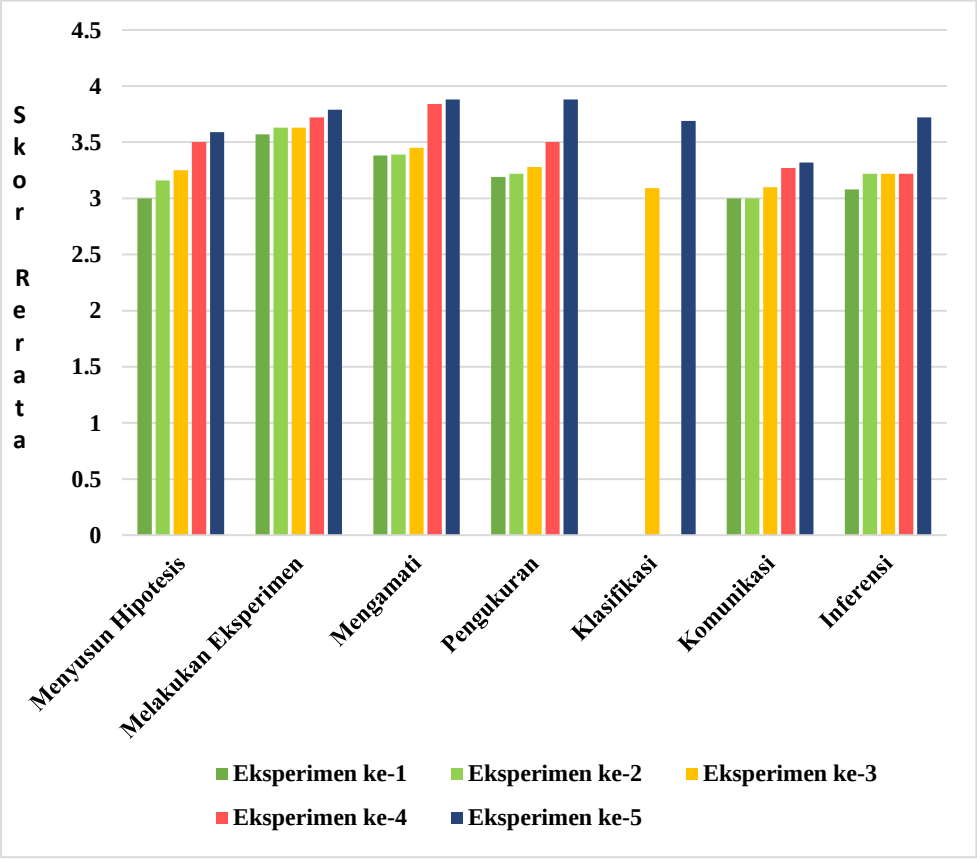
d. Penilaian Keterampilan Proses Sains

Penilaian keterampilan proses sains peserta didik SMP Negeri 2 Karangmojo, SMP Negeri 1 Playen, SMP Negeri 1 Ponjong dan SMP Negeri 1 Semanu pada uji coba luas disajikan secara berturut-turut dari Tabel 33 sampai dengan Tabel 36 dan grafik pada Gambar 18 sampai dengan Gambar 21. Proses pembelajaran didesain seperti pada validasi empiris dan uji coba terbatas. Peserta didik mengenakan kartu nama di dada dan menempati tempat yang sudah disediakan sesuai kelompoknya. Kelompok dibuat heterogen berdasarkan kemampuan dan jenis kelaminnya. Penempatan peserta didik dalam kelompok dan pembagian tempat eksperimen selama

kegiatan pembelajaran dibuat tetap agar observer lebih mudah mengingat dan menghafal peserta didik.

Tabel 33. Penilaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP Negeri 2 Karangmojo pada Uji Coba Luas

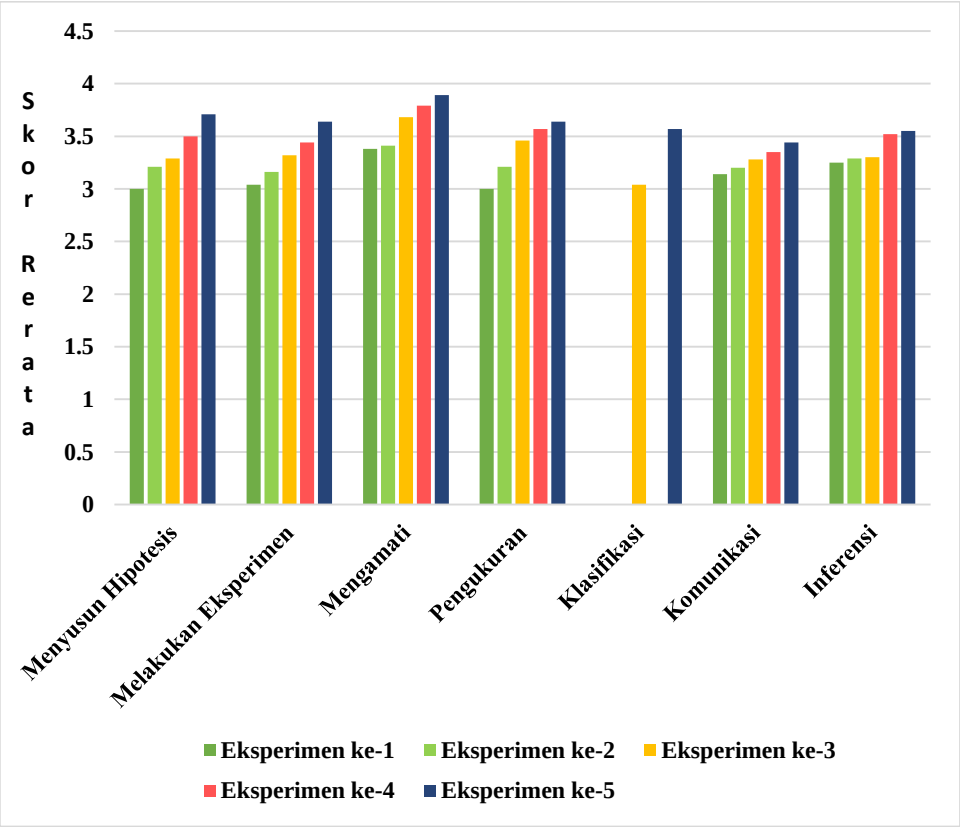
No	Aspek Keterampilan Proses Sains	Skor Eksperimen ke-				
		1	2	3	4	5
1	Menyusun hipotesis	3,00	3,16	3,25	3,50	3,59
2	Melakukan eksperimen	3,57	3,63	3,63	3,72	3,79
3	Mengamati	3,38	3,39	3,45	3,84	3,88
4	Pengukuran	3,19	3,22	3,28	3,50	3,88
5	Klasifikasi			3,09		3,69
6	Komunikasi	3,00	3,00	3,10	3,27	3,32
7	Inferensi	3,08	3,22	3,22	3,22	3,31
Rerata		3,20	3,27	3,29	3,51	3,64



Gambar 18. Grafik Penilaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP Negeri 2 Karangmojo pada Uji Coba Luas

Tabel 34. Penilaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP Negeri 1 Playen pada Uji Coba Luas

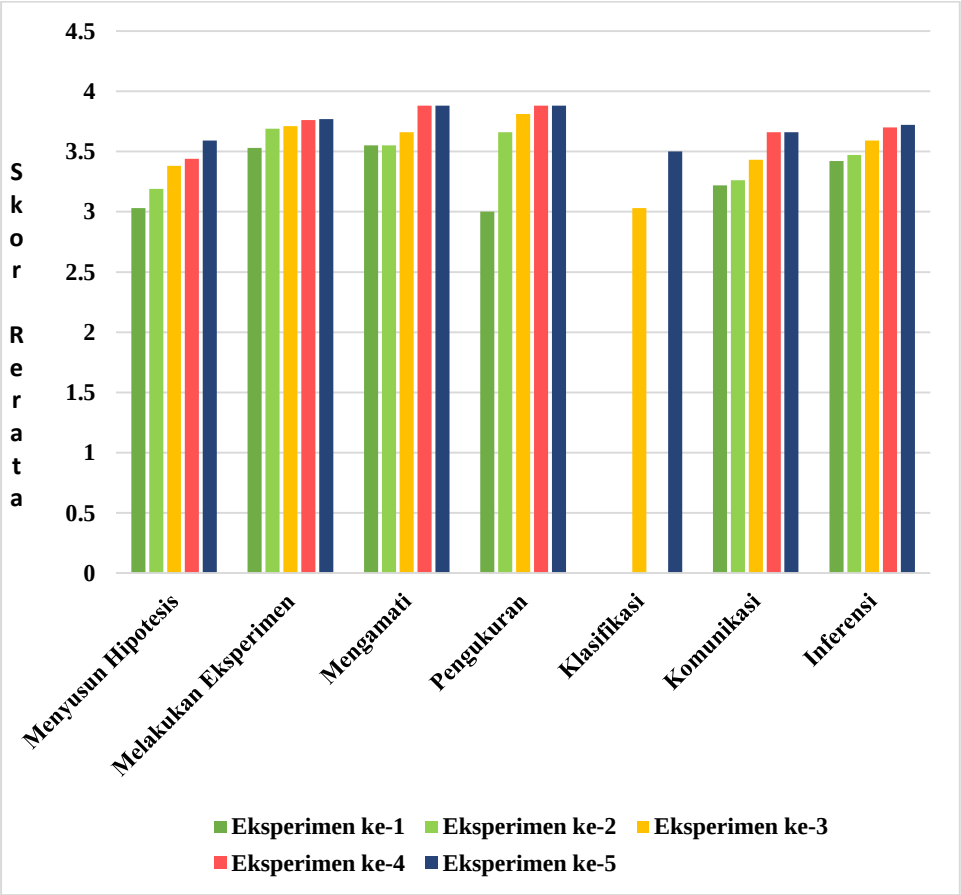
No	Aspek Keterampilan Proses Sains	Skor Eksperimen ke-				
		1	2	3	4	5
1	Menyusun hipotesis	3,00	3,21	3,29	3,50	3,71
2	Melakukan eksperimen	3,04	3,16	3,32	3,44	3,64
3	Mengamati	3,38	3,41	3,68	3,79	3,89
4	Pengukuran	3,00	3,21	3,46	3,57	3,64
5	Klasifikasi			3,04		3,57
6	Komunikasi	3,14	3,20	3,28	3,35	3,44
7	Inferensi	3,25	3,29	3,30	3,52	3,55
Rerata		3,14	3,25	3,34	3,53	3,63



Gambar 19. Grafik Penilaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP Negeri 1 Playen pada Uji Coba Luas

Tabel 35. Penilaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP Negeri 1 Ponjong pada Uji Coba Luas

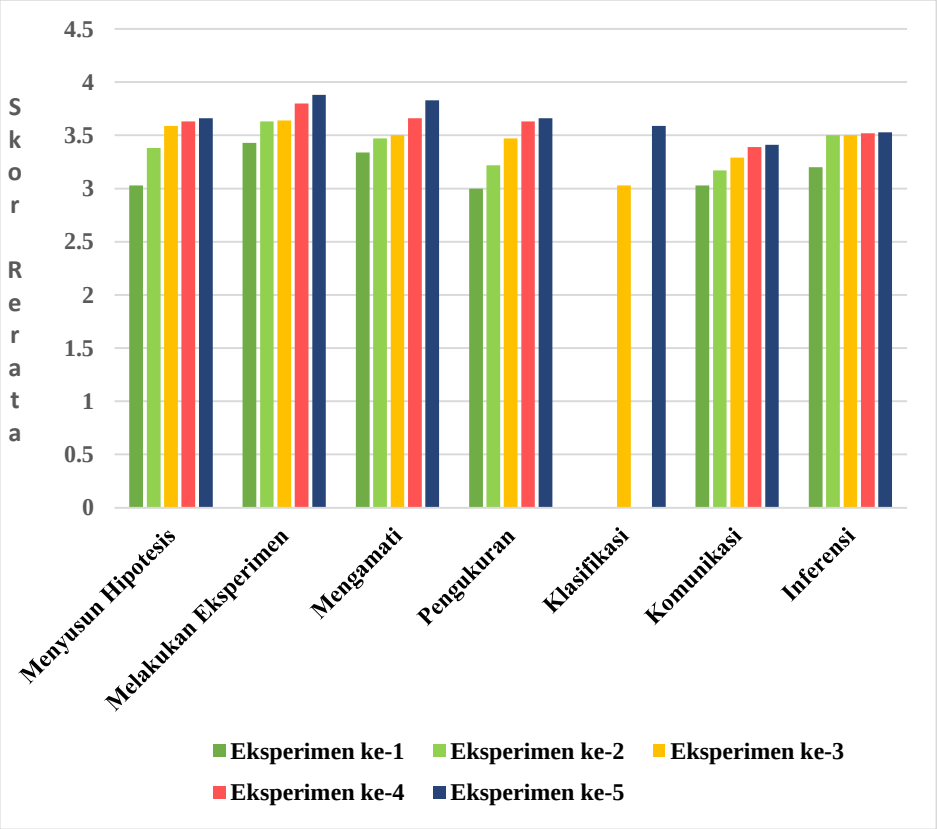
No	Aspek Keterampilan Proses Sains	Skor Eksperimen ke-				
		1	2	3	4	5
1	Menyusun hipotesis	3,03	3,19	3,38	3,44	3,59
2	Melakukan eksperimen	3,53	3,69	3,71	3,76	3,77
3	Mengamati	3,55	3,55	3,66	3,88	3,88
4	Pengukuran	3,00	3,66	3,81	3,88	3,88
5	Klasifikasi			3,03		3,50
6	Komunikasi	3,22	3,26	3,43	3,66	3,66
7	Inferensi	3,42	3,47	3,59	3,70	3,72
Rerata		3,29	3,47	3,52	3,72	3,71



Gambar 20. Grafik Penilaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP Negeri 1 Ponjong pada Uji Coba Luas

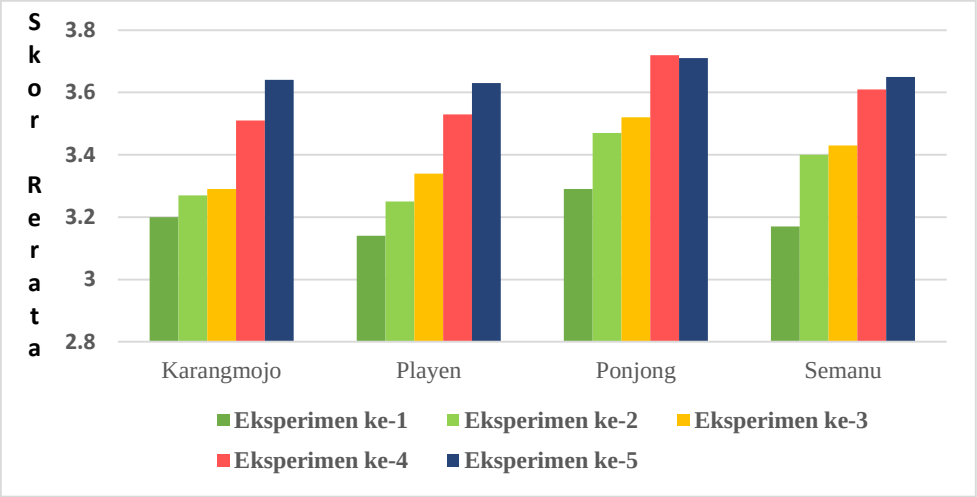
Tabel 36. Penilaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP Negeri 1 Semanu pada Uji Coba Luas

No	Aspek Keterampilan Proses Sains	Skor Eksperimen ke-				
		1	2	3	4	5
1	Menyusun hipotesis	3,03	3,38	3,59	3,63	3,66
2	Melakukan eksperimen	3,43	3,63	3,64	3,80	3,88
3	Mengamati	3,34	3,47	3,50	3,66	3,83
4	Pengukuran	3,00	3,22	3,47	3,63	3,66
5	Klasifikasi			3,03		3,59
6	Komunikasi	3,03	3,17	3,29	3,39	3,41
7	Inferensi	3,20	3,50	3,50	3,52	3,53
Rerata		3,17	3,40	3,43	3,61	3,65



Gambar 21. Grafik Penilaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP Negeri 1 Semanu pada Uji Coba Luas

Ringkasan data hasil penilaian keterampilan proses sains disajikan di grafik pada Gambar 21.



Gambar 22. Grafik Ringkasan Hasil Penilaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik pada Uji Coba Luas

Berdasarkan hasil penilaian (dalam lampiran), Tabel 33 sampai dengan tabel 36 dan grafik pada Gambar 18 sampai Gambar 21 dapat diketahui bahwa peserta didik dapat melakukan eksperimen-eksperimen yang diberikan dan dapat dinilai menggunakan *experiment performance assessment* yang diujicobakan. Tabel dan grafik tersebut memperlihatkan bahwa secara umum keterampilan proses sains peserta didik meningkat. Hasil *t-test* terhadap keterampilan proses sains peserta didik di SMP Negeri 2 Karangmojo diperoleh hasil t hitung = 15,688, di SMP Negeri 1 Ponjong diperoleh hasil t hitung = 6,052, dan di SMP Negeri 1 Semanu diperoleh hasil t hitung = 12,276. Keseluruhan hasil t hitung lebih besar dari t tabel = 1,696. Demikian juga hasil *t-test* terhadap keterampilan proses sains peserta didik di SMP Negeri 1 Playen diperoleh hasil t hitung = 8,193 lebih besar dari t tabel = 1,701. Ini berarti bahwa penggunaan instrumen *experiment performance*

assessment dapat meningkatkan keterampilan proses sains pada peserta didik di empat SMP yang digunakan untuk uji luas.

Selama penelitian, dapat diamati bahwa peserta didik merasa dinilai dengan rubrik yang kriteria penilaiannya jelas dan detail, sehingga peserta didik lebih sungguh-sungguh dalam melakukan eksperimen, serta menunjukkan kinerja terbaiknya. Senada dengan hasil temuan Suryandari (2013: 30) yakni melalui kegiatan praktikum dan *performance assessment*, subjek uji pada penelitiannya menunjukkan peningkatan keterampilan proses sains yang cukup signifikan karena penerapan *performance assessment* meningkatkan semangat subjek uji untuk melakukan praktikum dengan benar dan hati-hati karena semua yang mereka lakukan dinilai secara detail.

Selain itu, peningkatan keterampilan prose sains dapat terjadi karena pada eksperimen-eksperimen berikutnya peserta didik mulai lancar dan terbiasa melakukan ekspserimen, sehingga keterampilan proses sains peserta didik meningkat dari waktu ke waktu. Akan tetapi, kemampuan peserta didik dalam melakukan eksperimen juga tidak terlepas dari peran guru yang membimbing peserta didik melalui kegiatan pembelajaran *guided inquiry*.

Pembelajaran kooperatif juga dapat menjadi sebab peningkatan keterampilan proses sains karena melalui kegiatan eksperimen secara berkelompok yang terdiri dari 4 peserta didik, mereka dapat saling bertukar gagasan dan saling membantu dalam menyimpulkan hasil kegiatan eksperimennya, serta menemukan konsep-konsep penting yang diperoleh selama eksperimen. Hal tersebut senada dengan hasil temuan Bertucci, *et al.*

(2010: 270-271) yang mengungkapkan bahwa dalam penelitiannya diperoleh hasil bahwa peserta didik dalam kelompok yang berisi 2 atau 4 orang menunjukkan perolehan nilai yang lebih tinggi dibandingkan yang hanya mengerjakan secara individu atau dalam kelompok besar. Semakin besar kelompoknya, semakin lama bagi anggota kelompok untuk mengembangkan keterampilan yang dibutuhkan untuk bekerja bersama secara efektif.

Raj & Devi (2014: 2442) menyarankan guru sains sebaiknya berperan mempersempit celah antara sains dan aplikasinya di kehidupan sehari-hari melalui kegiatan eksperimen, karena eksperimen mampu mengembangkan kemampuan peserta didik dan keterampilan prosedural yang digunakan mereka dalam karirnya kelak. Pembelajaran yang mengedepankan pengembangan keterampilan proses sains membuat kegiatan pembelajaran lebih dinamis, merangsang dan bermakna, karena proses sains merupakan langkah dasar bagi pengembangan keterampilan-keterampilan, sikap ilmiah, dan nilai-nilai yang berguna bagi peserta didik di kemudian hari. Karamustafaoğlu (2011: 33) juga menegaskan bahwa keterampilan proses sains merupakan sesuatu yang krusial bagi pembelajaran yang bermakna karena belajar berlangsung selama hidup manusia, dan setiap manusia perlu menemukan, menginterpretasikan dan menilai bukti-bukti berdasarkan keadaan yang berbeda-beda, sehingga jika keterampilan tersebut tidak dikembangkan dengan baik oleh peserta didik, maka mereka tidak dapat menginterpretasikan pengetahuan dengan baik.

Menurut Sheeba (2013: 120) tantangan untuk mengembangkan keterampilan proses sains peserta didik terdapat pada beberapa hal, yakni: 1) peningkatan kualitas guru sains, 2) peningkatan kualitas lingkungan belajar, 3) peningkatan faktor sekolah dan rumah, serta 4) mempertimbangkan isu, tantangan atau kesempatan melalui penelitian. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian Jack (2013: 20) yang menunjukkan bahwa jenis kelamin, lokasi sekolah dan jenis sekolah tidak memiliki pengaruh terhadap perolehan keterampilan proses sains peserta didik. Namun, sikap peserta didik, laboratorium yang memadai, dan ukuran kelas yang memiliki pengaruh dalam perolehan keterampilan proses sains peserta didik. Peningkatan keterampilan proses sains dapat dilakukan dengan cara melengkapi fasilitas laboratorium, memberikan pelatihan mengenai keterampilan proses sains bagi guru, menambah waktu pembelajaran, memperkecil rasio guru-peserta didik, serta guru harus memperjelas keterampilan proses sains.

Laboratorium hendaknya memiliki alat dan bahan yang memadai supaya mengakomodasi dan memungkinkan guru untuk menerapkan berbagai metode demi membimbing peserta didik membangun keterampilan-keterampilan yang dibutuhkan. Pelatihan mengenai keterampilan proses sains bagi guru penting karena dengan kepiawaiannya guru dapat melakukan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik. Jumlah jam pelajaran dalam seminggu untuk pelajaran sains perlu ditambah jika bertujuan hendak meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik. Karena dengan waktu yang cukup, peserta didik diberi kesempatan yang cukup untuk melakukan

kegiatan eksperimen dengan lebih teliti, sehingga membantu mereka untuk menghilangkan kesulitan-kesulitan dalam mengembangkan keterampilan proses sains. Pengurangan rasio guru-peserta didik perlu dilakukan karena dengan jumlah peserta didik yang lebih sedikit di dalam kelas, maka guru dapat memberikan perhatian yang cukup untuk setiap peserta didik selama kegiatan eksperimen. Guru hendaknya menunjukkan keterampilan proses sains dengan istilah yang jelas, dimulai dari yang mudah hingga kompleks untuk membantu peserta didik mengembangkan sikapnya terhadap sains.

Berdasarkan penelitian Rauf et al. (2013: 49-50), kesulitan yang dihadapi guru sains untuk mengembangkan keterampilan proses sains diantaranya yaitu guru sains gagal untuk mengidentifikasi keterampilan proses sains yang akan ditanamkan atau diajarkan pada peserta didik. Guru hanya berharap bahwa peserta didik dengan sendirinya akan cakap dalam keterampilan proses sains setelah mempelajari sains di kelas. Guru merasa bahwa keterampilan proses sains penting untuk diperoleh peserta didik, namun hal tersebut memerlukan banyak waktu dan beban kerja guru sangat berat, sehingga guru kesulitan mengidentifikasi dan melakukan perencanaan pembelajaran dengan lebih matang.

Penting bagi guru untuk memberikan tugas dengan jelas dan tugas yang bermanfaat, di sisi lain peserta didik semestinya menyadari keterampilan apa saja yang harus mereka bangun selama kegiatan pembelajaran. Peran guru adalah memberikan bimbingan selama kegiatan ekperimen atau pembelajaran, dan peserta didik menyadari bahwa mereka harus benar-benar

belajar untuk mendapatkan keterampilan proses sains. Penelitian Rauf et al., (2013: 55) menunjukkan bahwa tanpa perencanaan dan bimbingan yang cukup, maka kesempatan untuk mengembangkan atau menguasai keterampilan proses sains kemungkinan tidak dapat terjadi, sehingga tujuan pembelajaran juga tidak dapat tercapai.

Reliabilitas instrumen untuk menilai keterampilan proses sains dianalisis dengan metode rating. Hasil penilaian dari tiga observer dianalisis total skornya dengan metode rating. Hasil perhitungan reliabilitas penilaian keterampilan proses sains disajikan pada tabel 37.

Tabel 37. Hasil Koefisien Reliabilitas Rating Penilaian Keterampilan Proses Sains pada Uji Coba Luas

Eksperimen ke	Koefisien Reliabilitas Rata-rata di							
	SMP Negeri 2 Karangmojo				SMP Negeri 1 Playen			
	3 rater	Hasil	per rater	Hasil	3 rater	Hasil	per rater	Hasil
1	0,953	ST	0,872	Tinggi	0,959	ST	0,885	Tinggi
2	0,967	ST	0,907	ST	0,920	ST	0,793	Tinggi
3	0,971	ST	0,919	ST	0,966	ST	0,905	ST
4	0,963	ST	0,898	Tinggi	0,879	Tinggi	0,707	Tinggi
5	0,972	ST	0,922	ST	0,895	Tinggi	0,740	Tinggi
Eksperimen ke	Koefisien Reliabilitas Rata-rata di							
	SMP Negeri 1 Ponjong				SMP Negeri 1 Semanu			
	3 rater	Hasil	per rater	Hasil	3 rater	Hasil	per rater	Hasil
1	0,948	ST	0,860	Tinggi	0,935	ST	0,827	Tinggi
2	0,906	ST	0,763	Tinggi	0,949	ST	0,860	Tinggi
3	0,978	ST	0,937	ST	0,980	ST	0,944	ST
4	0,913	ST	0,777	Tinggi	0,920	ST	0,792	Tinggi
5	0,967	ST	0,908	ST	0,930	ST	0,816	Tinggi

Keterangan:
ST = Sangat Tinggi

Berdasarkan tabel 37, dapat diketahui bahwa koefisien reliabilitas penilaian keterampilan proses sains di empat SMP pada uji luas hasilnya

tinggi dan sangat tinggi. Berarti instrumen penilaian keterampilan proses sains dapat digunakan dengan baik di SMP Negeri 2 Karangmojo, SMP Negeri 1 Playen, SMP Negeri 1 Ponjong dan SMP Negeri 1 Semanu.

e. Penilaian Kerjasama

Penilaian kerjasama diperoleh dari skor komposit hasil penilaian observer, diri sendiri dan antar teman. Penilaian diri merupakan teknik penilaian di mana peserta didik diminta untuk menilai dirinya sendiri berkaitan dengan status, proses dan tingkat pencapaian kompetensi yang dipelajarinya (Majid, 2014; 65-66). Teknik penilaian diri dapat digunakan untuk mengukur kompetensi kognitif, afektif dan psikomotor. Teknik penilaian diri memiliki manfaat untuk menumbuhkan rasa percaya diri, membuat peserta didik menyadari kekuatan dan kelemahan dirinya, melatih berperilaku jujur, dan menumbuhkan semangat untuk maju secara personal.

Penilaian antar teman merupakan teknik penilaian dengan cara meminta peserta didik untuk saling menilai temannya terkait dengan pencapaian kompetensi, sikap, dan perilaku keseharian peserta didik. Karami & Rezaei (2015: 96) melakukan studi literatur dan memperoleh informasi bahwa meskipun beberapa penelitian membahas mengenai kekurangan implementasi penilaian antar teman, namun ada beberapa penelitian yang mendukung pentingnya penelitian antar teman, yakni memiliki pengaruh positif terhadap kerja kelompok, kemampuan sosial dan motivasi. Karami & Rezaei menyarankan dalam pelaksanaan penilaian antar teman sebaiknya: 1) lebih melibatkan peserta didik dalam pelaksanaan penilaian antar teman, 2)

memberikan dukungan dan pelatihan yang cukup supaya peserta didik dapat menilai temannya dengan baik, dan 3) membuat kriteria penilaian yang jelas.

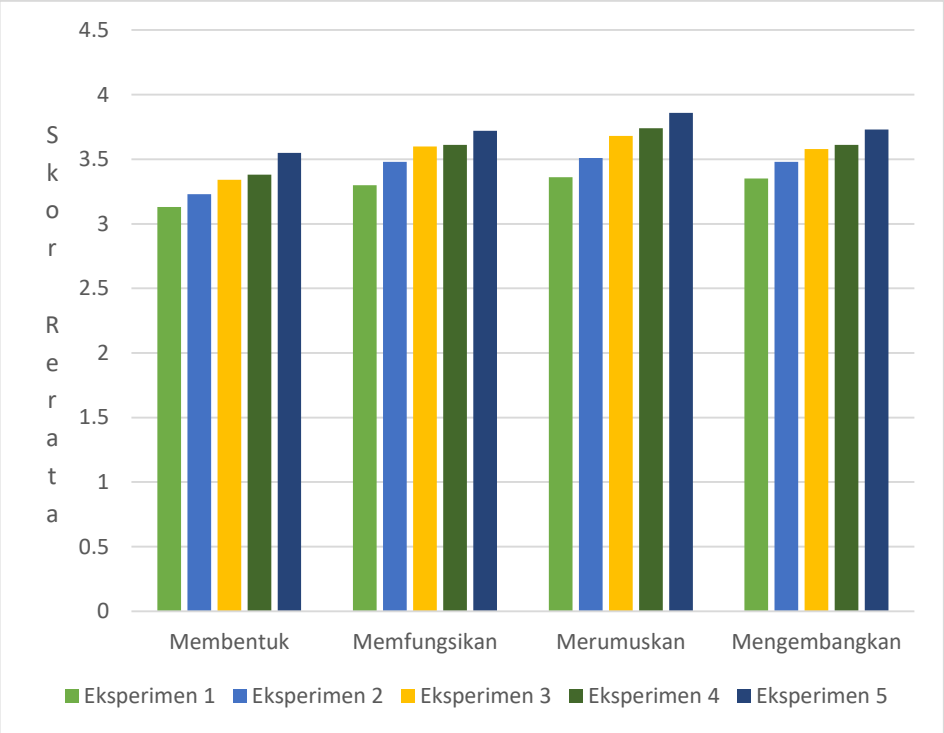
Panduan Penilaian oleh Pendidik dan Satuan Pendidikan untuk SMP (2017: 6-7, 21-38) menegaskan bahwa penilaian pencapaian hasil belajar seharusnya lebih mengutamakan pendekatan penilaian sebagai pembelajaran (*assessment as learning)* yaitu dengan melibatkan peserta didik secara aktif dalam kegiatan penilaian seperti penilaian diri (*self assessment*) dan penilaian antar teman. Peserta didik diberi pengalaman untuk belajar menjadi penilai bagi dirinya sendiri dan juga dapat dilibatkan dalam merumuskan prosedur penilaian, kriteria, maupun rubrik/pedoman penilaian sehingga mereka mengetahui dengan pasti apa yang harus dilakukan agar memperoleh capaian belajar yang maksimal. *Assessment as learning* dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung dan juga digunakan sebagai dasar untuk melakukan perbaikan proses belajar mengajar. Penilaian diri peserta didik dapat digunakan untuk menumbuhkan nilai-nilai kejujuran dan meningkatkan kemampuan refleksi atau mawas diri. Penilaian antar teman juga dapat digunakan untuk menumbuhkan nilai kejujuran, tenggang rasa, dan saling menghargai. Penilaian diri dan penilaian antar teman dapat dilakukan dalam rangka pembinaan dan pembentukan karakter peserta didik, yang hasilnya dapat dijadikan sebagai salah satu data konfirmasi dari hasil penilaian sikap oleh pendidik.

Hasil penilaian kerjasama tiap aspek peserta didik SMP Negeri 2 Karangmojo, SMP Negeri 1 Playen, SMP Negeri 1 Ponjong dan SMP Negeri

1 Semanu pada uji coba luas disajikan secara berturut-turut dari Tabel 35 sampai dengan Tabel 38 dan grafik pada Gambar 23 sampai dengan Gambar 26.. Ringkasan data hasil penilaian kerjasama disajikan di grafik pada Gambar 27.

Tabel 38. Hasil Penilaian Kerjasama Peserta Didik SMP Negeri 2 Karangmojo pada Uji Coba Luas

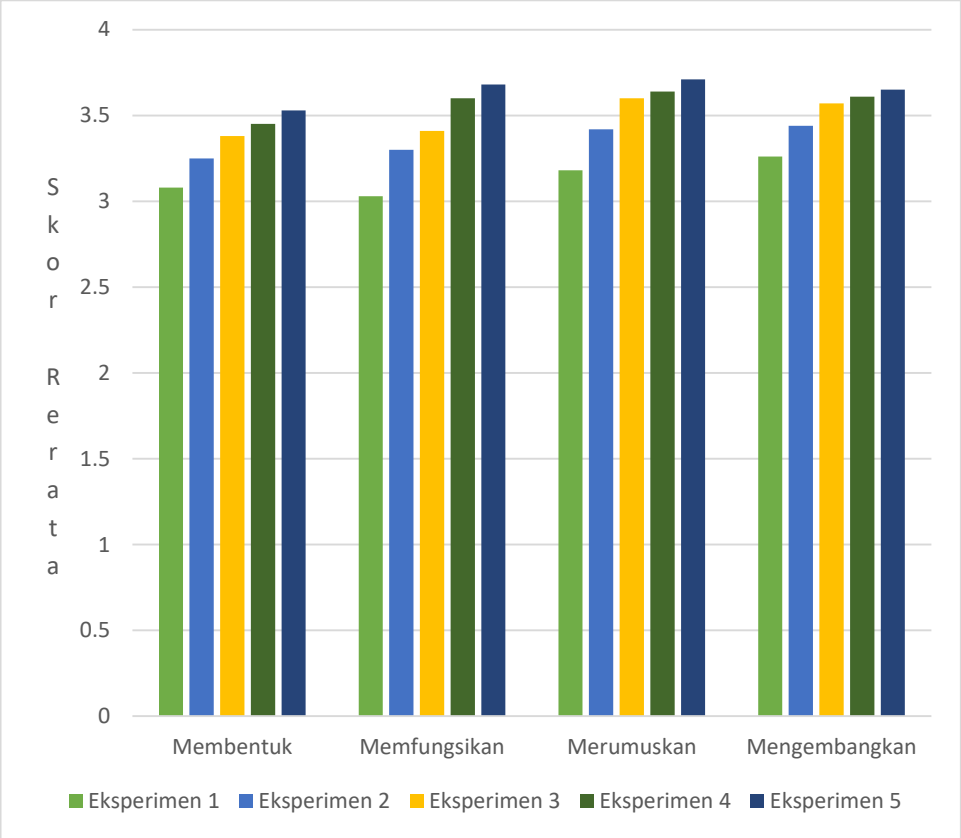
No	Aspek Kerjasama	Skor Eksperimen ke-				
		1	2	3	4	5
1	Membentuk	3,13	3,23	3,34	3,38	3,55
2	Memfungsikan	3,30	3,48	3,60	3,61	3,72
3	Merumuskan	3,36	3,51	3,68	3,74	3,86
4	Mengembangkan	3,35	3,48	3,58	3,61	3,73
Rerata		3,28	3,42	3,55	3,58	3,71



Gambar 23. Hasil Penilaian Kerjasama Peserta Didik SMP Negeri 2 Karangmojo pada Uji Coba Luas

Tabel 39. Hasil Penilaian Kerjasama Peserta Didik SMP Negeri 1 Playen pada Uji Coba Luas

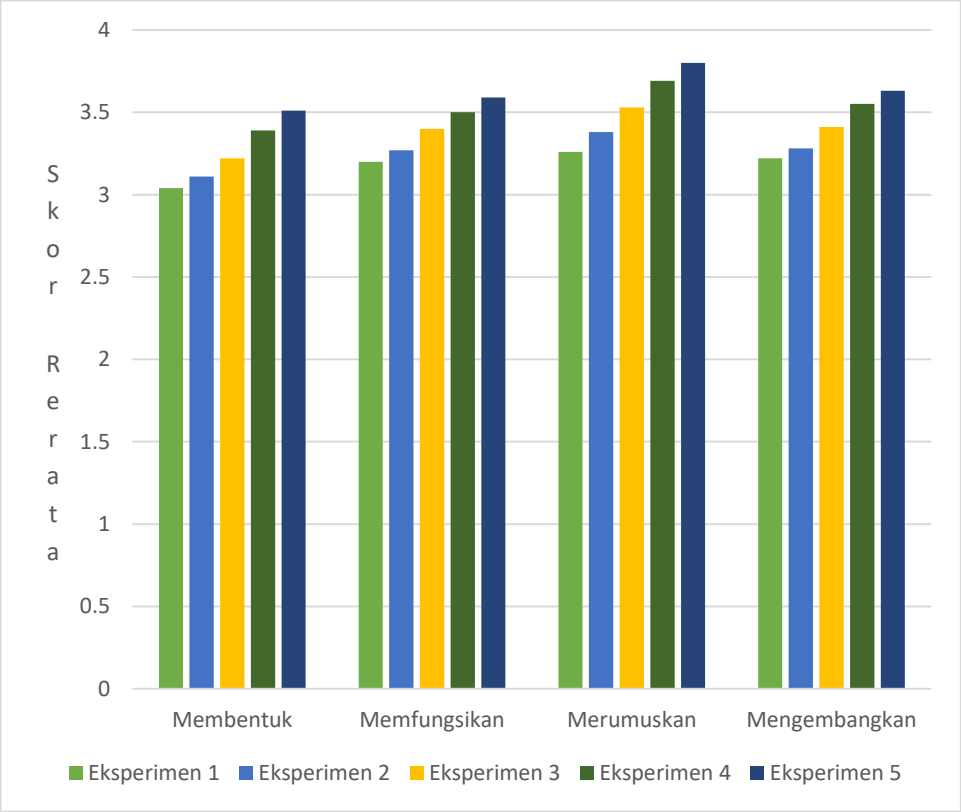
No	Aspek Kerjasama	Skor Eksperimen ke-				
		1	2	3	4	5
1	Membentuk	3,08	3,25	3,38	3,45	3,53
2	Memfungsikan	3,03	3,30	3,41	3,60	3,68
3	Merumuskan	3,18	3,42	3,60	3,64	3,71
4	Mengembangkan	3,26	3,44	3,57	3,61	3,65
Rerata		3,14	3,35	3,49	3,58	3,64



Gambar 24. Hasil Penilaian Kerjasama Peserta Didik SMP Negeri 1 Playen pada Uji Coba Luas

Tabel 40. Hasil Penilaian Kerjasama Peserta Didik SMP Negeri 1 Ponjong pada Uji Coba Luas

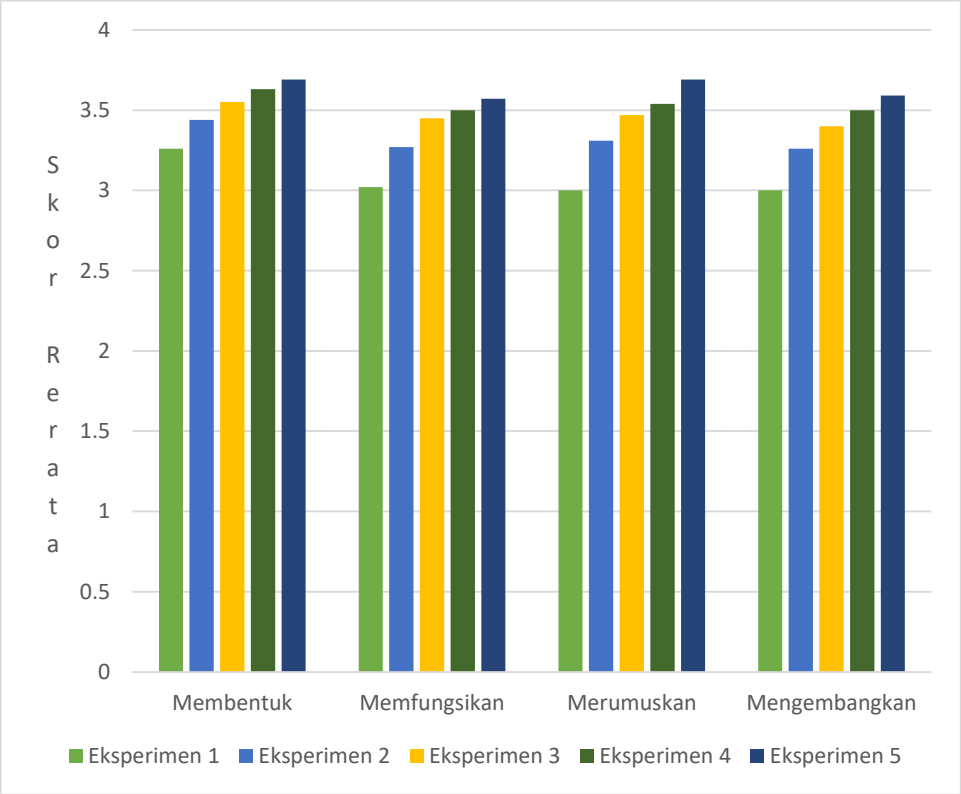
No	Aspek Kerjasama	Skor Eksperimen ke-				
		1	2	3	4	5
1	Membentuk	3,04	3,11	3,22	3,39	3,51
2	Memfungsikan	3,20	3,27	3,40	3,50	3,59
3	Merumuskan	3,26	3,38	3,53	3,69	3,80
4	Mengembangkan	3,22	3,28	3,41	3,55	3,63
Rerata		3,18	3,26	3,39	3,53	3,63



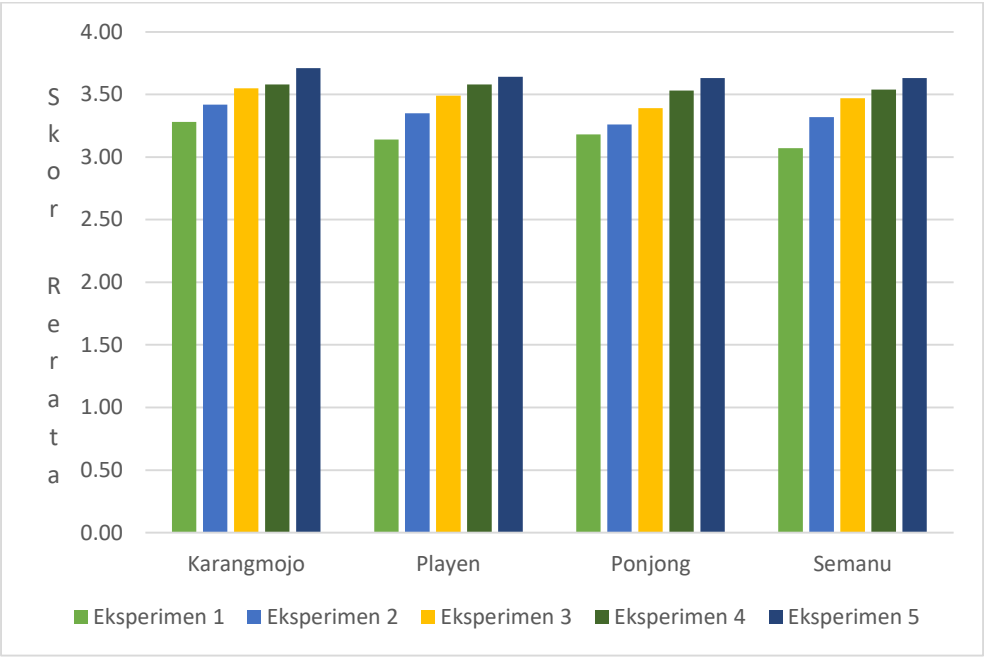
Gambar 25. Hasil Penilaian Kerjasama Peserta Didik SMP Negeri 1 Ponjong pada Uji Coba Luas

Tabel 41. Hasil Penilaian Kerjasama Peserta Didik SMP Negeri 1 Semanu pada Uji Coba Luas

No	Aspek Kerjasama	Skor Eksperimen ke-				
		1	2	3	4	5
1	Membentuk	3,26	3,44	3,55	3,63	3,69
2	Memfungsikan	3,02	3,27	3,45	3,50	3,57
3	Merumuskan	3,00	3,31	3,47	3,54	3,69
4	Mengembangkan	3,00	3,26	3,40	3,50	3,59
Rerata		3,07	3,32	3,47	3,54	3,63



Gambar 26. Hasil Penilaian Kerjasama Peserta Didik SMP Negeri 1 Semanu pada Uji Coba Luas



Gambar 27. Grafik Ringkasan Hasil Penilaian Keterampilan Kerjasama Peserta Didik pada Uji Coba Luas

Berdasarkan hasil uji luas produk berupa instrumen penilaian kerjasama di empat sekolah tersebut, secara umum diperoleh hasil bahwa bahwa kerjasama peserta didik meningkat. Hasil *t-test* terhadap kemampuan kerjasama peserta didik di SMP Negeri 2 Karangmojo diperoleh hasil t hitung = 20,480, di SMP Negeri 1 Ponjong diperoleh hasil t hitung = 28,606, dan di SMP Negeri 1 Semanu diperoleh hasil t hitung = 18,698. Keseluruhan hasil t hitung lebih besar dari t tabel = 1,696. Demikian juga hasil *t-test* terhadap kemampuan kerjasama peserta didik di SMP Negeri 1 Playen diperoleh hasil t hitung = 22,898 lebih besar dari t tabel = 1,701. Ini berarti bahwa terjadi peningkatan kemampuan kerjasama pada peserta didik. Namun pada awal kegiatan guru perlu memotivasi dan membimbing peserta didik agar memahami perannya dan dapat bekerjasama dengan baik. Pada awal

kegiatan eksperimen ada beberapa peserta didik yang mengalami kesulitan dalam bekerjasama di dalam kelompok dan bersikap pasif. Bahkan ada peserta didik yang mengganggu temannya. Guru perlu selalu memotivasi dan memandu sehingga semua anggota kelompok dapat berpartisipasi aktif dan saling bekerjasama. Namun demikian, dalam penilaian kerjasama perlu pemahaman kurikulum. Konten kurikulum sebaiknya berhubungan langsung dengan isu kolaborasi, resolusi konflik, dan kerjasama. Guru harus terampil dalam membangun tugas siswa yang saling bergantung (Cohen, 2004: 218).

Membelajarkan kerjasama melalui pembelajaran kooperatif merupakan salah satu strategi pengajaran yang efektif untuk meningkatkan prestasi dan sosialisasi di antara siswa dan berkontribusi pada peningkatan sikap terhadap pembelajaran dan bekerja sama dengan orang lain, melatih demokrasi, mengembangkan rasa hormat, kebaikan hati, persahabatan, menghargai perbedaan dan memelihara hubungan sosial yang positif (Gillies, 2003: 8 dan Kagan, 2009: 2.16). Oleh sebab itu penting untuk mendesain pembelajaran yang mampu menumbuhkan sikap kerjasama di antara peserta didik.

Guru harus mengelola dan mengatur kelas untuk menciptakan lingkungan belajar agar peserta didik bekerja secara kooperatif dalam tugas yang menantang secara intelektual. Semua anggota kelompok harus memahami tugas, berpartisipasi secara aktif, dan berkontribusi secara setara terhadap keberhasilan kelompok mereka (Cohen, 2004: 167 dan Schunk, 2012: 270). Guru harus mengetahui cara mengatur, mempromosikan, dan mempertahankan kerja kelompok semacam itu. Guru harus tahu cara

membuat kelompok dan individu bertanggung jawab terhadap tugas, dan tahu waktu serta cara melakukan intervensi saat masalah muncul.

Reliabilitas instrumen penilaian kerjasama pada uji coba luas dianalisis menggunakan reliabilitas skor komposit yang disarankan oleh Mosier (Azwar, 2017: 84-86). Skor akhir yaitu penggabungan skor ketiga penilai setelah melalui prosedur pembobotan, yaitu skor dari observer diberi bobot 3, skor diri sendiri diberi bobot 1 dan skor teman diberi bobot 2. Hasil perhitungan koefisien reliabilitas skor komposit penilaian kerjasama disajikan pada tabel 42.

Tabel 42. Koefisien Reliabilitas Skor Komposit Penilaian Kerjasama pada Uji Coba Luas

Eksperimen ke	Koefisien Reliabilitas Skor Komposit				Hasil
	SMPN 2 Karangmojo	SMPN 1 Playen	SMPN 1 Ponjong	SMPN 1 Semanu	
1	0,936	0,928	0,949	0,953	Sangat Tinggi
2	0,933	0,948	0,950	0,956	Sangat Tinggi
3	0,950	0,968	0,941	0,952	Sangat Tinggi
4	0,953	0,932	0,950	0,964	Sangat Tinggi
5	0,923	0,932	0,963	0,955	Sangat Tinggi

Perhitungan koefisien reliabilitas skor komposit penilaian kerjasama pada uji coba luas pada kelima eksperimen menunjukkan hasil sangat tinggi. Berdasarkan hasil tersebut maka dapat disimpulkan bahwa instrumen penilaian kerjasama dapat digunakan dengan baik di SMP Negeri 2

Karangmojo, SMP Negeri 1 Playen, SMP Negeri 1 Ponjong dan SMP Negeri 1 Semanu, dan terjadi peningkatan kemampuan kerjasama pada peserta didik.

f. Penilaian Hasil Belajar Kognitif

Peserta didik pada subjek uji coba luas diberi soal *pretest* dan *posttest* untuk mengetahui hasil belajar kognitif subjek uji coba setelah dilakukan pembelajaran dengan model *guided inquiry* dan telah selesai melakukan kegiatan *experiment performance assessment* dengan menggunakan *handout* dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang telah dikembangkan. Hasil nilai *pretest*, *posttest* dan perolehan *gain score* di empat sekolah disajikan pada tabel 43.

Tabel 43. Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik pada Uji Coba Luas

No	Perolehan Nilai	Peserta Didik			
		SMP N 2 Karangmojo	SMP N 1 Playen	SMP N 1 Ponjong	SMP N 1 Semanu
1	Rerata *Pretest*	22,94	31,75	37,94	31,50
2	Rerata *Posttest*	73,31	82,36	77,78	74,53
3	*Gain Score*	0,64	0,76	0,64	0,63
Kategori Peningkatan		Sedang	Tinggi	Tinggi	Sedang

Berdasarkan ringkasan data yang disajikan pada Tabel 43, dapat diketahui bahwa terdapat peningkatan yang cukup signifikan dari hasil *pretest* dan *posttest* untuk semua peserta didik pada uji coba luas. Setelah dianalisis dengan perhitungan *gain score* diperoleh nilai 0,76 untuk peserta didik SMP Negeri 1 Playen yang artinya setelah dilakukan pembelajaran dengan model *guided inquiry* dan telah selesai melakukan kegiatan *experiment performance assessment* dengan menggunakan *handout* dan LKPD yang telah

dikembangkan terdapat peningkatan hasil belajar kognitif dalam kategori tinggi. Diperoleh nilai *gain score* 0.65, 0.64, dan 0.63 berrturut-turut untuk peserta didik SMP Negeri 2 Karangmojo, SMP Negeri 1 Ponjong, dan SMP Negeri 1 Semanu. Dalam hal ini terdapat peningkatan hasil belajar kognitif dalam kategori sedang.

Berdasarkan hasil studi lapangan di SMP bertaraf SSN dan rintisan SSN menunjukkan bahwa proses pembelajaran IPA masih menekankan pada penguasaan IPA sebagai produk, dan umumnya guru menggunakan hasil penilaian (*assessment*) berupa tes tertulis (*paper and pencil test*). Sebagian guru belum memaksimalkan penilaian kinerja karena membuang waktu dan energi, serta tidak berkorelasi dengan Ujian Nasional. Berdasarkan hasil tersebut di atas maka kekhawatiran guru terhadap hasil belajar kognitif dapat teratasi, sehingga guru tidak perlu khawatir menerapkan *experiment performance assessment*. Penelitian Kirikkaya & Vurkaya (2011) tentang pengaruh penggunaan penilaian alternatif terhadap keberhasilan belajar peserta didik dan sikapnya terhadap mata pelajaran sains dan teknologi memperoleh hasil yaitu penilaian alternatif mempengaruhi keberhasilan belajar peserta didik menjadi lebih baik dan menghasilkan perubahan positif pada sikap mereka terhadap sains. Namun diperlukan penelitian lanjutan untuk memperkuat hasil tersebut.

Zeidan & Jayosi (2015: 20) mengungkapkan bahwa keterampilan proses sains memiliki korelasi dengan sikap positif peserta didik terhadap sains. Penelitian menunjukkan bahwa sikap positif peserta didik terhadap

sains membuat mereka tertarik untuk fokus pada keterampilan proses sains, dengan kata lain ketika peserta didik memahami keterampilan proses sains, bagi mereka sains menjadi lebih menarik, sehingga dapat meningkatkan sikap positif mereka terhadap sains.

g. Keterlaksanaan Proses Pembelajaran menggunakan Model *Guided Inquiry*

Proses pembelajaran pada uji coba luas dilaksanakan sesuai dengan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran menggunakan model *guided inquiry* dan hasil observasi pelaksanaan proses pembelajaran disajikan dalam Tabel 44. Berdasarkan data pada tabel tersebut, hasil observasi pelaksanaan proses pembelajaran pada uji coba luas adalah sangat baik. Artinya proses pembelajaran menggunakan model *guided inquiry* sesuai dengan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran.

Tabel 44. Keterlaksanaan Proses Pembelajaran Menggunakan Model *Guided Inquiry* pada Uji Coba Luas

Nama Sekolah	Pertemuan 1		Pertemuan 2		Pertemuan 3	
	Nilai	Hasil	Nilai	Hasil	Nilai	Hasil
SMPN2 Karangmojo	89,0	SB	91,5	SB	93,0	SB
SMPN 1 Playen	89,5	SB	91,5	SB	93,5	SB
SMPN 1 Ponjong	89,0	SB	90,5	SB	93,5	SB
SMPN 1 Semanu	89,5	SB	91,0	SB	93,0	SB

Keterangan
SB : Sangat Baik

Proses pembelajaran dengan *guided inquiry* sejalan dengan rekomendasi NSTA (Kuhlthau, 2007: 103) yang memandang *quiry* sebagai "dasar" bagi pendidikan IPA, menekankan bahwa para guru fokus untuk melakukan *quiry* dan mengembangkan pemahaman. Mereka merekomendasikan agar para guru memberi kesempatan kepada peserta didik untuk "berpikir dan bertindak sesuai dengan cara yang terkait dengan penyelidikan, mengajukan pertanyaan, merencanakan dan melakukan penyelidikan, menggunakan alat dan teknik yang tepat untuk mengumpulkan data, berpikir secara kritis dan logis tentang hubungan antara bukti dan penjelasan, membangun dan menganalisis penjelasan alternatif." *Guided Inquiry* adalah proses yang dimaksud tersebut. Ketika peserta didik menyelidiki tema IPA atau masalah melalui *Guided Inquiry*, mereka terlibat dalam semua aktivitas tersebut.

Berdasarkan penelitian Rauf *et al.* (2013: 51-52), pendekatan pembelajaran dengan diskusi, mengekplorasi gagasan peserta didik, *inquiry* melalui kegiatan laboratorium, dan presentasi dapat memberi kesempatan kepada peserta didik untuk menanamkan keterampilan proses sains secara langsung atau tidak langsung. Dalam kegiatan pembelajaran *inquiry* di laboratorium, peserta didik diperkenankan untuk melakukan eksperimen menggunakan buku panduan, dan dapat mengembangkan keterampilan proses sains dasar dan keterampilan proses sains terintegrasi. Hasil penelitiann Ergül et al., (2011: 48-68) menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran *inquiry*, secara signifikan meningkatkan keterampilan proses

sains dan sikap peserta didik. Demikian juga penelitaian Natalina et al., (2013: 28-38) menunjukkan hasil bahwa implementasi *guided inquiry* dapat meningkatkan sikap ilmiah dan hasil belajar peserta didik. Pembelajaran *guided inquiry* melibatkan peserta didik secara langsung dalam mencari dan menemukan sendiri, melatih memecahkan permasalahan yang diberikan oleh guru, dan juga mengembangkan sikap kerjasama, toleransi, teliti, percaya diri dan bertanggungjawab terhadap hasil temuannya.

Pada tahap uji luas seluruh instrumen dapat digunakan dengan baik dan instrumen penilaian ketrampilan proses sains, instrumen penilaian kerjasama dan soal hasil belajar dapat digunakan untuk mengukur kemampuan peserta didik. Pada tahap uji luas observer memberikan masukan agar kolom rubrik penilaian tiap aspek keterampilan proses sains dan aspek kerjasama yang diamati diberi warna yang berbeda untuk memudahkan penilaian oleh observer.

C. Revisi Produk

Produk instrumen *experiment performance assessment* mengalami revisi sebanyak tiga kali, yakni revisi I yang dilakukan pada tahap pengembangan, revisi II yang dilakukan pada tahap uji coba terbatas dan revisi III yang merupakan revisi terakhir yang dilakukan pada tahap uji coba luas. Ringkasan revisi produk disajikan pada Tabel 44.

Berdasarkan rangkuman revisi produk pada Tabel 44 dapat diketahui bahwa produk berupa Silabus dan RPP tidak ada revisi dari validator. Pada saat Silabus dan RPP digunakan dalam pembelajaran, dapat digunakan dengan baik sehingga

tidak dilakukan revisi untuk produk Silabus dan RPP. Produk *handout* mendapat masukan dari validator supaya diberi contoh soal sehingga memudahkan peserta didik dalam memahami soal-soal yang berkaitan dengan materi sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan, dan prinsip kerja alat optik.

Tabel 45. Ringkasan Revisi Produk Instrumen *Experiment Performance Assessment*

No	Produk	Revisi
1.	Silabus	Tidak ada revisi
2.	RPP	Tidak ada revisi
3.	*Handout*	Revisi I: a) pemberian contoh soal; (b) pengetikan persamaan dengan *equation*.
4.	LKPD	Revisi I: a) gambar pelangi diganti dengan gambar yang sesuai dengan materi, yakni orang bercermin menggunakan cermin datar; b) pengetikan persamaan dengan *equation*. Revisi II: pemberian gambar susunan peralatan yang lengkap untuk setiap letak benda pada eksperimen pembentukan bayangan pada cermin cekung dan lensa cembung.
5.	Instrumen Penilaian KPS	Revisi II: a) perbedaan skor 2 dan 3 pada rubrik diperjelas untuk memudahkan penilaian keterampilan proses sains; b) keterampilan yang dinilai diurutkan sesuai dengan yang dilakukan peserta didik supaya observer lebih mudah dalam melakukan penilaian. Revisi III: rubrik tiap Aspek keterampilan yang dinilai diberi warna yang berbeda untuk memudahkan penilaian oleh observer.
6.	Instrumen Penilaian Kerjasama	Revisi II: perbedaan skor 2,3, dan 4 pada rubrik diperjelas untuk memudahkan penilaian kerjasama. Revisi III: rubrik tiap Aspek kerjasama yang dinilai diberi warna yang berbeda untuk memudahkan penilaian oleh observer.
7.	Soal Tes Hasil Belajar Kognitif	Revisi I: penulisan persamaan dengan *equation*. Revisi I: pengurangan jumlah soal pilihan ganda dari 60 butir soal menjadi 40 butir soal.

Produk LKPD mengalami revisi dua kali, yakni revisi I berdasarkan masukan dari validator supaya mengganti gambar pelangi dengan gambar yang sesuai dengan materi, yakni materi sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan, dan prinsip

kerja alat optik, sehingga diganti dengan gambar orang yang sedang bercermin menggunakan cermin datar. Revisi II pada LKPD dilakukan berdasarkan evaluasi setelah dilakukan tahap uji coba terbatas. Pada mulanya, gambar susunan peralatan pada eksperimen menggunakan cermin cekung dan lensa cembung, hanya ada satu gambar, yakni untuk jarak benda di antara titik fokus dan pusat kelengkungan cermin, namun kemudian setelah dilakukan kegiatan pembelajaran dan penilaian pada uji coba terbatas, didapati bahwa beberapa peserta didik mengalami kesulitan dalam merangkai alat dan bahan, sehingga kemudian LKPD direvisi dengan penambahan gambar susunan peralatan dengan lengkap, yakni untuk letak benda di antara cermin cekung/lensa cembung dan titik fokusnya, letak benda di antara titik fokus dan pusat kelengkungan cermin cekung/lensa cembung, dan letak benda di luar pusat kelengkungan cermin cekung/lensa cembung sehingga lebih memudahkan peserta didik dalam merangkai alat dan bahan dengan benar.

Instrumen Penilaian Keterampilan Proses Sains dan Instrumen Penilaian Kerjasama mengalami revisi II setelah dilakukan uji coba terbatas, yakni dengan memperjelas perbedaan antara skor 2 dan skor 3 pada rubrik penilaian. Produk berupa soal penilaian hasil belajar kognitif mengalami revisi I setelah divalidasi secara empiris ke peserta didik. Berdasarkan analisis menggunakan model Rasch, diketahui bahwa ada 8 soal yang tidak valid, sehingga soal tersebut dihapus. Jumlah soal semula 60 soal pilihan ganda dan 5 soal uraian, meskipun cukup waktu untuk menyelesaikan semua soal, namun peserta didik mengeluh karena jumlah soal terlalu banyak. Oleh karena itu soal yang tidak valid dihapus, dan soal yang

memiliki validitas rendah juga dihapus sehingga jumlah soal menjadi 40 soal pilihan ganda dan 5 uraian.

D. Kajian Produk Akhir

Produk akhir penelitian ini adalah instrumen *experiment performance assessment* yang dikhususkan pada materi sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan, dan prinsip kerja alat optik untuk peserta didik SMP kelas VIII. Instrumen tersebut terdiri dari Silabus, RPP, *Handout*, LKPD, Instrumen Penilaian Keterampilan Proses Sains, Instrumen Kerjasama dan Soal Tes Hasil Belajar Kognitif. Keseluruhan produk mendapat penilaian dalam kategori valid, sehingga dapat dikatakan bahwa produk dapat digunakan untuk melakukan *experiment performance assessment*, khususnya untuk menilai keterampilan proses sains dan kerjasama peserta didik dalam kegiatan eksperimen dengan model pembelajaran *guided inquiry*.

E. Keterbatasan Penelitian

Penelitian pengembangan ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, subjek uji coba belum terbiasa melakukan model pembelajaran *guided inquiry* dan pendekatan *scientific*, sehingga dalam pelaksanaan pembelajaran mengalami banyak kendala, diantaranya peserta didik kesulitan dalam merumuskan hipotesis, kesulitan dalam mendiskusikan dan mengomukasikan hasil eksperimen dalam bentuk tabel serta kesulitan dalam menggunakan peralatan eksperimen dengan benar, seperti kesulitan dalam menggunakan penggaris busur. Dalam pembelajaran dengan model *guided inqury*, guru harus lebih mempersiapkan pembelajaran sehingga pelaksanaan pembelajaran dapat berlangsung sesuai dengan harapan.

Peserta didik yang pada awalnya kesulitan bekerjasama dalam kelompok karena belum terbiasa juga merupakan keterbatasan. Selain itu, waktu penelitian yang terbatas, sehingga pada pelaksanaannya peserta didik hanya melakukan eksperimen saja sehingga belum dapat memahami konsep sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan, dan prinsip kerja alat optik dengan maksimal, sehingga lebih baik lagi jika ada waktu untuk membahas kembali konsep tersebut berdasar hasil eksperimen. Waktu pelaksanaan penelitian adalah masa transisi dari KTSP ke Kurikulum 2013, sehingga beberapa perangkat pembelajaran dan penilaian, seperti silabus, RPP maupun buku penunjang masih mengalami penyesuaian dan peyempurnaan, oleh karena itu arah pengembangan produk kurang optimal.

Penelitian ini hanya dilakukan di lima sekolah saja di daerah Kabupaten Gunungkidul, yaitu SMP Negeri 2 Playen, SMP Negeri 1 Playen, SMP Negeri 2 Karangmojo, SMP Negeri 1 Ponjong, dan SMP Negeri 1 Semanu. Hasil penelitian ini tidak bisa digeneralisasi pada populasi yang memiliki karakteristik yang berbeda dari tempat penelitian.

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan tentang Produk

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengembangan instrumen *experiment performance assessment* dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Produk penelitian ini adalah instrumen *experiment performance assessment* untuk pembelajaran IPA SMP materi sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan, dan prinsip kerja alat optik yang mengacu pada model pengembangan Dick et al. Produk yang dikembangkan berupa instrumen *experiment performance assessment* yang terdiri dari silabus, RPP, *handout*, LKPD, instrumen penilaian keterampilan proses sains, instrumen penilaian kerjasama, dan soal tes hasil belajar kognitif.
2. Produk instrumen *experiment performance assessment* memiliki kategori valid dan reliabel untuk menilai keterampilan proses sains dan kerjasama peserta didik SMP pada materi sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan, dan prinsip kerja alat optik berdasarkan validasi dari para validator dan validasi empiris.
3. Produk instrumen *experiment performance assessment* efektif untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan kerjasama peserta didik. Peserta didik memberikan respon senang dengan pembelajaran *guided inquiry* dan *experiment performance assessment* berdasarkan analisis dari data isian angket respon peserta didik.

B. Saran Pemanfaatan Produk

Beberapa saran untuk pemanfaatan produk instrumen *experiment performance assessme*n adalah sebagai berikut:

1. Produk instrumen *experiment performance assessment* yang dihasilkan dinilai valid dan reliabel sehingga layak digunakan untuk pembelajaran dan penilaian di tingkat SMP kelas VIII.
2. Produk instrumen *experiment performance assessment* yang dihasilkan menekankan pada pengembangan keterampilan kinerja peserta didik sehingga dapat digunakan sebagai referensi dan masukan bagi guru untuk pembelajaran dan penilaian dalam pelaksanaan kurikulum 2013.
3. Produk *experiment performance assessment* yang dihasilkan diperuntukkan bagi peserta didik kelas VIII SMP dan terbatas pada materi materi sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan, dan prinsip kerja alat optik sehingga disarankan kepada peneliti lain agar dapat mengembangkan instrumen untuk materi IPA yang lain.

C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut

Produk instrumen *experiment performance assessment* diharapkan dapat memberikan manfaat pada dunia pendidikan. Oleh karena itu penelitian ini disebarluaskan kepada pihak-pihak terkait antara lain guru-guru yang mengajar IPA di SMP tempat penelitian. Penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan materi dan pengembangan kemampuan peserta didik yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

Aiken, L. R. (1980). Content validity and reliability of single items or questionaries. *Educational and Psychological Measurement, 40,* 955-967.

Akinbobola, A. O. & Afolabi, F. (2010). Analysis of science process skills in west african senior secondary school certificate physics practical examinations in nigeria. *American-Eurasian Journal of Scientific Research, 5 (4),* 234-240.

Almuntasheri, S., Gillies, R. M., & Wright, T. (2016). The effectiveness of a guided inquiry-based, teachers' professional development programme on Saudi students' understanding of density. *Science Education International, 27 (1), 16-39.*

Arends, R. I. & Kilcher, A. (2010). *Teaching for student learning*. New York, NY: Routledge.

Baharuddin & Wahyuni, E. N. (2010). *Teori belajar dan pembelajaran.* Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.

Bertucci, *et al*. (2010). The impact of size of cooperative group on achievement, social support, and self esteem. *The Journal of General Psychology, 137 (3).* 256 – 272.

Bilgin, I. (2009). The effect of guided inquiry instruction incorporating a cooperative learning approach on university students' achievement of acid and bases concepts and attitude toward guided inquiry instruction. *Scientific Research and Essay, 4 (10).* 1038 – 1046.

Booker, G.D. (2007). *Effective teaching methods: Research-based practice*. Frenchs Forest, NSW: Pearson Educational Australia. 384.

Borg, W.R. & Gall, M.D. (1983). *Educational Research: An Introduction*. New York: Longman Inc.

Brualdi, A. (1998). Implementing performanca assessment in the classroom. *Practical Assessement, Research & Evaluation, 6 (2).* Retrieved March 13, 2013 from http://PAREonline.net/getvn.asp?v=6&n=2.

Brynie, Faith Hickman. (2009). *Brain Sense: The Science of the Sense and How We Process the World Around Us.* New York: Amacom.

Bundu, P. (2006). *Penilaian keterampilan proses dan sikap ilmiah dalam pembelajaran sains SD*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.

Burke, A. (2011). Group work: How to use groups effectively. *The Journal of Effective Teaching, 11 (2),* 87-95.

Carin, A. A. & Sund, R. B. (1985). *Teaching Modern Science.* Columbus: Merrill Publishing Company.

Carola, R., Harley, J. P., & Noback, C. R. (1992). *Human anatomy & physiology*. New York, NY: McGraw-Hill. 466-467.

Chiappetta, E. L. & Koballa, T. R. Jr. (2010). *Science instsruction in the middle and secondary schools: Developing fundamental knowledge and skills.* Boston, MA: Allyn & Bacon.

Collette, A. T. & Chiappetta, E. L. (1994). *Science instruction in the middle and secondary schools (2nd ed.*). New York: Macmillan Pub. Co.

Cohen, E. G., Broody, C. M & Shevin, M. S. (2004). *Teaching cooperative learning*. New York: University of New York Press.

Craw, K. G. (2009). Performance assessment practices: A case study of science teachers in a suburban high school setting. *Disertasi*, tidak diterbitkan, Columbia University, New York.

Dahar, R.W. 1996. *Teori-teori belajar*. Jakarta: Erlangga.

Davidson, N. & Major, C. H. (2014). Boundary crossings: Cooperative learning, collaborative learning, and problem-based learning. *Journal on Excellence in College Teaching, 25 (3&4),* 7-55.

Dewi, Shinta. (2008). *Keterampilan Proses Sains.* Bandung: Tinta Emas Publishing.

Dick, Walter, Carey, Lou & Carey, James O. (2005). *The Systematic Design of Instruction (6th ed.).* Massachusetts: Allyn and Bacon.

Diller, K.R. & Phelps, S.E. (2008). Learning Outcomes, Portfolios, and Rubrics, Oh My! Authentic Assessment of an Information Literacy Program. *Portal: Libraries and the Academy, The Johns Hopkins University Press. Baltimore. Vol. 8, No. 1, 75-86*

Djaali & Muljono, P. (2008). *Pengukuran dalam Bidang Pendidikan*. Jakarta: Grasindo

Ergül, R., *et al.* (2011). The effects of inquiry-based science teaching on elementary school students' science process skills and science attitudes. *Bulgarian Journal of Science and Education Policy, 5 (1)*. 48 – 68.

Fadiawati, N. & Astuti, S. P. (2007). Performance assessment: Produk dan keterampilan. *Assessment dalam Pembelajaran Sains.* Bandung: Sekolah Pascasarjana UPI.

Fisher, L. F & Cordell, R. M. (2010). Reference questions as an authentic assessment of information literacy. *Reference Service Review, 38 (3).*

Funk, H. James, Okey, James R., Fiel, Ronald L., Jaus, Harold H., Sprague, Constrance Stewart, 2001. *Learning science process skills*. Iowa: Kendall/Hunt Publishing Company.

Gillies, R. M. & Ashman, A. F. (2003). *Co-operative Learning.* New York: RoutledgeFalmer.

Gillies, R. M. & Boyle, M. (2010). Teachers reflections on cooperative learning: Issues of implementation. *Teaching and Teacher Education, 26,* 933-940.

Goodwin, M.W. (1999). Cooperative Learning and Social Skills: what skills to teach and how to teach them. *Intervention in School and Clinic*; Sept 1999; 35; Proquest pg 29.

Guevara & Almario, C. (2015). Science process skills development through innovations in science teaching. *Research Journal of Educational Sciences, 3(2),* 6-10.

Hake, R.R. (1999). Analyzing Change/Gain Scores. American Educational Research Association's Division D, *Measurement and Research Methodology*, 1-4.

Haliday, D., Resnick, R., & Walker, J. (2011). *Fundamentals of physics (9th ed.).* Hoboken: John Wiley & Sons.

Handayani, S. S. L., Suciati, Marjono. (2016). Peningkatan keterampilan proses sains pada pembelajaran biologi melalui penerapan model bounded inquiry lab. *Bioedukasi, 9*(2), 49-54..

Hayat, B. (2010). *Prinsip-Prinsip dan Strategi Penilaian di Kelas*. Jakarta: Pusat Penilaian Pendidikan Batlibang Kemendiknas.

Hodges, D., Eames, C. & Coll, R. K. (2014). Theoretical perspectives on assessment in cooperative education placements. *Asia-Pacific Journal of Cooperative Education, Special Issue, 15 (3),* 189-207.

Hibbard, Michael K., 1995. *Performance assessment in middle school science*. New York: Glencoe.

Ibrahim, M. (2000). *Pembelajaran Kooperatif.* Universitas Negeri Surabaya. Surabaya.

İnce Aka, E., Güven, E., & Aydoğdu, M. (2010). Effect of problem solving method on science process skills and academic achievement. *Journal of Turkish Science Education, 7(4),* 13-25.

Isjoni. (2010). *Pembelajaran kooperatif: Meningkatkan kecerdasan komunikasi antar peserta didik*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar

Jack, G. U. (2013). The influence of identified student and school variables on students' science process skills acquisition. *Journal of Education and Practice, 4 (5),* 16-22.

Jacobsen, D.A., Eggen, P. & Kauchak. D. (2009). *Methods for teaching: Metode-metode pengajaran meningkatkan belajar siswa TK-SMA.* (Yogyakarta: Pustaka Pelajar). (Terjemahan Achmad Fawaid & Khoirul Anam). (Edisi asli diterbitkan tahun 2009 oleh Pearson Education, Inc. Upper Saddle River)

Johnson, C. C., Zhang, D., & Kahle, J. B. (2012). Effective science instruction: Impact on high-stakes assessment performance. *Research in Middle Level Education Online, 35 (9)*. 1 – 14.

Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Holubec, E. J. (2012). *Colaborative learning: Strategi pembelajaran untuk sukses bersama*. (Terjemahan Narulita Yusron). Bandung: Nusa Media. (Edisi asli diterbitkan tahun 2004 oleh Alexandria. Virginia)

Johnson, Robert L., Penny, James A., & Gordon, Belita. (2009). *Assessing Performance: Designing, Scoring, And Validating Performance Tasks.* New York: Guilford Publicaions, Inc.

Jolliffe, W. (2007). *Cooperative Learning in the Classroom: Putting into Practice*. London: Paul Chapman Publishing a SAGE Publications Company.

Joyce, B., Weil, M., & Calhoun, E. (2004). *Models of teaching (7th ed.).* Boston, MA: Pearson Education Inc.

Jr., Ralp M. F. & Zike, Dinah. (2005). *Earth Materials and Processes*. Columbus, Ohio: The McGaw-Hill Companies, Inc.

Kagan, Spencer, Kagan, Miguel. (2009). *Kagan Cooperative Learning.* California: Kagan Publishing.

Karami, A. & Rezaei, A. (2015). An overview of peer-assessment: The benefits and importance. *Journal for the Study of English Linguistics, 3 (1),* 93-100.

Karamustafaoğlu, S. (2011). Improving the science process skills ability of science student teachers using I diagrams. *Eurasian Journal of. Physics and Chemistry Education, 3(1),* 26-38.

Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Pertama. (2017). *Panduan Penilaian oleh Pendidik dan Satuan Pendidikan untuk Sekolah Menengah Pertama.* Jakarta: Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Pertama.

Kirikkaya, E. B. & Vurkaya, G. (2011). The effect of using alternative assessment activities on students' success and attitudes in science and technology course. *Educational Sciences: Theory & Practice, 11 (2).* 997 – 1004.

Kuhlthau, Carol Collier, Maniotes, Leslie K., & Caspari, Ann K. (2007). *Guided Inquiry: Learning in the 21st Century School.* London: Libraries Unlimited, Inc.

Kyriacou, Chris. (2009). *Effective Teaching in Schools: Theory and Practice.* Cheltenham: Nelson Thornes Ltd.

Lie, A. (2008). *Cooperative learning: Mempraktikkan cooperative learning di ruang-ruang kelas.* Jakarta: Grasindo.

Lingard, R. W. (2010). Teaching and assessing teamwork skills in engineering and computer science. *Systemics, Cybernetics and Informatics, 8 (1),* 34-37.

Llewellyn, D. (2011). *Differentiated science inquiry*. Thousand Oaks, California: Corwin: A SAGE Company.

Majid, A. (2014). *Penilaian autentik: Proses dan hasil belajar.* Bandung: Remaja rosdakarya.

Manafe, Y. Y., Setyosari, P., Kuswandi, D., Ulfa, S. (2016). Pengaruh Strategi Kerjasama Kelompok dan Efikasi Diri Terhadap Hasil Belajar Keterampilan Teknikal. *Jurnal pendidikan Humaniora, 4*(3). 132-162. http://journal.um.ac.id/index.php/jph

Many, J. (1999). Assessment and instruction in a graduate literacy education class: Reflecting what I'm learning in what I do. *Journal of Adolescent & Adult Literacy, 42 (7).* 566 – 580.

Mardapi, D. (2004). *Penyusunan tes hasil belajar*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.

Marzano, Robert J., Pickering, Debra J., Pollock, Jane E. (2001). *Classroom Instruction that Works.* Virginia: ASCD.

Mayo, J. A. (2013). Socially constructed knowledge: Using cooperative learning in assessment instruction. *Pedagogy and the Human Sciences, 3 (1),* 52-64.

Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI. (2014). *Peraturan Menteri Pendidikan Nomor 104 Tahun 2014 tentang Penilaian Hasil Belajar oleh Pendidik pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah*.

Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI. (2016). *Peraturan Menteri Pendidikan Nomor 21 Tahun 2016 tentang Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah*

Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI. (2016). *Peraturan Menteri Pendidikan Nomor 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan dan Menengah*.

Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI. (2016). *Peraturan Menteri Pendidikan Nomor 23 Tahun 2016 tentang Standar Penilaian Pendidikan*.

Moore, K. D. (2009). *Effective instructional strategies: From theory to practice (2nd ed.).* Thousand Oaks, California: SAGE Publications, Inc.

Mulyati. (2005). *Psikologi belajar.* Yogyakarta: Andi Offset.

Muslimin Ibrahim, dkk. (2000). *Pembelajaran kooperatif.* Universitas Negeri Surabaya: University Press.

Nadal, C. T., *et al.* (2015). Assessing teamwork competence. *Psichotema, 27 (4),* 354-361

Natalina, M., Yusuf, Y. & Ermadianti. (2013). Penerapan strategi pembelajaran inkuiri terbimbing untuk meningkatkan sikap ilmiah dan hasil belajar biologi siswa kelas VIII[7] SMP Negeri 14 Pekanbaru tahun ajaran 2012/2013. *Jurnal Biogenesis, 9 (2).* 28 – 38.

Ngalimun (2014). *Strategi dan model pembelajaran*. Yogyakarta: Aswaja Pressindo.

Nitko, A. J. & Brookhart, S. M. (2011). *Educational assessment of students*. Boston, MA: Pearson.

NSTA. (2009). *The Biology Teacher's Handbook (4th ed.)* Virginia: National Science Teachers Association.

Okukawa, H. (2007). Vocational certificate curicculumin Thailand: The ultimate authentic assessment is gone. *International Forum of Teaching and Studies, 3 (1),* 13 – 22.

Oladele.I.O. (2011).Knowledge and Utilization of Authentic Assessment Techniques by Lecturers in Botswana College of Agriculture. *NACTA Journal (North American Colleges and Teacher of Agriculture). March 2011.*

Oloruntegbe, K. O. (2010). Approaches to the assessment of science process skills: a reconceptualist view and option. *Journal of College Teaching and Learning, 7 (6).*

Orlich, Donald C., Harder, Robert J., Callahan, Richard C., Trevisan, Michael S., Brown, Abie H. (2010). *Teaching Strategies: A Guide to Effective Instruction (9th ed.).* Massachusetts: Wadsworth.

Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Biologi Universitas Kristen Satya Wacana. (2017). *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains II: Inovasi dan Pengembangan Kualitas Pembelajaran Sains Berbasis Pendidikan Karakter dan Teknologi di Era MEA.* Salatiga: Fakultas Biologi Universitas Kristen Satya Wacana.

Qing, Z., Jing, G., & Yan, W. (2010). Promoting preservice teachers' critical thinking skills by inquiry-based chemical experiment. *Procedia Social and Behavioral Science, 2, pp. 4597 – 4603.*

Rahman, A., Wahyuni, I., Rifqiawati, I.. (2017). Profil Keterampilan Proses Sains dan Sikap Ilmiah Siswa di SMP Satu Atap Pulau Tunda. *SEJ, 7*(1)..

Rahmasiwi, A., Santosari, S., Sari, D. P. (2015). Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa dalam Pembelajaran Biologi Melalui Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri di Kelas XI MIA 9 (ICT) SMA Negeri 1 Karanganyar Tahun Pelajaran 2014/2015. *Prosiding Seminar Nasional XII Pendidikan Biologi FKIP UNS.*

Raj, R. G. & Devi, S. N. (2014). Science process skills and achievement in science among high school students. *Scholarly Research Journal for Interdisciplinary Studies, 2 (15),* 2435-2443

Rauf, R. A. A., *et al.* (2013). Inculcation of science process skills in a science classroom. *Asian Social Science, 9 (8),* 47-57.

Reece, J. B., *et al.* (2011). *Campbell Biology (9th ed.).* San Fransisco, CA: Pearson Education, Inc.

Republik Indonesia. (2003). *Undang-Undang RI Nomor 20, Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional.*

Rezba, R. J., *et al*. (2007). *Learning and assessing science process skills (5th ed.).* Iowa: Kendall/Hunt Publishing Company.

Robinson, A; Tonya, R.M; Catherine, M.B; & Carolyn M.C. (2005). Development of Authentic Assessments for Middle School Classroom. *The Journal of Secondary Gifted Education. Winter 2005. Vol. 16. No. 2/3, 119-135. ProQuest Education Journals.*

Rusman. (2011). *Model-model pembelajaran: Mengembangkan profesionalisme guru.* Jakarta: Rajawali Pers.

Salas, E., Reyes, D. L., & Woods, A. L. (2017). The assessement of team performance: Observation and needs. Dalam A. A von Davier, M. Zhu, & P. C. Kyllonen (eds.), *Innovative Assessment of Collaboration, Methodology of Educational Measurement and Assessment* (pp. 21-36).

Sanjaya, W. (2013). *Strategi pembelajaran berorientasi standar proses pendidikan*. Jakarta: Kencana.

Schunk, Dale H. (2012). *Learning theories : an educational perspective (6th ed.).* Massachusetts: Pearson Education, Inc.

Seeley, R. R., Stephens, T. D., & Tate, P. (2008). *Anatomy & physiology*. New Yory, NY: McGraw-Hill.

Shavelson, Richard J., Baxter, Gail P. & Pine, Jerome. (1991). Performance Assesment in Science. *Applied Measurement in Education. 4(4), 347-362. Lawrence Erlbaum Associates, Inc.*

Sheeba, M. N. (2013). An anatomy of science process skills in the light of the challenges to realize science instruction leading to global excellence in education. *Educationia Confab, 2 (4),*

Simatwa, E. M. W. (2010). Piaget's theory of intellectual development and its implication for instructional management at pre-secondary school level. *Educational Research and Reviews, 5 (7), 366 – 371.*

Slavin, R. E. (2006). *Educational Psychology: Theory and Practice.* Massachusetts: Pearson Education, Inc.

Slavin, R. E. (2015). *Cooperative learning: Teori, riset dan praktik*. (Terjemahan Narulita Yusron). Bandung: Nusa Media. (Edisi asli diterbitkan tahun 2005 oleh Allymand Bacon. London).

Sugiyono. (2008). *Metode Peneltian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.

Suhardi. (2013). Peningkatan Partisipasi dan Kerjasama Siswa Menggunakan Model Kooperatif Tipe Jigsaw pada Materi Protozoa Kelas X SMA N Pengasih. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains Tahun I, 2.*

Sukarno, Permanasari, A., Hamidah, I. (2013). The Profile of Science Process Skill (SPS) Student at Secondary High School (Case Study in Jambi). *International Journal of Scientific Engineering and Research (IJSER)..*

Sumintono, B. & Widhiarso, W. (2013). *Aplikasi model Rasch untuk penelitian ilmu-ilmu sosial*. Cimahi: Tim Komunikata Publishing House.

Suryandari, E. T. (2013). Performance assessment sebagai instrumen penilaian untuk meningkatkan keterampilan proses pada praktikum kimia dasar di tadris kimia. *Jurnal Phenomenon, 3 (2)*. 19 – 34.

Susilowati, Endang. (2016). Penggunaan Pembelajaran Kooperatif Tipe TGT pada Materi Struktur Tumbuhan untuk peningkatan Hasil Belajar dan Keaktifan Siswa Kelas VIII-F SMP Negeri 32 Semarang. *Jurnal Scientia Indonesia, 1*(1)..

Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional development for training teachers of exceptional children*. Minnesota: Leadership Training Institute/Special Education, University of Minnesota.

Tipler, P. A. & Mosca, G. (2008). *Physics for scientists and engineers: with modern physics (6th ed.).* New York: W. H. Freeman and Company.

Trowbridge, L. W., Bybee, R. W., (1990). *Becoming a secondary school science teacher*. Columbus: Merrill Publishing Company.

Uhl-Bien, M., Schermerhorn, J. R., Jr., & Osborn, R. N. (2014). *Organizational behavior*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.

Waugh, A. & Grant, A. (2011). *Dasar-dasar anatomi dan fisiologi*. (Terjemahan Elly Nurrachmah & Rida Angriani). Winsland House I: Elsevier. (Edisi asli diterbitkan tahun 2006 oleh Churchill Livingstone. London)

Woods, D. M. & Chen, K-C. (2010). Evaluation techniques for cooperative learning. *International Journal of Management & Information System, 14 (1),* 1-6.

Young, H. D., & Freedman, R. A. (2004). *Fisika universitas Jilid 2*. (Jakarta: Erlangga). (Terjemahan Endang Juliastuti). (Edisi asli diterbitkan tahun 2000 oleh Addison-Wesley. San Francisco).

Zeidan, A. H. & Jayosi, M. R. (2015). Science process skills and attitudes toward science among palestinian secondary school students. *World Journal of Education, 5 (1),* 13-24.

Lampiran 1

ANGKET PRA PENELITIAN PENGEMBANGAN MODEL *AUTHENTIC ASSESSMENT* DALAM PEMBELAJARAN IPA SEKOLAH MENENGAH PERTAMA DI YOGYAKARTA

Nama Guru :.....
Mengampu kelas :.....

A. Pengantar:

1. Angket ini diberikan kepada Bapak/Ibu dengan maksud untuk mendapatkan informasi sehubungan dengan penelitian pengembangan model *Authentic Assessment* dalam pembelajaran IPA di Sekolah Menengah Pertama.
2. *Authentic assessment* merupakan proses pengumpulan informasi oleh guru tentang perkembangan dan pencapaian pembelajaran yang dilakukan peserta didik melalui berbagai teknik yang mampu mengungkapkan, membuktikan, atau menunjukkan secara tepat bahwa tujuan pembelajaran telah benar-benar dikuasai dan dicapai. Siswa diminta untuk melakukan tugas-tugas secara nyata yang menunjukkan aplikasi bermakna dari pengetahuan penting dan keterampilan. *Authentic assessment* menilai secara langsung kinerja siswa pada tugas-tugas yang diberikan.
3. Informasi yang diperoleh dari Bapak/Ibu sangat berguna bagi kami untuk menganalisis tentang kebutuhan pengembangan model *Authentic assessment*.
4. Data yang kami dapatkan semata-mata hanya untuk kepentingan penelitian. Untuk itu Bapak/Ibu tidak perlu ragu untuk mengisi angket ini.
5. Partisipasi Bapak/Ibu memberikan informasi yang sangat kami harapkan.

B. Petunjuk:

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian berdasarkan kriteria yang ada di lembar angket.
2. Pengisian lembar angket ini dilakukan dengan memberikan tanda centang (√) pada kolom sesuai dengan kenyataan yang sebenarnya.
3. Pengisian pertanyaan dengan jawaban uraian dilakukan dengan memberikan jawaban pada tempat yang disediakan.

C. Tabel isian:

NO	KRITERIA	Ya	Tidak
A.	**KELENGKAPAN SEKOLAH**		
1	Kondisi lingkungan sekolah		
	a. Tersedia kebun sekolah		
	b. Kondisi lingkungan mendukung pembelajaran		
2	Sarana dan prasarana sekolah		
	a. Tersedia LCD		
	b. Terdapat Papan tulis		
	c. Ruang kelas memadai (7 m × 8 m)		
3	Kelengkapan alat dan bahan di laboratorium		
	a. Ada ruang laboratorium IPA		
	b. Luas laboratorium standar (2,4 m^2/peserta didik)		
	c. Alat laboratorium lengkap dan layak digunakan		
4	Data nilai UN IPA dan analisisnya		
	a. Memiliki data hasil UN IPA 3 tahun terakhir		
	b. Ada dokumen analisis UN IPA 3 tahun terakhir		
B	**PEMBELAJARAN IPA**		
1	Sudah menerapkan kurikulum 2013		
2	Pembelajaran IPA yang dilaksanakan bersifat terpadu		
3	Metode yang biasannya digunakan dalam pembelajaran IPA		
	a. Ceramah		
	b. Observasi		
	c. Demonstrasi		
	d. Eksperimen		
	e. Tanya jawab		
	f. Diskusi		
	g. Lainnya.....		
C	**PENILAIAN PEMBELAJARAN IPA**		
1	Telah menerapkan penilaian otentik (*authentic assessment*)		
2	Model Penilaian otentik yang pernah di kembangkan		
	a. Portofolio		
	b. *Extended multiple choice* (pilihan ganda yang diperluas)		
	c. *Project* (proyek kelompok/individu)		
	d. *Exsperiment performance* (unjuk kerja eksperimen)		
	e. Observasi		
	f. *Constructed response* (respons)		
	g. *Computer adaptive testing* (tes dengan komputer)		
	h. Interviu		

NO	KRITERIA	Ya	Tidak
D	**BENTUK RUBRIK PENILAIAN PEMBELAJARAN IPA**		
	a. Penilaian autentik dengan Portofolio		
	1) Terdapat perencanaan		
	2) Terdapat penentuan waktu tagihan		
	3) Terdapat lembar wawancara		
	4) Terdapat catatan penilaian portofolio		
	5) Terdapat lembar penilaian diri		
	6) Terdapat lembar penilaian teman		
	b. Penilaian autentik dengan *Extended multiple choice*		
	1) Terdapat bentuk pilihan ganda diperluas		
	c. Penilaian autentik dengan *Project*		
	1) Terdapat perencanaan *project*		
	2) Terdapat penentuan batas waktu *project*		
	3) Terdapat lembar penilaian diri		
	4) Terdapat lembar penilaian produk		
	5) Terdapat lembar penilaian keterampilan proses sains		
	6) Terdapat lembar penilaian sikap sains peserta didik		
	d. Penilaian autentik dengan *Experiment performance*		
	1) Terdapat perencanaan		
	2) Terdapat lembar penilaian *Experiment performance*		
	3) Terdapat laporan hasil eksperimen secara kelompok		
	4) Terdapat laporan hasil eksperimen secara individual		
	5) Kegiatan eksperimen sifatnya terbimbing		
	6) Tersedia LKPD/LKS		
	7) Kegiatan eksperimen membebaskan siswa menentukan sendiri kegiatan eksperimennya		
	e. Penilaian autentik dengan Observasi		
	1) Terdapat perencanaan observasi		
	2) Terdapat lembar observasi *on task* (siswa yang aktif)		
	3) Terdapat lembar observasi siswa *off task* (siswa tidak aktif)		
	4) Terdapat lembar penilaian kerja siswa		
	5) Terdapat lembar penilaian produk siswa		

D. Daftar pertanyaan:

1. Apakah pembelajaran IPA yang dilaksanakan bersifat terpadu?
   a. Ya
   b. Tidak

   Jika ya, model keterpaduan seperti apa yang dikembangkan?
2. Metode apa yang biasanya bapak/ibu gunakan dalam pembelajaran IPA? Mengapa?
3. Model penilaian seperti apa yang biasanya bapak/ibu gunakan? Mengapa?
4. Apakah di sekolah tersedia Hasil UN IPA dan Analisis Hasil UN IPA selama 3 tahun terakhir?
   a. Ya
   b. Tidak

   Jika ya, apakah bapak/ibu telah menggunakan Analisis Hasil UN IPA untuk perbaikan proses pembelajaran? Jika bapak/ibu belum menggunakan Analisis Hail UN IPA untuk perbaikan proses pembelajaran, mengapa?
5. Apakah bapak/ibu telah menerapkan penilaian otentik (*authentic assessment*)?
   a. Ya
   b. Tidak

   Jika belum mengapa?
6. Jika jawaban no 5 adalah ya, penilaian otentik model apa yang pernah bapak/ibu lakukan? Berikan alasannya.

   ( ) Portofolio
   ( ) *Extended multiple choice*
   ( ) *Project*
   ( ) *Exsperiment performance*
   ( ) yang lain.....
   ( ) Observasi
   ( ) *Constructed response*
   ( ) *Computer adaptive testing*
   ( ) Interviu
7. Dari beberapa model penilaian otentik yang bapak/ibu gunakan, adakah yang relatif sulit untuk diterapkan? Mengapa?
8. KD/Materi apa yang bapak/ibu kembangkan sebagai kegiatan eksperimen (sesuai jenjang kelas yang diampu)?

Yogyakarta, …….....
Guru IPA

_____
NIP.

Lampiran 2

Data Studi Lapangan

Data yang diperoleh dari hasil studi lapangan, yang melibatkan 16 sekolah (SMP Negeri di Kabupaten Gunungkidul, Bantul, Kulonprogo, dan Kota Yogyakarta) dengan subjek penelitian sejumlah 67 guru IPA SMP, hasilnya adalah sebagai berikut:

A. Sarana dan prasarana

1. Satu sekolah tidak memiliki kebun sekolah,
2. Tiga sekolah memiliki kebun, namun kurang mendukung dalam kegiatan pembelajaran,
3. Keseluruhan sekolah belum melakukan Kurikulum 2013, kecuali SMP Negeri 1 Paliyan yang sudah melakukan Kurikulum 2013 untuk kelas 7,
4. Semua sekolah memiliki laboratorium dan alatnya lengkap, kecuali ada dua sekolah yang memiliki laboratorium namun alatnya belum lengkap.

B. Metode Pembelajaran dan penilaian

1. Guru sudah melakukan berbagai metode pembelajaran, termasuk melakukan eksperimen IPA, kecuali satu guru yang belum pernah melakukan eksperimen,
2. Tema atau materi eksperimen telah ditentukan oleh guru,
3. Guru belum memberikan penilaian autentik pada kegiatan pembelajaran dengan metode percobaan (*experiment performance assessment*)
4. Sebanyak 55 orang guru pernah menugaskan laporan kelompok dan laporan individu, kecuali 22 guru yang belum pernah menugaskan laporan individu,

C. Kesulitan pelaksanaan *experiment performance assessement*

1. Penyusunan instrumen *experiment performance assessment* memerlukan waktu yang lama,
2. Guru belum memahami *experiment performance assessment* dan penerapannya,
3. Guru kesulitan dalam perencanaan maupun pelaksanaan *experiment performance assessmnet* sehingga memilih alternatif penilaian yang lebih mudah,
4. Guru masih mengacu pada Ujian Nasional, sehingga penekanan penilaian berupa tes tertulis, karena hasil dari *experiment performance assessment* belum berkorelasi dengan Ujian Nasional,
5. Kendala dalam pelaksanaan *experiment performance assessment* diantaranya: (a) harus jeli; (b) jumlah peserta didik banyak sehingga kesulitan menghafal nama peserta didik; (c) tidak memiliki laboran sehingga guru harus menyiapkan alat dan bahan percobaan; (d) keterbatasan dalam pengamatan kinerja peserta didik; (e) sulit menilai kinerja peserta didik dan membimbing peserta didik melakukan percobaan dalam waktu yang bersamaan; (f) kemampuan peserta didik kurang memadai dan kurang bisa mandiri tanpa peran guru; (g) rawan muncul subjektivitas dalam penilaian; (h) penilaian membutuhkan waktu yang lama.

Lampiran 3

Hasil Kajian Tahap Perencanaan

Pada bagian Perencanaan dilakukan identifikasi Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar yang akan dikembangkan menjadi instrumen, tujuan pembelajaran, penetapan kriteria penilaian, dan desain produk yang akan dikembangkan

A. Hasil identifikasi Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar

Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar
1. Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya	1.1 Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang aspek fisik dan kimiawi, kehidupan dalam ekosistem, dan peranan manusia dalam lingkungan serta mewujudkannya dalam pengamalan ajaran agama yang dianutnya
2. Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya	2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari 2.2 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan. 2.3 Menunjukkan perilaku bijaksana dan bertanggung jawab dalam aktivitas sehari-hari 2.4 Menunjukkan penghargaan kepada orang lain dalam aktivitas sehari-hari

Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar
3. Memahami dan menerapkan pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata	3.1 Mendeskripsikan sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan, serta aplikasinya untuk menjelaskan penglihatan manusia, proses pembentukan bayangan pada mata serangga, dan prinsip kerja alat optik
4. Mengolah, menyaji, dan menalar dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori	4.1 Membuat laporan hasil penyelidikan tentang pembentukan bayangan pada cermin, lensa, dan alat optik

B. Tujuan pembelajaran yang dikembangkan

Materi	Tujuan Pembelajaran
1. Pemantulan Cahaya (Refleksi) 2. Pembentukan Bayangan pada Cermin Datar 3. Pembentukan Bayangan pada Cermin Cekung 4. Hubungan Jarak Benda, Jarak Bayangan, dan Jarak Fokus pada Cermin Cekung 5. Pembiasan Cahaya (Refraksi) 6. Pembentukan Bayangan pada Lensa Cembung 7. Hubungan Jarak Benda, Jarak Bayangan, dan Jarak Fokus pada Lensa Cembung 8. Mata dan proses melihat	Setelah mengikuti proses pembelajaran melalui tahapan inkuiri: penyajian fenomena, melakukan observasi, merumuskan masalah, mengajukan hipotesis, mengumpulkan data, menganalisis data, dan menyusun kesimpulan, peserta didik dapat: 1. Mendeskripsikan sifat cahaya dapat dipantulkan dengan benar melalui percobaan Bagaimana Cahaya Dipantulkan 2. Mendeskripsikan hukum pemantulan cahaya dengan benar, melalui percobaan Bagaimana Cahaya Dipantulkan

Materi	Tujuan Pembelajaran
	3. Mendeskripsikan sifat bayangan yang dibentuk cermin datar dengan benar melalui percobaan Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Cermin Datar. 4. Mendeskripsikan sifat bayangan yang dibentuk cermin cekung dengan benar melalui percobaan Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Cermin Cekung. 5. Menjelaskan hubungan antara jarak fokus, jarak benda, dan jarak bayangan pada cermin cekung dengan benar, melalui kegiatan diskusi kelompok dan percobaan Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Cermin Cekung. 6. Mendeskripsikan sifat cahaya dapat dibiaskan dengan benar melalui percobaan Bagaimanakah Jika Cahaya Merambat Melewati Dua Medium yang Berbeda. 7. Menjelaskan hukum pembiasan cahaya melalui percobaan Bagaimanakah Jika Cahaya Merambat Melewati Dua Medium yang Berbeda. 8. Mendeskripsikan sifat bayangan yang dibentuk lensa cembung dengan benar melalui percobaan Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Lensa Cembung. 9. Menjelaskan hubungan antara jarak fokus, jarak benda, dan jarak bayangan pada lensa cembung, melalui kegiatan diskusi kelompok dan percobaan Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Lensa Cembung. 10. Mendeskripsikan anatomi mata dengan benar melalui kegiatan diskusi kelompok 11. Menjelaskan prinsip kerja mata pada proses penglihatan manusia dengan benar melalui kegiatan diskusi kelompok 12. Melakukan percobaan dan membuat laporan percobaan pemantulan cahaya secara teliti dan sistematis

Materi	Tujuan Pembelajaran
	13. Melukiskan pemantulan cahaya pada cermin datar dengan tepat melalui percobaan Bagaimana Cahaya Dipantulkan 14. Melakukan percobaan dan membuat laporan percobaan pembentukan bayangan pada cermin datar secara teliti dan sistematis 15. Melukiskan pembentukan bayangan pada cermin datar dengan tepat melalui percobaan Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Cermin Datar. 16. Melakukan percobaan dan membuat laporan percobaan pembentukan bayangan pada cermin cekung secara teliti dan sistematis 17. Melukiskan pembentukan bayangan pada cermin cekung dengan tepat, melalui percobaan Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Cermin Cekung. 18. Melakukan percobaan dan membuat laporan percobaan pembiasan cahaya secara teliti dan sistematis 19. Melakukan percobaan dan membuat laporan percobaan pembentukan bayangan pada lensa cembung secara teliti dan sistematis 20. Melukiskan pembentukan bayangan pada lensa cembung dengan tepat, melalui percobaan Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Lensa Cembung 21. Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang aspek fisik dan kimiawi, kehidupan dalam ekosistem, dan peranan manusia dalam lingkungan serta mewujudkannya dalam pengamalan ajaran agama yang dianutnya 22. Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif) dalam melakukan pengamatan, percobaan, dan berdiskusi 23. Menghargai kerja individu dan kelompok, dan bekerjasama dalam melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan.

C. Penetapan Kriteria Penilaian / Kinerja Peserta Didik

1. Keterampilan Proses Sains

Aspek Keterampilan Proses Sains	Eksperimen ke	Deskripsi Kinerja Peserta Didik
Contructing hypothesis **(Menyusun hipotesis)**	1	Siswa dapat merumuskan hipotesis dalam kalimat sederhana dan mencerminkan pengamatan tentang pemantulan cahaya
	2	Siswa dapat merumuskan hipotesis dalam kalimat sederhana dan mencerminkan pengamatan tentang pembentukan bayangan pada cermin datar
	3	Siswa dapat merumuskan hipotesis dalam kalimat sederhana dan mencerminkan pengamatan tentang pembentukan bayangan pada cermin cekung
	4	Siswa dapat merumuskan hipotesis dalam kalimat sederhana dan mencerminkan pengamatan tentang pembiasan cahaya pada medium yang berbeda
	5	Siswa dapat merumuskan hipotesis dalam kalimat sederhana dan mencerminkan pengamatan tentang pembentukan bayangan pada lensa cembung
Experimenting **(Melakukan eksperimen)**	1	Siswa dapat membuat garis melintang dan garis normal pada kertas HVS
		Siswa dapat meletakkan cermin datar berhimpit dengan garis melintang pada kertas HVS
		Siswa dapat menyorotkan laser sesuai sudut sinar datang
	2	Siswa dapat membuat garis melintang pada kertas HVS
		Siswa dapat meletakkan cermin datar berhimpit dengan garis melintang pada kertas HVS
		Siswa dapat meletakkan balok huruf di depan cermin datar
		Siswa dapat membidik bayangan jarum pentul dan menempatkan jarum pentul sesuai dengan hasil bidikan

Aspek Keterampilan Proses Sains	Eksperimen ke	Deskripsi Kinerja Peserta Didik
Experimenting **(Melakukan eksperimen)**	3	Siswa dapat mengatur kemiringan cermin cekung saat menangkap bayangan lilin
		Siswa dapat merangkai rel presisi, cermin cekung, dan tumpakan berpenjepit
		Siswa dapat meletakkan lilin menyala di depan cermin cekung dan mengatur jarak lilin sesuai dengan ketentuan
		Siswa mengecek kembali ketepatan jarak lilin dengan cermin cekung
	4	Siswa dapat meletakkan kaca plan parallel dan menggambar batas-batas kaca pada kertas HVS
		Siswa dapat menggambar garis normal pada titik sinar masuk dan titik sinar yang keluar dari kaca plan parallel
		Siswa dapat menyorotkan sinar laser padai kaca plan parallel
		Siswa dapat menggambar perjalanan sinar yang terjadi
	5	Siswa dapat mengatur kemiringan lensa cembung saat menangkap bayangan lilin
		Siswa dapat merangkai rel presisi dan tumpakan berpenjepit
		Siswa dapat meletakkan lilin menyala di depan lensa cembung dan mengatur jarak lilin sesuai dengan ketentuan
		Siswa mengecek kembali ketepatan jarak lilin dengan lensa cembung
Observing **(Mengamati)**	1	Siswa dapat mengamati dan menandai sinar datang dan sinar pantul
		Siswa dapat menggambar sudut datang dan sudut pantul
	2	Siswa dapat mengamati sifat bayangan pada cermin datar
		Siswa dapat menggambar hasil bidikan jarum pentul untuk menentukan jarak bayangan pada cermin datar
	3	Siswa dapat mengamati sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin cekung sesuai letak bendanya
		Siswa dapat menangkap bayangan lilin yang paling jelas

Aspek Keterampilan Proses Sains	Eksperimen ke	Deskripsi Kinerja Peserta Didik
Observing **(Mengamati)**	4	Siswa dapat mengamati perjalanan sinar laser dan menandai sinar yang masuk dan sinar yang keluar dari kaca plan parallel
	5	Siswa dapat mengamati sifat bayangan pada lensa cembung sesuai letak bendanya
		Siswa dapat menangkap bayangan lilin yang paling jelas
Measuring **(Pengukuran)**	1	Siswa dapat mengukur sudut datang dan sudut pantul menggunakan busur derajat
	2	Siswa dapat mengukur jarak benda dan jarak bayangan yang dibentuk cermin datar menggunakan penggaris
	3	Siswa dapat mengukur jarak bayangan pada cermin cekung menggunakan rel presisi
	4	Siswa dapat mengukur sudut datang dan sudut bias menggunakan busur derajat
	5	Siswa dapat mengukur jarak benda dan jarak bayangan pada lensa cembung menggunakan rel presisi
Communicating **(Komunikasi)**	1	Siswa dapat membuat tabel pengukuran besar sudut datang dan sudut pantul
		Siswa dapat mendiskusikan hasil percobaan/pengamatan tentang pemantulan cahaya
		Siswa dapat menyusun dan menyampaikan laporan tentang pemantulan cahaya
	2	Siswa dapat membuat tabel hasil pengamatan bayangan yang dibentuk cermin datar
		Siswa dapat mendiskusikan hasil percobaan/pengamatan tentang pembentukan bayangan pada cermin datar
		Siswa dapat menyusun dan menyampaikan laporan tentang pembentukan bayangan pada cermin datar

Aspek Keterampilan Proses Sain	Eksperimen ke	Deskripsi Kinerja Peserta Didik
Communicating **(Komunikasi)**	3	Siswa dapat membuat tabel pengamatan sifat bayangan yang dibentuk cermin cekung
		Siswa dapat membuat tabel pengukuran jarak benda, jarak bayangan yang dibentuk cermin cekung, perhitungan $\frac{1}{s}, \frac{1}{s\prime}, \frac{1}{s} + \frac{1}{s\prime}, \frac{1}{f}$, dan $\frac{s\prime}{s}$
		Siswa dapat melukis pembentukan bayangan yang dibentuk cermin cekung sesuai letak bendanya
		Siswa dapat mendiskusikan hasil percobaan/pengamatan tentang pembentukan bayangan pada cermin cekung
	4	Siswa dapat membuat tabel pengukuran besar sudut datang dan sudut bias
		Siswa dapat mendiskusikan hasil percobaan/pengamatan tentang pembiasan cahaya pada medium yang berbeda..
		Siswa dapat menyusun dan menyampaikan laporan tentang pembiasan cahaya pada medium yang berbeda
	5	Siswa dapat membuat tabel pengamatan sifat bayangan yang dibentuk lensa cembung
		Siswa dapat membuat tabel pengukuran jarak benda dan jarak bayangan yang dibentuk lensa cembung, perhitungan $\frac{1}{s}, \frac{1}{s\prime}, \frac{1}{s} + \frac{1}{s\prime}, \frac{1}{f}$, dan $\frac{s\prime}{s}$
		Siswa dapat melukis pembentukan bayangan yang dibentuk lensa cembung sesuai letak bendanya
		Siswa dapat mendiskusikan hasil percobaan/pengamatan tentang pembentukan bayangan pada lensa cembung
		Siswa dapat menyusun dan menyampaikan laporan tentang pembentukan bayangan pada lensa cembung

Aspek Keterampilan Proses Sain	Eksperimen ke	Deskripsi Kinerja Peserta Didik
Classifiying **(Klasifikasi/ Menggolongkan)**	3	Siswa dapat menggolongkan sifat bayangan pada cermin cekung sesuai letak bendanya
	5	Siswa dapat menggolongkan sifat bayangan pada lensa cembung sesuai letak bendanya
Infering **(inferensi)**	1	Siswa dapat menyimpulkan sifat cahaya dapat dipantulkan
		Siswa dapat menyimpulkan tentang pemantulan cahaya (Hukum Snellius)
	2	Siswa dapat menyimpulkan sifat bayangan yang dibentuk cermin datar
	3	Siswa dapat menyimpulkan sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin cekung berdasarkan letak bendanya
		Siswa dapat menentukan hubungan antara jarak benda, jarak bayangan, dan jarak fokus
	4	Siswa dapat menyimpulkan sifat cahaya dapat dibiaskan
		Siswa dapat menyimpulkan tentang hukum pembiasan cahaya
	5	Siswa dapat menyimpulkan sifat bayangan yang dibentuk lensa cembung berdasarkan letak bendanya
		Siswa dapat menentukan hubungan antara jarak benda, jarak bayangan, dan jarak fokus pada lensa cembung

2. Kerjasama

No	Aspek	Indikator Kerjasama
1.	***Level Forming*** **(Tahap Membentuk)**	Berada dalam kelompok
		Mendorong partisipasi
		Memperhatikan dan menunjukkan kontrol diri
2	***Level Functioning*** **(Tahap Memfungsikan)**	Mengorganisir dan berbagi tugas dalam kelompok
		Menghargai kontribusi
		Meminta bantuan atau klarifikasi
		Mengurangi ketegangan dan memotivasi kelompok
3	***Level Formulating*** **(Tahap Merumuskan)**	Memberikan umpan balik yang konstruktif
		Mengelaborasi argumen atau jawaban
		Membuat ringkasan
4	***Level Fermenting*** **(Tahap Mengembangkan)**	Mengungkapkan ketidaksetujuan dengan cara yang dapat diterima
		Mampu bertanya
		Menyelesaikan tugas tepat pada waktunya

Lampiran 4
Instrumen Penilaian Produk Instrumen *Experiment Performance Assessment*

LEMBAR VALIDASI

INSTRUMEN *EXPERIMENT PERFORMANCE ASSESSMENT*

Judul Penelitian	:	Pengembangan Instrumen *Experiment Performance Assessment* dengan Model Pembelajaran *Guided Inquiry* untuk Menilai Keterampilan Proses Sains dan Kerjasama dalam Belajar IPA SMP di Kabupaten Gunungkidul
Penyusun	:	Raden Roro Yayuk Srirahayu, S.Pd.
Responden	:	Dosen Ahli, Guru IPA, dan *Peer Reviewer**)
Nama Responden	:	…….....
NIP/NIM	:	…….....
Tanggal	:	…….....

A. TUJUAN

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan produk instrumen *Experiment Performance Assessment* berupa:

1. Silabus
2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)
3. *Handout*
4. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
5. Instrumen Penilaian Keterampilan Proses Sains
6. Instrumen Penilaian Kerjasama
7. Soal Tes Hasil Belajar Kognitif

B. PETUNJUK PENGISIAN

1. Berilah tanda cek (√) pada kolom kategori sesuai dengan pilihan Anda terhadap produk dengan skor penilaian berikut :
   1 = tidak ada/tidak sesuai
   2 = sebagian besar tidak ada/sebagian besar tidak sesuai
   3 = sebagian besar ada/sebagian besar sesuai
   4 = lengkap / sesuai seluruhnya
2. Jika ada saran khusus untuk setiap aspek penilaian dapat dituliskan di tabel saran, masukan, dan kritik produk, terutama jika ada aspek penilaian yang tidak sesuai atau ada kekurangan.
3. Terima kasih atas kesediaan Anda mengisi lembar angket ini. Semoga produk penelitian ini bermanfaat untuk perkembangan pembelajaran IPA.

I. INSTRUMEN PENILAIAN PRODUK SILABUS

A. ASPEK KELAYAKAN ISI

Sub Aspek	Butir Indikator	Kesesuaian /Skor			
		1	2	3	4
1. Identitas Silabus	1. Kelengkapan identitas silabus meliputi: satuan pendidikan, kelas, semester, mata pelajaran, Kompetensi Inti				
2. Kompetensi Dasar	2. Kesesuaian antara KD yang dikembangkan dengan kegiatan pembelajaran				
3. Materi Pembelajaran	3. Kesesuaian materi pembelajaran dengan KI dan KD				
	4. Kesesuaian materi pembelajaran dengan karakteristik peserta didik.				
	5. Kesesuaian materi pembelajaran dengan alokasi waktu.				
4. Kegiatan Pembelajaran	6. Kesesuaian kegiatan pembelajaran dengan pendekatan *scientific*.				
	7. Kesesuaian kegiatan pembelajaran dengan model *guided inquiry*.				
	8. Kesesuaian kegiatan pembelajaran dengan materi pembelajaran				
5. Penilaian	9. Terdapat penilaian terkait sikap (keterampilan kerjasama)				
	10. Terdapat penilaian terkait pengetahuan (tes tertulis)				
	11. Terdapat penilaian terkait keterampilan				
	12. Kesesuaian dengan pencapaian kompetensi				
6. Alokasi waktu	13. Kesesuaian kegiatan pembelajaran dengan alokasi waktu dan cakupan materi				
7. Pemilihan Sumber Belajar	14. Kesesuaian sumber belajar dengan KI dan KD.				
	15. Kesesuaian sumber belajar dengan materi pembelajaran				
	16. Kesesuaian sumber dan media belajar dengan karakteristik peserta didik.				

Sub Aspek	Butir Indikator	Kesesuaian /Skor			
		1	2	3	4
8. Kemutakhiran dan Kontekstual	17. Kesesuaian dengan perkembangan IPA				
	18. Menyajikan contoh-contoh konkrit dari lingkungan lokal/nasional/ regonal/internasional				
9. Wawasan Nusantara	19. Tidak menimbulkan masalah SARA				
	20. Tidak diskriminasi gender				

B. ASPEK KEBAHASAAN

Sub Aspek	Butir Indikator	Kesesuaian /Skor			
		1	2	3	4
10. Sifat komunikatif Bahasa	21. Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif				
	22. Kesederhanaan struktur kalimat dan kemudahan dipahami				
11. Kelugasan	23. Ketepatan struktur kalimat				
	24. Kebakuan istilah				
12. Kesesuaian dengan Kaidah Bahasa	25. Ketepatan dan kesesuaian tata Bahasa				
	26. Ketepatan dan kesesuaian ejaan				
13. Penggunaan Istilah dan Simbol/ Lambang	27. Konsistensi dan ketepatan penggunaan istilah				
	28. Konsistensi dan ketepatan penggunaan simbol/lambang				
	29. Konsistensi dan ketepatan penulisan nama ilmiah dan kata asing				

C. ASPEK PENYAJIAN

Sub Aspek	Butir Indikator	Kesesuaian /Skor			
		1	2	3	4
14. Kesesuaian dengan Format Kurikulum 2013	30. Kesesuaian silabus dengan format Kurikulum 2013				

Saran, Masukan, dan Kritik Khusus terhadap Produk : ……...

……..

II. INSTRUMEN PENILAIAN PRODUK RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

A. ASPEK KELAYAKAN ISI

Sub Aspek	Butir Indikator	Kesesuaian /Skor			
		1	2	3	4
1. Identitas RPP	1. Kelengkapan identitas RPP meliputi: satuan pendidikan, kelas, semester, mata pelajaran, jumlah pertemuan				
2. Perumusan Indikator	2. Kesesuaian rumusan indikator dengan KI dan KD.				
	3. Kesesuaian penggunaan kata kerja operasional dengan kompetensi yang diukur.				
	4. Kesesuaian rumusan indikator dengan aspek sikap, pengetahuan, dan keterampilan				
3. Perumusan Tujuan Pembelajaran	5. Kesesuaian rumusan tujuan pembelajaran dengan proses pembelajaran yang diharapkan.				
	6. Kesesuaian rumusan tujuan pembelajaran dengan kompetensi dasar.				
4. Pemilihan Materi Ajar	7. Kesesuaian materi ajar dengan tujuan pembelajaran				
	8. Kesesuaian materi ajar dengan karakteristik peserta didik				
	9. Kesesuaian materi ajar dengan alokasi waktu				
5. Pemilihan Sumber Belajar	10. Kesesuaian sumber belajar dengan KI dan KD				
	11. Kesesuaian sumber belajar dengan materi pembelajaran				
	12. Kesesuaian sumber belajar dengan karakteristik peserta didik.				
6. Pemilihan Media Belajar	13. Kesesuaian media belajar dengan tujuan pembelajaran				
	14. Kesesuaian media belajar dengan pendekatan *scientific*				
	15. Kesesuaian media belajar dengan karakteristik peserta didik.				

Sub Aspek	Butir Indikator	Kesesuaian /Skor			
		1	2	3	4
7. Model Pembelajaran	16. Kesesuaian model pembelajaran dengan tujuan pembelajaran				
	17. Kesesuaian model pembelajaran dengan pendekatan *Scientific*				
	18. Kesesuaian model pembelajaran dengan *guided inquiry*				
8. Skenario dan Strategi Pembelajaran	19. Menampilkan kegiatan pendahuluan, inti, dan penutup dengan jelas				
	20. Kesesuaian kegiatan dengan pendekatan *scientific*				
	21. Kesesuaian kegiatan dengan *guided inquiry*.				
	22. Kesesuaian kegiatan pembelajaran dengan alokasi waktu.				
	23. Kejelasan kegiatan guru				
	24. Kejelasan kegiatan peserta didik (terkait sikap, pengetahuan, dan keterampilan)				
	25. Kejelasan interaksi antara peserta didik dengan guru				
9. Penilaian	26. Terdapat penilaian terkait sikap (kerjasama)				
	27. Terdapat penilaian terkait pengetahuan (tes tertulis)				
	28. Terdapat penilaian terkait keterampilan (keterampilan proses sains)				
	29. Kesesuaian dengan dengan indikator pencapaian kompetensi				
	30. Kesesuaian kunci jawaban dengan soal				
	31. Kesesuaian pedoman penskoran dengan soal				
10. Kemutakhiran dan Kontekstual	32. Kesesuaian dengan perkembangan IPA				
	33. Menyajikan contoh-contoh konkrit dari lingkunganlokal/ nasional/regonal/ internasional				
11. Keaslian Tulisan	34. RPP merupakan karya orisinil (bukan hasil plagiasi)				
12. Wawasan Nusantara	35. Tidak menimbulkan masalah SARA				
	36. Tidak diskriminasi gender				

B. ASPEK KEBAHASAAN

Sub Aspek	Butir Indikator	Kesesuaian /Skor			
		1	2	3	4
13. Sifat komunikatif Bahasa	37. Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif				
	38. Kesederhanaan struktur kalimat dan kemudahan dipahami				
14. Kelugasan	39. Ketepatan struktur kalimat				
	40. Kebakuan istilah				
15. Kesesuaian dengan Kaidah Bahasa Indonesia	41. Ketepatan dan kesesuaian tata bahasa				
	42. Ketepatan dan kesesuaian ejaan				
16. Penggunaan Istilah dan Simbol/Lambang	43. Konsistensi dan ketepatan penggunaan istilah				
	44. Konsistensi dan ketepatan penggunaan simbol/lambang				
	45. Konsistensi dan ketepatan penulisan nama ilmiah dan kata asing				

C. ASPEK PENYAJIAN

Sub Aspek	Butir Indikator	Kesesuaian /Skor			
		1	2	3	4
17. Kesesuaian dengan Format Kurikulum 2013	46. Kesesuaian RPP dengan format Kurikulum 2013				

Saran, Masukan, dan Kritik Khusus terhadap Produk : ……...

……..

III. INSTRUMEN PENILAIAN PRODUK *HANDOUT*

A. ASPEK KELAYAKAN ISI

Sub Aspek	Butir Indikator	Kategori/Skor			
		1	2	3	4
1. Keluasan dan kedalaman Materi	1. Materi Pembelajaran sesuai KI 3 dan KD 3.11				
2. Orisinalitas dan kepatutan materi	2. Merupakan karya orisinal (bukan hasil plagiat), tidak menimbulkan masalah SARA dan gender, serta tidak bertentangan dengan aturan dan hukum di Indonesia				
3. Akurasi fakta	3. Fakta yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien untuk meningkatkan pemahaman peserta didik				
4. Kesesuaian dengan perkembangan ilmu	4. Kesesuaian materi pembelajaran dengan perkembangan ilmu IPA.				
5. *Real life*	5. Materi pembelajaran dan contoh-contoh dikaitkan dengan kehidupan nyata peserta didik dan berdasar pengalaman sehari-hari				

B. ASPEK KEBAHASAAN

Sub Aspek	Butir Indikator	Kategori/Skor			
		1	2	3	4
6. Kesesuaian dengan Perkembangan Peserta didik	6. Kesesuaian bahasa dengan tingkat perkembangan berfikir peserta didik				
7. Keterbacaan	7. Rumusan kalimat yang digunakan bersifat komunikatif dan mudah dipahami				
8. Kelugasan	8. Ketepatan struktur kalimat				
	9. Kebakuan istilah				

Sub Aspek	Butir Indikator	Kategori/Skor			
		1	2	3	4
9. Kesesuaian dengan Kaidah Bahasa Indonesia	10. Ketepatan tata bahasa sesuai kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar				
	11. Ketepatan ejaan sesuai Ejaan Yang Disempurnakan				
10. Penggunaan Istilah dan Simbol / Lambang	12. Konsistensi dan ketepatan penggunaan istilah				
	13. Konsistensi penggunaan simbol, dan lambang				

C. ASPEK PENYAJIAN

Sub Aspek	Butir Indikator	Kategori/Skor			
		1	2	3	4
11. Teknik Penyajian	14. Konsistensi sistematika sajian				
	15. Materi pembelajaran termuat dengan jelas dan mudah dipahami				
12. Pendukung Penyajian Materi	16. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi				
	17. Penyajian soal membantu menguatkan pemahaman konsep				
	18. Penyajian sumber acuan untuk teks, tabel, gambar dan lampiran yang bukan buatan sendiri				

D. ASPEK KEGRAFISAN

Sub Aspek	Butir Indikator	Kategori/Skor			
		1	2	3	4
Ukuran *Handout*					
13. Ukuran *Handout*	19. Kesesuaian ukuran dengan isi *Handout*				
Desain Kulit *Handout*					
14. Tata Letak Kulit (*cover*) *Handout*	20. Penampilan unsur tata letak pada kulit muka, punggung dan belakang harmonis, memberikan kesan irama yang baik, dan memperjelas fungsi				
	21. Penampilan pusat pandang (point center)				
15. Tipografi Kulit (*cover*) *Handout*	22. Ukuran huruf judul *Handout* lebih dominan				
	23. Warna judul *Handout* kontras dengan latar belakang				
	24. Proporsional ukuran huruf terhadap ukuran *Handout*				
	25. Kesederhanaan huruf (tidak terlalu banyak jenis huruf dan sesuai dengan jenis huruf untuk isi *Handout*)				
16. Ilustrasi Kulit (*cover*) *Handout*	26. Ilustrasi cover dapat menggambar-kan isi materi				
17. Tata Letak Konsisten	27. Penempatan unsur tata letak isi *Handout* dan kesesuaian angka halaman konsisten				
18. Unsur Tata Letak Harmonis	28. Bidang cetak dan marjin proporsional				
	29. Kesesuaian bentuk, warna, dan ukuran tata letak isi *Handout*				

Sub Aspek	Butir Indikator	Kategori/Skor			
		1	2	3	4
Desain Isi *Handout*					
19. Tipografi Sederhana	30. Tidak terlalu banyak kombinasi jenis huruf dan penggunaan variasi huruf tidak berlebihan				
20. Tipografi mudah dibaca dan memudahkan pemahamaan	31. Jenis dan besar huruf sesuai, spasi dan panjang baris teks sederhana, mudah dibaca, dan memudahkan pemahaman				
21. Ilustrasi memperjelas dan mempermudah pemahaman	32. Ilustrasi memperjelas, mempermudah, dan menimbulkan pemahaman				
22. Ilustrasi isi menimbulkan daya tarik	33. Keseluruhan ilustrasi serasi dan menarik				

Saran, Masukan, dan Kritik Khusus terhadap Produk : ……...

……..

IV. INSTRUMEN PENILAIAN PRODUK LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

A. ASPEK KELAYAKAN ISI

Sub Aspek	Butir Indikator	Kategori/Skor			
		1	2	3	4
Dimensi Kecakapan Spiritual (KI 1)					
1. Peningkatan keimanan	1. LKPD mendukung peningkatan keimanan terhadap Tuhan YME melalui pengenalan keagungan ciptaannya				
2. Kesadaran Kebesaran Tuhan	2. LKPD mendukung peningkatan kesadaran akan kebesaran Tuhan				
Dimensi Kecakapan Sosial (KI 2)					
3. Perilaku Sikap Ilmiah	3. LKPD mengembangkan rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; dan inovatif				
4. Penghargaan atas kerja individu dan kelompok	4. LKPD mengembangkan kecakapan menghargai kerja individu dan kelompok dalam melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan.				
Dimensi Pengetahuan (KI 3)					
5. Keluasan dan kedalaman Materi	5. Materi LKPD sesuai KI 3 dan KD 3.11				
6. Orisinalitas dan kepatutan materi	6. Merupakan karya orisinal (bukan hasil plagiat), tidak menimbulkan masalah SARA dan gender, serta tidak bertentangan dengan aturan dan hukum di Indonesia				
7. Akurasi fakta	7. Fakta yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien untuk meningkatkan pemahaman peserta didik				

Sub Aspek	Butir Indikator	Kategori/Skor			
		1	2	3	4
8. Kesesuaian dengan perkembangan ilmu	8. Kesesuaian kegiatan pembelajaran dengan perkembangan ilmu IPA				
9. *Real life*	9. Kegiatan pembelajaran dan contoh-contoh dikaitkan dengan kehidupan nyata peserta didik dan berdasar pengalaman sehari-hari				
Dimensi Keterampilan (KI 4)					
1. Cakupan Kegiatan	10. Materi sesuai KI 4 dan KD 4.11				
2. Akurasi Percobaan	11. Prosedur/metode percobaan dapat diterapkan dengan runtut dan benar				
***3.* Mengolah, menalar, menyaji**	12. Kegiatan pembelajaran dan latihan mengedepankan pengalaman personal peserta didik melalui obervasi, asosiasi, bertanya, menyimpulkan, dan mengkomunikasikan.				
	13. Kegiatan pembelajaran mencerminkan *guided inquiry*				

B. ASPEK PENYAJIAN

Sub Aspek	Butir Indikator	Kategori/Skor			
		1	2	3	4
Teknik Penyajian	14. Konsistensi sistematika sajian				
	15. Langkah kegiatan pembelajaran termuat dengan jelas dan mudah dipahami				

Sub Aspek	Butir Indikator	Kategori/ Skor			
		1	2	3	4
Pendukung Penyajian Materi	16. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi				
	17. Penyajian soal membantu menguatkan pemahaman konsep				
	18. Penyajian sumber acuan untuk teks, tabel, gambar dan lampiran yang bukan buatan sendiri				
	19. Penyajian petunjuk penggunaan				
Penyajian Pembelajaran	20. Kegiatan pembelajaran bersifat interaktif dan partisipatif yang memotivasi peserta didik terlibat dalam pencapaian KI dan KD				
	21. Kegiatan pembelajaran sesuai karakteristik pembelajaran keterampilan proses dan *guided inquiry*				
	22. Kemampuan memunculkan umpan balik untuk evaluasi diri (berupa rangkuman, atau kesimpulan, dan atau latihan soal)				
	23. Kegiatan pembelajaran memperhatikan keselamatan kerja				

C. ASPEK KEBAHASAAN

Sub Aspek	Butir Indikator	Kategori/Skor			
		1	2	3	4
Kesesuaian dengan Perkembangan Peserta didik	24. Konsistensi sistematika sajian				
Keterbacaan	25. Kesesuaian penggunaan bahasa dalam instruksi kegiatan, sehingga instruksi mudah dipahami				
Kelugasan	26. Ketepatan struktur kalimat				
	27. Kebakuan istilah				

Sub Aspek	Butir Indikator	Kategori/Skor			
		1	2	3	4
Kesesuaian dengan Kaidah Bahasa Indonesia	28. Ketepatan tata bahasa sesuai kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar				
	29. Ketepatan ejaan sesuai Ejaan Yang Disempurnakan				
Penggunaan Istilah dan Simbol / Lambang	30. Konsistensi penggunaan istilah				
	31. Konsistensi penggunaan simbol, dan lambang				

D. ASPEK KEGRAFISAN

Sub Aspek	Butir Indikator	Kategori/Skor			
		1	2	3	4
Ukuran LKPD					
Ukuran LKPD	32. Kesesuaian ukuran dengan isi LKPD				
Desain Kulit LKPD					
Tata Letak Kulit (cover) LKPD	33. Penampilan unsur tata letak pada kulit muka, punggung dan belakang harmonis, memberikan kesan irama yang baik, dan memperjelas fungsi				
	34. Penampilan pusat pandang (point center)				
Tipografi Kulit (cover) LKPD	35. Ukuran huruf judul LKPD lebih dominan				
	36. Warna judul LKPD kontras dengan latar belakang				
	37. Proporsional ukuran huruf terhadap ukuran LKPD				
	38. Kesederhanaan huruf (tidak terlalu banyak jenis huruf dan sesuai dengan jenis huruf untuk isi LKPD)				
Ilustrasi Kulit (cover) LKPD	39. Penampilan pusat pandang (point center)				

Sub Aspek	Butir Indikator	Kategori/Skor			
		1	2	3	4
Desain Isi LKPD					
Tata Letak Konsisten	40. Penempatan unsur tata letak isi LKPD dan kesesuaian angka halaman konsisten				
Unsur Tata Letak Harmonis	41. Bidang cetak dan marjin proporsional				
	42. Kesesuaian bentuk, warna, dan ukuran tata letak isi LKPD				
Tipografi Sederhana	43. Tidak terlalu banyak kombinasi jenis huruf dan penggunaan variasi huruf tidak berlebihan				
Tipografi mudah dibaca dan memudahkan pemahamaan	44. Jenis dan besar huruf sesuai, spasi dan panjang baris teks sederhana, mudah dibaca, dan memudahkan pemahaman				
Ilustrasi memperjelas dan mempermudah pemahaman	45. Ilustrasi memperjelas, mempermudah, dan menimbulkan pemahaman				
Ilustrasi isi menimbulkan daya tarik	46. Keseluruhan ilustrasi serasi dan menarik				

Saran, Masukan, dan Kritik Khusus terhadap Produk : ……...

……..

V. INSTRUMEN PENILAIAN PRODUK INSTRUMEN PENILAIAN KETERAMPILAN PROSES SAINS

A. ASPEK KELAYAKAN ISI

Butir Indikator	Kategori /Skor			
	1	2	3	4
1. Kesesuaian kinerja dengan indikator				
2. Kesesuaian materi yang diukur dengan kompetensi (relevansi, kontinuitas, dan keterpakaian tinggi)				
3. Kesesuaian materi yang diukur dengan jenjang, jenis sekolah, dan tingkat kelas				

B. ASPEK KONSTRUKSI

Butir Indikator	Kategori /Skor			
	1	2	3	4
4. Menuntut perbuatan/kinerja/praktik				
5. Ada petunjuk yang jelas tentang cara melakukan kinerja				
6. Ada pedoman penskorannya				
7. Gambar, grafik, tabel, diagram dan sejenisnya disajikan dengan jelas dan terbaca				
8. Mampu mengukur keterampilan proses sains				

C. ASPEK KEBAHASAAN

Butir Indikator	Kategori /Skor			
	1	2	3	4
9. Rumusan kalimat komunikatif				
10. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia				
11. Tidak menggunakan kata/ungkapan yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian				
12. Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat				
13. Rumusan peryataan tidak mengandung kata-kata yang dapat menyinggung perasaan peserta didik				

Saran, Masukan, dan Kritik Khusus terhadap Produk : ……...

……..

VI. INSTRUMEN PENILAIAN PRODUK INSTRUMEN PENILAIAN KERJASAMA

A. ASPEK KELAYAKAN ISI

Butir Indikator	Kategori /Skor			
	1	2	3	4
1. Kesesuaian perilaku yang diukur dengan indikator				
2. Kesesuaian perilaku yang diukur dengan kompetensi (relevansi, kontinuitas, dan keterpakaian tinggi)				
3. Kesesuaian perilaku yang diukur dengan jenjang, jenis sekolah, dan tingkat kelas				

B. ASPEK KONSTRUKSI

Butir Indikator	Kategori /Skor			
	1	2	3	4
4. Kejelasan petunjuk pengisian				
5. Kejelasan indikator untuk masing-masing aspek penilaian				
6. Terdapat pedoman penilaian yang jelas				
7. Pernyataan tidak bersifat ambigu				
8. Kemampuan mengukur aspek keterampilan kerjasama				

C. ASPEK KEBAHASAAN

Butir Indikator	Kategori /Skor			
	1	2	3	4
9. Rumusan kalimat komunikatif				
10. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia				
11. Tidak menggunakan kata/ungkapan yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian				
12. Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat				
13. Rumusan peryataan tidak mengandung kata-kata yang dapat menyinggung perasaan peserta didik atau berbau SARA				

Saran, Masukan, dan Kritik Khusus terhadap Produk : ……...

……..

VII. INSTRUMEN PENILAIAN PRODUK SOAL TES KOGNITIF PILIHAN GANDA

A. ASPEK KELAYAKAN ISI

Butir Indikator	Kategori /Skor			
	1	2	3	4
14. Kesesuaian soal dengan indikator				
15. Kesesuaian materi yang diukur dengan kompetensi (relevansi, kontinuitas, dan keterpakaian tinggi)				
16. Kesesuaian materi yang diukur dengan jenjang, jenis sekolah, dan tingkat kelas				

B. ASPEK KONSTRUKSI

Butir Indikator	Kategori /Skor			
	1	2	3	4
17. Pokok soal dirumuskan dengan singkat, jelas, dan tegas				
18. Rumusan pokok soal dan pilihan jawaban merupakan pernyataan yang diperlukan saja				
19. Pokok soal tidak memberikan petunjuk kunci jawaban				
20. Pokok soal bebas dari pernyataan yang bersifat negatif ganda				
21. Gambar, grafik, tabel, diagram dan sejenisnya jelas dan berfungsi				
22. Pilihan jawaban homogen dan logis, dan panjang jawaban pilihan relatif sama				
23. Hanya ada satu kunci jawaban yang paling tepat				
24. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan yang berbunyi “semua jawaban di atas salah” atau ‘semua jawaban di atas benar”				
25. Pilihan jawaban yang berbentuk angka atau waktu disusun berdasarkan urutan besar kecilnya angka atau kronologis				
26. Butir soal tidak bergantung pada jawaban soal sebelumnya				

C. ASPEK KEBAHASAAN

Butir Indikator	Kategori /Skor			
	1	2	3	4
27. Pilihan jawaban tidak mengulang kata/kelompok kata yang sama				
28. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia				
29. Menggunakan bahasa yang komunikatif				
30. Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat				
31. Rumusan peryataan tidak mengandung kata-kata yang dapat menyinggung perasaan peserta didik				

Saran, Masukan, dan Kritik Khusus terhadap Produk : ……...

……..

VIII. INSTRUMEN PENILAIAN PRODUK SOAL TES KOGNITIF URAIAN

A. ASPEK KELAYAKAN ISI

Butir Indikator	Kategori /Skor			
	1	2	3	4
1. Kesesuaian soal dengan indikator				
2. Kesesuaian materi yang diukur dengan kompetensi (relevansi, kontinuitas, dan keterpakaian tinggi)				
3. Batasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan jelas				
4. Kesesuaian materi yang diukur dengan jenjang, jenis sekolah, dan tingkat kelas				

B. ASPEK KONSTRUKSI

Butir Indikator	Kategori /Skor			
	1	2	3	4
5. Rumusan kalimat dalam bentuk kalimat tanya atau perintah yang menuntut jawaban terurai				
6. Ada petunjuk yang jelas cara mengejarkan/ menyelesaikan soal				
7. Ada pedoman penskorannya				
8. Tabel, grafik, diagram, kasus, atau sejenisnya bermakna (jelas keterangannya atau ada hubungannya dengan masalah yang ditanyakan)				
9. Item tidak tergantung pada item sebelumnya				

C. ASPEK KEBAHASAAN

Butir Indikator	Kategori /Skor			
	1	2	3	4
10. Rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian				
11. Menggunakan bahasa yang komunikatif				
12. Rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian				
13. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia				
14. Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat				
15. Rumusan peryataan tidak mengandung kata-kata yang dapat menyinggung perasaan peserta didik				

Saran, Masukan, dan Kritik Khusus terhadap Produk : ……...

……..

Validator,

( )

Lampiran 5
Hasil Perhitungan Indeks Skala Baku Untuk Produk Silabus

Penilaian produk silabus oleh validator dianalisis secara deskriptif menggunakan indeks skala baku untuk mengetahui kualitas produk, dengan ketentuan:

$X \geq 3$: Sangat Baik (SB)
$3 > X \geq 2{,}5$: Baik (B)
$2{,}5 > X \geq 2$: Kurang baik (KB)
$X < 2$: Tidak Baik (TB)

A. ASPEK KELAYAKAN ISI

Sub Aspek	Indikator	Skor Validator										Rerata	Hasil
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
	5	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3,80	Sangat Baik
4	6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
	7	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
	8	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3,90	Sangat Baik
5	9	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
	10	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
	11	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
	12	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
6	13	3	4	4	3	4	3	4	3	3	4	3,50	Sangat Baik
7	14	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
	15	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
	16	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3,90	Sangat Baik
8	17	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3,80	Sangat Baik
	18	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
9	19	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
	20	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
Rerata Aspek Kelayakan Isi												3,95	Sangat Baik

B. ASPEK KEBAHASAAN

Sub Aspek	Indikator	Skor Validator										Rerata	Hasil
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
10	21	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
	22	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3,90	Sangat Baik
11	23	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
	24	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
12	25	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
	26	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
13	27	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3,90	Sangat Baik
	28	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
	29	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
Rerata Aspek Kebahasaan												3,98	Sangat Baik

C. ASPEK PENYAJIAN

Sub Aspek	Indikator	Skor Validator										Rerata	Hasil
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
14	30	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
Rerata Aspek Penyajian												4,00	Sangat Baik

Dari tabel tersebut nampak bahwa setiap butir indikator dan setiap aspek dinilai Sangat Baik atau sangat sesuai. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa instrumen silabus layak digunakan untuk penelitian.

Lampiran 6
Hasil Perhitungan Indeks Skala Baku Untuk Produk Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

A. ASPEK KELAYAKAN ISI

Sub Aspek	Indikator	Skor Validator										Rerata	Hasil
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
2	2	4	4	3	4	4	4	4	3	3	4	3,70	Sangat Baik
	3	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	3,70	Sangat Baik
	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
3	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
	6	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3,80	Sangat Baik
4	7	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
	8	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
	9	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	3,70	Sangat Baik
5	10	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
	11	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	3,80	Sangat Baik
	12	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	3,70	Sangat Baik
6	13	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
	14	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
	15	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
7	16	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
	17	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
	18	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
8	19	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
	20	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
	21	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
	22	4	3	4	4	3	3	3	3	3	4	3,40	Sangat Baik
	23	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3,90	Sangat Baik
	24	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3,90	Sangat Baik
	25	4	4	4	3	3	4	4	4	3	4	3,70	Sangat Baik
9	26	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
	27	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
	28	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
	29	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
	30	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
	31	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik

Sub Aspek	Indikator	Skor Validator										Rerata	Hasil
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
10	32	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
	33	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
11	34	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
12	35	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
	36	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
Rerata Aspek Kelayakan Isi												3,93	Sangat Baik

B. ASPEK KEBAHASAAN

Sub Aspek	Indikator	Skor Validator										Rerata	Hasil
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
13	37	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
	38	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3,90	Sangat Baik
14	39	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
	40	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
15	41	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
	42	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
16	43	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3,90	Sangat Baik
	44	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
	45	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3,90	Sangat Baik
Rerata Aspek Kebahasaan												3,97	Sangat Baik

C. ASPEK PENYAJIAN

Sub Aspek	Indikator	Skor Validator										Rerata	Hasil
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
17	46	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
Rerata Aspek Penyajian												4,00	Sangat Baik

Dari tabel tersebut nampak bahwa setiap butir indikator dan setiap aspek dinilai Sangat Baik atau sangat sesuai. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa instrumen Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) layak digunakan untuk penelitian.

Lampiran 7
Hasil Perhitungan Indeks Skala Baku Untuk Produk *Handout*

Penilaian produk *handout* oleh validator dianalisis secara deskriptif menggunakan indeks skala baku untuk, mengetahui kualitas produk, dengan ketentuan:

$X \geq 3$	: Sangat Baik (SB)
$3 > X \geq 2{,}5$	: Baik (B)
$2{,}5 > X \geq 2$	: Kurang baik (KB)
$X < 2$	: Tidak Baik (TB)

A. ASPEK KELAYAKAN ISI

Sub Aspek	Indikator	Skor Validator										Rerata	Hasil
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3,90	Sangat Baik
2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3,90	Sangat Baik
5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
Rerata Aspek Kelayakan Isi												3,96	Sangat Baik

B. ASPEK KEBAHASAAN

Sub Aspek	Indikator	Skor Validator										Rerata	Hasil
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
6	6	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	3,80	Sangat Baik
7	7	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3,80	Sangat Baik
8	8	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
	9	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3,90	Sangat Baik
9	10	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
	11	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
10	12	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3,90	Sangat Baik
	13	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3,90	Sangat Baik
Rerata Aspek Kebahasaan												3,91	Sangat Baik

C. ASPEK PENYAJIAN

Sub Aspek	Indikator	Skor Validator										Rerata	Hasil
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
11	14	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
	15	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3,80	Sangat Baik
12	16	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3,90	Sangat Baik
	17	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
	18	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
Rerata Aspek Penyajian												3,94	Sangat Baik

D. ASPEK KEGRAFISAN

Sub Aspek	Indikator	Skor Validator										Rerata	Hasil
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
13	19	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3,90	Sangat Baik
14	20	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
	21	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3,90	Sangat Baik
15	22	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
	23	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	3,70	Sangat Baik
	24	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
	25	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
16	26	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
17	27	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
18	28	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
	29	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3,90	Sangat Baik
19	30	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
20	31	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3,80	Sangat Baik
21	32	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
22	33	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3,70	Sangat Baik
Rerata Aspek Kegrafisan												3,93	Sangat Baik

Dari tabel tersebut nampak bahwa setiap butir indikator dan setiap aspek dinilai Sangat Baik atau sangat sesuai. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa instrumen *handout* layak digunakan untuk penelitian.

Lampiran 8
Hasil Perhitungan Indeks Skala Baku Untuk Produk Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

A. ASPEK KELAYAKAN ISI

Indikator	Skor Validator										Rerata	Hasil
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
5	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3,90	Sangat Baik
6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
7	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
8	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	3,70	Sangat Baik
9	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
10	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
11	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3,90	Sangat Baik
12	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3,90	Sangat Baik
13	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3,80	Sangat Baik
Rerata Aspek Kelayakan Isi											3,94	Sangat Baik

B. ASPEK PENYAJIAN

Indikator	Skor Validator										Rerata	Hasil
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
14	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
15	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3,90	Sangat Baik
16	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
17	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
18	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
19	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
20	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
21	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3,90	Sangat Baik
22	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
23	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
Rerata Aspek Penyajian											3,98	Sangat Baik

C. ASPEK KEBAHASAAN

Indikator	Validator										Rerata	Hasil
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
24	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
25	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
26	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3,90	Sangat Baik
27	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3,90	Sangat Baik
28	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
29	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
30	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3,90	Sangat Baik
31	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3,80	Sangat Baik
Rerata Aspek Kebahasaan											3,94	Sangat Baik

D. ASPEK KEGRAFISAN

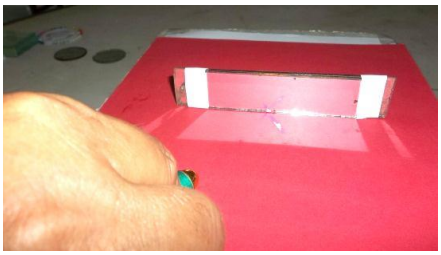
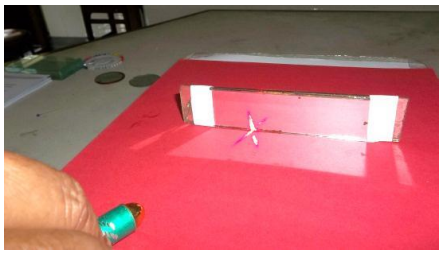
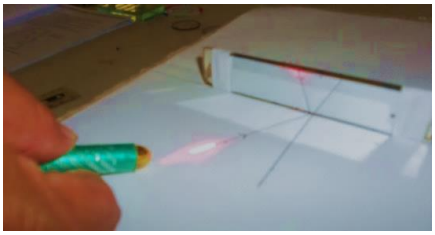
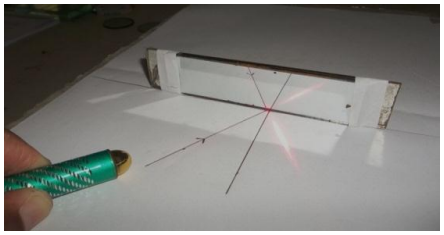
Indikator	Skor Validator										Rerata	Hasil
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
32	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
33	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
34	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
35	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
36	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
37	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
38	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
39	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
40	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
41	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
42	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3,90	Sangat Baik
43	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
44	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
45	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	Sangat Baik
46	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3,70	Sangat Baik
Rerata Aspek Kegrafisan											3,97	Sangat Baik

Setiap butir indikator dan setiap aspek dinilai Sangat Baik sehingga instrumen Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) layak digunakan untuk penelitian.

Lampiran 9
Soal Keterampilan Proses Sains

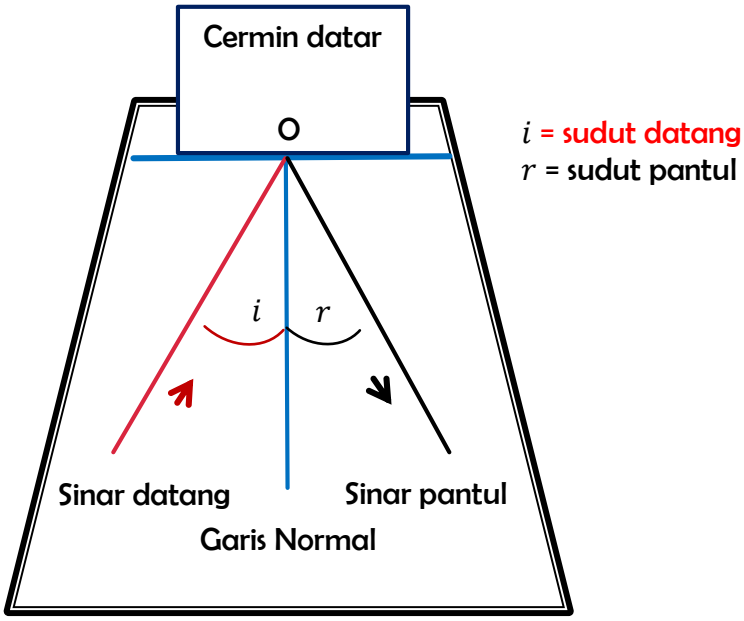
A. Eksperimen 1: Bagaimana Cahaya Dipantulkan?

1. Perhatikan gambar sinar laser yang disorotkan pada cermin datar di bawah ini.

Perhatikan arah sinar datang dan sinar pantulnya. Apa yang terjadi jika kita menyorotkan laser ke arah cerrmin datar? Bagaimana jika kita menyorotkan laser ke arah cermin datar dengan sudut tertentu? Bagaimana hubungan besar sudut datang sinar dengan sudut pantulnya? Kemukakan hipotesis kalian!

2. Coba kalian perhatikan gambar susunan peralatan untuk mengamati prinsip pemantulan cahaya pada cermin datar berikut ini dan lakukan percobaan untuk menguji hipotesismu! Ulangi percobaan untuk posisi/sudut yang berbeda-beda! Berhati-hatilah, jangan menyorotkan sinar laser ke mata temanmu!



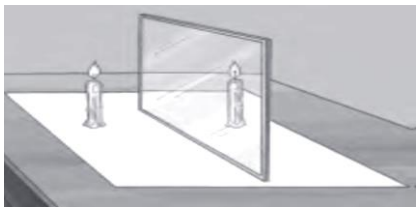
3. Gambarlah sinar datang dan sinar pantul hasil percobaan!
4. Berdasarkan gambar hasil percobaan, ukurlah besarnya sudut datang dan sudut pantul!
5. Buatlah tabel hasil pengukuran besar sudut datang (i) dan sudut pantul pantul (r) berdasar hasil kelompok kalian!
6. Diskusikan hasil percobaan kelompok kalian dan jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut:
   a. Bagaimana jika cahaya kita sorotkan pada permukaan cermin datar?
   b. Bagaimana letak sinar datang, garis normal, dan sinar pantul?
   c. Bagaimana hubungan besar sudut datang dengan sudut pantul?
   d. Seberkas sinar datang mengenai cermin datar dan dipantulkan. Sinar datang dan cermin membentuk sudut 30°. Lukislah sinar datang dan sinar pantulnya! Hitunglah pula sudut datang dan sudut pantulnya!

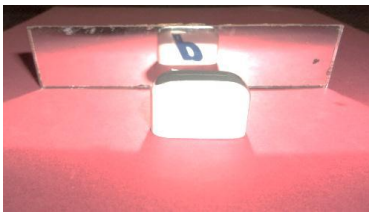
7. Berdasarkan percobaan yang dilakukan, buatlah simpulan mengenai:
   a. sifat cahaya
   b. pemantulan cahaya
8. Berdasarkan percobaan yang dilakukan, buatlah simpulan mengenai rumus hubungan antara besar sudut datang dengan sudut pantul!

B. Eksperimen 2: Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Cermin Datar?

1. Perhatikan gambar bayangan gadis dan bayangan buku di depan cermin datar. Bagaimanakah sifat bayangan yang terbentuk? Bagaimana tinggi, ukuran, jarak, dan posisi bayangan, jika dibandingkan dengan gadis tersebut? Apakah bayangannya sama tegak dengan gadis tersebut? Bagaimana posisi tangan kanan gadis yang memegang sisir dan tulisan IPA FISIKA jika dibandingkan dengan bayangannya? Bagaimanakah jarak bayangan pada cermin jika gadis itu menjauh dari cermin, dan bagaimana jika gadis itu mendekat pada cermin? Kemukakan hipotesis kalian!

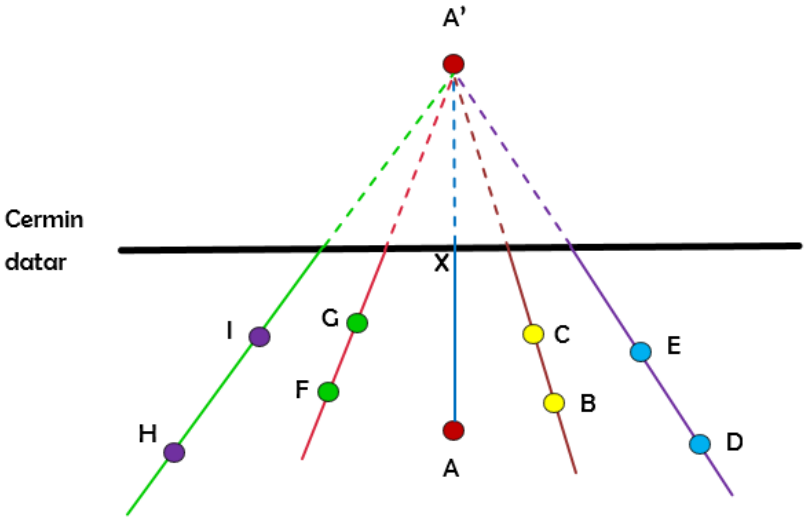
2. Coba kalian perhatikan gambar susunan peralatan untuk mengamati bayangan yang dibentuk cermin datar berikut ini dan lakukan percobaan untuk menguji hipotesismu mengenai sifat bayangan pada cermin datar!



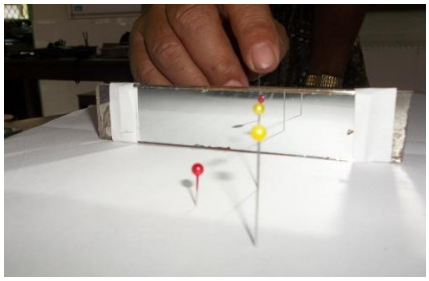


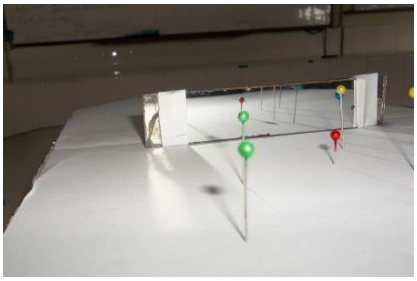
3. Buatlah tabel hasil pengamatan bayangan yang dibentuk cermin datar, mengenai: sifat, tinggi, ukuran, posisi, jarak bayangan, dan sifat lain yang teramati!

4. Perhatikan gambar susunan peralatan untuk mengamati jarak bayangan pada cermin datar di bawah ini dan lakukan percobaan untuk menguji hipotesismu mengenai jarak bayangan dan proses pembentukan bayangan pada cermin datar! Berhati-hatilah dalam menggunakan jarum pentul, jangan sampai melukai teman maupun diri sendiri.



Keterangan : A, B, C, D, E, F, G, H, I adalah jarum pentul

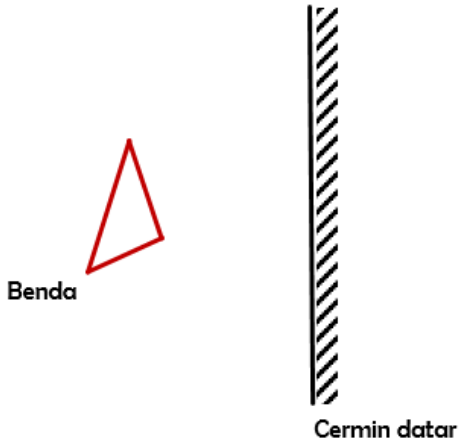




Jarum pentul yang ditancapkan pada posisi pengamatan bergeser ke kanan dan bergeser ke kiri dari posisi awal

5. Gambarlah hasil percobaan mengenai jarak bayangan dan proses pembentukan bayangan pada cermin datar!
6. Ukurlah panjang AX dengan A'X dengan penggaris, bandingkan, dan tuliskan hasilnya!
7. Diskusikan hasil percobaan kelompok kalian dan jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut:
   a. Ketika bercermin, kamu dapat melihat bayangan kamu seolah-olah ada di belakang cermin. Namun sebenarnya, bayanganmu tidak ada di belakang cermin. Disebut apakah bayangan yang mempunyai sifat seperti ini?
   b. Apa yang dimaksud bayangan maya?
   c. Perhatikan kembali ketika kamu sedang bercermin. Ternyata arah bayangan yang dibentuk oleh cermin berkebalikan dengan keadaan sebenarnya. Misalnya, tangan kananmu yang sedang memegang sisir menjadi tangan kiri pada bayangan, dan sebaliknya. Dapatkah kamu menjelaskan mengapa dapat terjadi demikian?
   d. Sebutkan beberapa manfaat cermin datar dalam kehidupan sehari-hari!

8. Lukislah pembentukan bayangan benda yang dibentuk cermin datar di bawah ini.



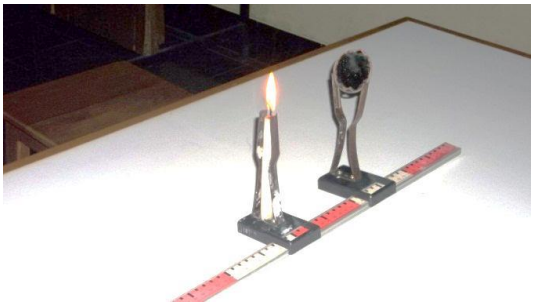
9. Berdasarkan percobaan yang dilakukan, buatlah simpulan mengenai sifat-sifat bayangan yang dibentuk cermin datar!

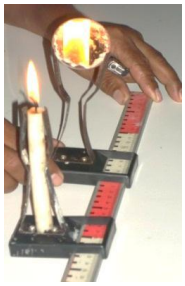
C. Eksperimen 3: Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Cermin Cekung?

1. Perhatikan gambar penggunaan cermin cekung pada lampu senter, lampu motor, dan lampu mobil. Mengapa lampu senter, motor, dan mobil menggunakan cermin cekung?

Perhatikan bayangan yang dibentuk oleh bagian dalam sendok. Bagian dalam sendok merupakan contoh cermin cekung. Bagaimanakah sifat bayangan yang terbentuk pada bagian dalam sendok? Apakah jarak benda terhadap cermin cekung berpengaruh terhadap sifat bayangan yang terbentuk? Kemukakan hipotesis kalian!

2. Coba kalian perhatikan gambar susunan peralatan untuk mengamati pembentukan bayangan pada cermin cekung berikut ini dan lakukan percobaan untuk menguji hipotesismu mengenai pembentukan bayangan pada cermin cekung! Aturlah jarak benda kurang dari jarak fokus, di antara titik fokus dan pusat kelengkungan, dan benda terletak di luar pusat kelengkungan. Ulangi dengan berbagai variasi jarak benda. Berhati-hatilah bekerja menggunakan lilin yang menyala.





Susunan peralatan untuk mengamati pembentukan bayangan pada cermin cekung dengan jarak benda kurang dari jarak fokus

Susunan peralatan untuk mengamati pembentukan bayangan pada cermin cekung dengan benda terletak di antara titik fokus dan pusat kelengkungan

Susunan peralatan untuk mengamati pembentukan bayangan pada cermin cekung dengan benda terletak di luar pusat kelengkungan

3. Ukur dan catatlah jarak benda dan jarak bayangan yang terbentuk.
4. Buatlah tabel hasil pengamatan mengenai: jarak benda, jarak bayangan, jarak fokus, dan sifat bayangan yang dibentuk cermin cekung!
5. Buatlah tabel hasil pengamatan yang meliputi: jarak benda (s), jarak bayangan (s'), $\frac{1}{s}$, $\frac{1}{s'}$, $\frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ jarak fokus (f), $\frac{1}{f}$, dan $\frac{s'}{s}$.
6. Apakah sifat bayangan yang dibentuk cermin cekung dapat kalian kelompokkan berdasarkan letak bendanya? Jelaskan!

7. Berdasarkan percobaan yang dilakukan, maka lukislah bayangan yang terbentuk pada percobaan dengan ketentuan:
   a. jarak benda kurang dari jarak fokus
   b. benda terletak di antara titik fokus dan pusat kelengkungan,
   c. benda terletak di luar pusat kelengkungan.
8. Diskusikan hasil percobaan kelompok kalian dan jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut:
   a. Apa yang dimaksud cermin cekung?
   b. Apakah hasil lukisan pembentukan bayangan sesuai dengan sifat bayangan yang kalian amati dalam percobaan? Apakah ukuran bayangan berkaitan dengan nilai $\frac{s'}{s}$? Jelaskan!
   c. Perhatikan hasil pengamatan jarak benda (s), jarak bayangan (s'), $\frac{1}{s}$, $\frac{1}{s'}$, $\frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$, jarak fokus ($f$), dan $\frac{1}{f}$. Bagaimanakah hubungan antara nilai ($\frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$) dengan $\frac{1}{f}$? Jelaskan!
   d. Sebutkan beberapa manfaat cermin cekung dalam kehidupan sehari-hari!
   e. Berdasarkan percobaan yang dilakukan, jelaskan langkah-langkah untuk melukiskan pembentukan bayangan yang dibentuk cermin cekung!
9. Berdasarkan percobaan yang dilakukan, buatlah simpulan mengenai sifat-sifat bayangan yang dibentuk cermin cekung berdasarkan letak benda!

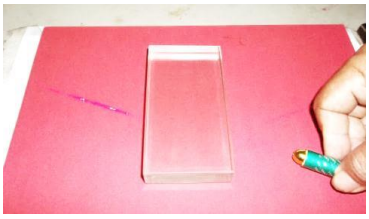
10. Berdasarkan percobaan yang dilakukan, buatlah simpulan mengenai hubungan antara jarak benda, jarak bayangan, dan panjang fokus pada cermin cekung!

D. Eksperimen 4: Bagaimanakah Jika Cahaya Merambat Melewati Dua Medium yang Berbeda?

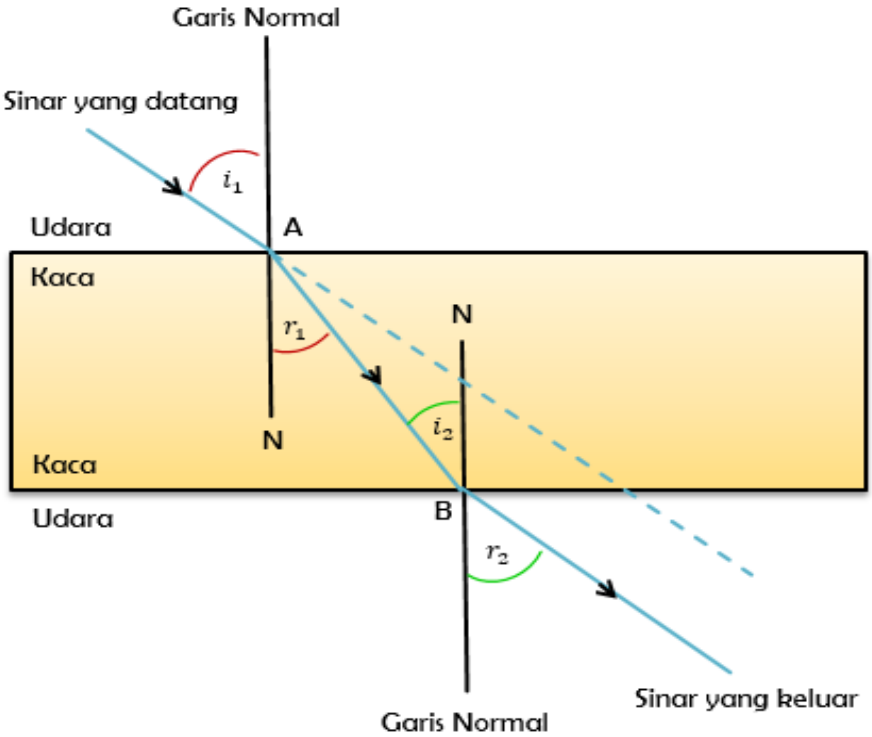
1. Perhatikan gambar kolam yang dilihat dari samping. Dasar kolam kelihatan lebih dangkal.

Perhatikan gambar sedotan yang kita masukkan ke dalam gelas berisi air. Ketika kamu memasukkan sedotan ke dalam gelas berisi air, apa yang terlihat?

Perhatikan gambar sinar laser yang disorotkan pada kaca plan parallel. Bagaimanakah jika cahaya merambat dari udara menuju ke dalam kaca atau dari kaca menuju ke udara? Apakah pada batas udara ke kaca, dan dari kaca ke udara terdapat perbedaan pembelokan cahaya? Kemukakan hipotesis kalian!



2. Coba kalian perhatikan gambar susunan peralatan untuk mengamati pembiasan cahaya berikut ini dan lakukan percobaan untuk menguji hipotesismu! Ulangi percobaan untuk posisi/sudut yang berbeda-beda! Berhati-hatilah, jangan menyorotkan sinar laser ke mata temanmu!



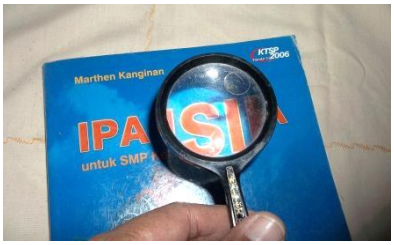
3. Gambarlah jalannya sinar pada saat masuk dan keluar dari kaca plan parallel.
4. Ukurlah sudut datang di udara (i_1), sudut bias di kaca plan parallel (r_1), sudut datang di kaca plan parallel (i_2), dan sudut bias di udara (r_2).
5. Buatlah tabel pengukuran sudut datang di udara (i_1), sudut bias di kaca plan parallel (r_1), sudut datang di kaca plan parallel (i_2), dan sudut bias di udara (r_2).
6. Diskusikan hasil percobaan kelompok kalian dan jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut:
   a. Apa yang dimaksud pembiasan? Bagaimana pembiasan dapat terjadi?
   b. Bagaimanakah letak sinar datang, garis normal, dan sinar bias?
   c. Bagaimana kerapatan optik udara dibandingkan kerapatan optik kaca plan parallel?
   d. Bagaimana arah sinar bias dari udara yang masuk ke dalam kaca plan parallel terhadap garis normal? Dan bagaimana jika sebaliknya?
   e. Mengapa dasar kolam kelihatan dangkal? Jelaskan!
   f. Jelaskan peristiwa-peristiwa di sekitar kita yang berkaitan dengan pembiasan!
7. Berdasarkan percobaan yang dilakukan, buatlah simpulan mengenai:
   a. sifat cahaya
   b. pembiasan cahaya

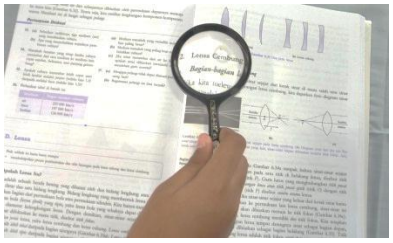
8. Berdasarkan percobaan yang dilakukan, buatlah simpulan mengenai hukum mengenai pembiasan cahaya!

E. Eksperimen 5: Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Lensa Cembung?

1. Perhatikan gambar ikan dalam aquarium bulat dilihat dari atas dan dilihat dari samping. Bagaimanakah ukuran ikan jika dilihat dari samping?

Perhatikan tulisan yang dibaca menggunakan lup yang berupa lensa lensa cembung. Bagaimanakah ukuran huruf jika dibaca menggunakan lensa cembung?



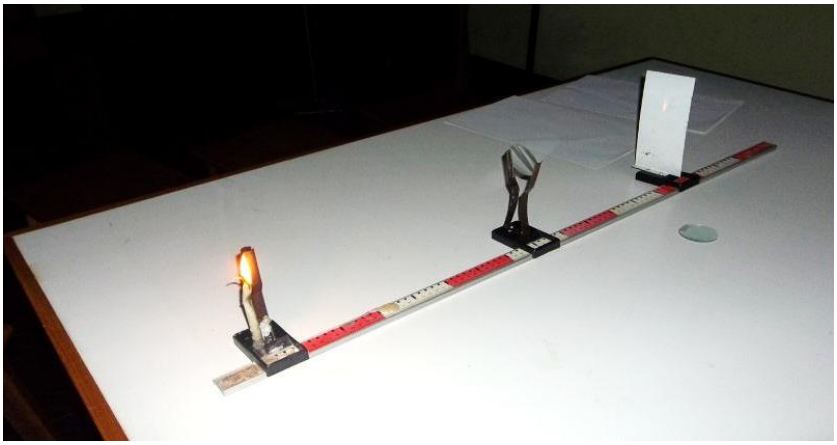


Apakah jarak benda terhadap lensa cembung berpengaruh terhadap sifat bayangan yang terbentuk? Kemukakan hipotesis kalian!

2. Coba kalian perhatikan gambar susunan peralatan untuk mengamati pembentukan bayangan pada lensa cembung berikut ini dan lakukan percobaan untuk menguji hipotesismu mengenai pembentukan bayangan pada lensa cembung! Aturlah jarak benda kurang dari jarak fokus, jarak benda antara $2F_2$ dan F_2, dan jarak benda lebih besar dari $2F_2$. Ulangi dengan berbagai variasi jarak benda. Berhati-hatilah bekerja menggunakan lilin yang menyala.

Susunan peralatan untuk mengamati pembentukan bayangan pada lensa cembung dengan jarak benda kurang dari jarak fokus (benda terletak di antara F_2 dan pusat lensa)

Susunan peralatan untuk mengamati pembentukan bayangan pada lensa cembung dengan benda terletak di antara $2F_2$dan F_2,



Susunan peralatan untuk mengamati pembentukan bayangan pada lensa cembung dengan jarak benda lebih besar dari $2F_2$.

3. Ukurlah dan catatlah jarak benda dan jarak bayangan yang terbentuk.
4. Buatlah tabel hasil pengamatan bayangan yang dibentuk lensa cembung mengenai: jarak benda, jarak bayangan, jarak fokus, dan sifat bayangan yang dibentuk!
5. Buatlah Tabel Hasil Pengamatan yang meliputi: jarak benda (s), jarak bayangan (s'), $\frac{1}{s}$, $\frac{1}{s'}$, $\frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$, jarak fokus ($f$), $\frac{1}{f}$, dan $\frac{s'}{s}$.
6. Apakah sifat bayangan yang dibentuk lensa cembung dapat kalian kelompokkan berdasarkan letak bendanya? Jelaskan!
7. Berdasarkan percobaan yang dilakukan, maka lukislah bayangan yang terbentuk pada percobaan, dengan ketentuan:
   a. jarak benda kurang dari jarak fokus (benda terletak di antara F_2 dan pusat lensa)
   b. benda terletak di antara $2F_2$dan F_2,
   c. jarak benda lebih besar dari $2F_2$.

8. Diskusikan hasil percobaan kelompok kalian dan jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut:

   a. Apa yang dimaksud lensa cembung?

   b. Apakah hasil lukisan pembentukan bayangan sesuai dengan sifat bayangan yang kalian amati dalam percobaan? Apakah ukuran bayangan berkaitan dengan nilai $\frac{s'}{s}$? Jelaskan!

   c. Perhatikan hasil pengamatan jarak benda (s), jarak bayangan (s'), $\frac{1}{s}$, $\frac{1}{s'}$, $\frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$, jarak fokus ($f$), dan $\frac{1}{f}$. Bagaimanakah hubungan antara nilai ($\frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$) dengan $\frac{1}{f}$? Jelaskan!

   d. Sebutkan beberapa manfaat lensa cembung dalam kehidupan sehari-hari!

   e. Berdasarkan percobaan yang dilakukan, jelaskan langkah-langkah untuk melukiskan pembentukan bayangan yang dibentuk lensa cembung!

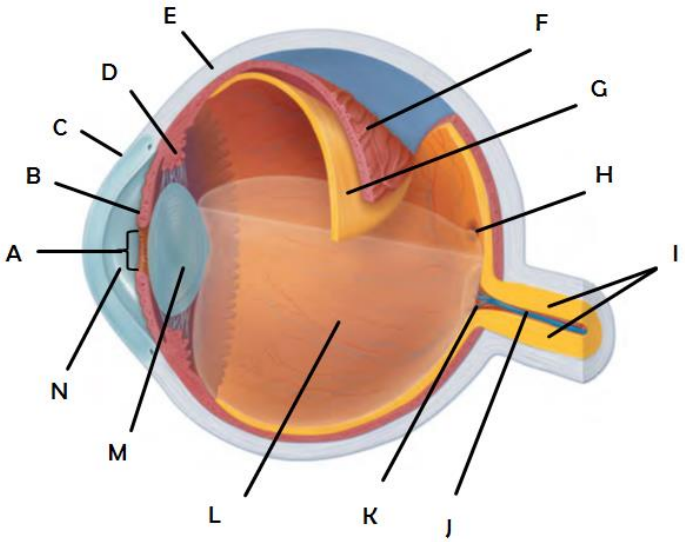
   f. Sebuah benda ditempatkan di depan lensa cembung yang jarak fokusnya 20 cm. Sebutkan sifat bayangan yang terbentuk, jika:

      1) jarak benda 10 cm

      2) jarak benda 30 cm

      3) jarak benda 50 cm

g. Perhatikan gambar struktur mata di bawah ini. Sebutkan bagian-bagian yang ditunjuk dan jelaskan fungsinya! Buatlah dalam bentuk tabel!



h. Bagaimana proses penglihatan pada manusia?

i. Bagaimana agar bayangan benda selalu jatuh/tepat di retina?

j. Apa yang dimaksud daya akomodasi mata?

k. Bagaimana sifat bayangan yang dibentuk oleh mata? Buktikanlah dengan melukis proses pembentukan bayangan pada lensa mata.

9. Berdasarkan percobaan yang dilakukan, buatlah simpulan mengenai sifat-sifat bayangan yang dibentuk lensa cembung berdasarkan letak bendanya!

10. Berdasarkan percobaan yang dilakukan, buatlah simpulan mengenai hubungan antara jarak benda (s), jarak bayangan (s'), dan panjang fokus (f) pada lensa cembung!

Lampiran 10
Hasil Perhitungan Indeks Validitas Aiken Untuk Produk Instrumen Penilaian Keterampilan Proses Sains

A. Eksperimen 1: Bagaimana Cahaya Dipantulkan?

No Butir	Skor Validator										Indeks Validitas Aiken	Hasil
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	0,90	Sangat berguna
2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	0,93	Sangat berguna
3	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	0,90	Sangat berguna
4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	0,93	Sangat berguna
5	4	4	3	3	4	4	4	3	2	3	0,80	Sangat berguna
6	4	3	4	4	3	3	4	4	2	3	0,80	Sangat berguna
7	4	4	4	4	4	4	3	3	2	3	0,83	Sangat berguna
8	4	4	4	4	4	4	3	3	2	3	0,83	Sangat berguna

B. Eksperimen 2: Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Cermin Datar?

No Butir	Skor Validator										Indeks Validitas Aiken	Hasil
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	0,93	Sangat berguna
2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	0,97	Sangat berguna
3	4	4	3	3	4	4	4	3	2	3	0,80	Sangat berguna
4	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	0,80	Sangat berguna
5	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	0,97	Sangat berguna
6	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	0,90	Sangat berguna
7	4	4	4	4	4	4	3	3	2	3	0,83	Sangat berguna
8	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	0,87	Sangat berguna
9	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	0,83	Sangat berguna

C. Eksperimen 3: Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Cermin Cekung?

No Butir	Skor Validator										Indeks Validitas Aiken	Hasil
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	4	4	3	3	4	4	4	3	4	3	0,87	Sangat berguna
2	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	0,87	Sangat berguna
3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	0,97	Sangat berguna
4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	0,90	Sangat berguna
5	4	4	4	4	4	4	3	3	2	3	0,83	Sangat berguna
6	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	0,77	Sangat berguna
7	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	0,97	Sangat berguna
8	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	0,83	Sangat berguna
9	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	0,83	Sangat berguna
10	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	0,83	Sangat berguna

D. Eksperimen 4: Bagaimanakah Jika Cahaya Merambat Melewati Dua Medium yang Berbeda?

No Butir	Skor Validator										Indeks Validitas Aiken	Hasil
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	0,87	Sangat berguna
2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	0,93	Sangat berguna
3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	0,97	Sangat berguna
4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	0,93	Sangat berguna
5	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	0,90	Sangat berguna
6	4	4	4	4	4	4	4	3	2	3	0,87	Sangat berguna
7	4	4	4	4	3	3	4	4	3	4	0,90	Sangat berguna
8	4	4	4	4	3	3	4	4	3	4	0,90	Sangat berguna

E. Eksperimen 5: Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Lensa Cembung?

No Butir	Skor Validator										Indeks Validitas Aiken	Hasil
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	0,87	Sangat berguna
2	4	3	4	4	3	3	4	3	2	3	0,77	Sangat berguna
3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	0,97	Sangat berguna
4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	0,93	Sangat berguna
5	4	4	4	3	4	4	4	4	2	3	0,87	Sangat berguna
6	4	4	3	3	3	4	4	3	3	3	0,80	Sangat berguna
7	4	4	4	4	4	4	4	3	2	3	0,87	Sangat berguna
8	4	4	4	4	4	3	3	3	2	3	0,80	Sangat berguna
9	4	4	3	3	3	3	3	4	3	4	0,80	Sangat berguna
10	4	4	3	3	3	3	3	4	3	4	0,80	Sangat berguna

Dari tabel tersebut nampak bahwa setiap butir pernyataan kinerja yang dinilai sangat berguna. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa Instrumen Penilaian Keterampilan Proses Sains Eksperimen 1, 2, 3, 4, dan 5 layak digunakan untuk penelitian.

Lampiran 11
Hasil Perhitungan Indeks Validitas Aiken Untuk Produk Instrumen Penilaian Kerjasama

A. Lembar Observasi Penilaian Kerjasama

No Butir	Skor Validator										Indeks Validitas Aiken	Hasil
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	0,87	Sangat berguna
2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	0,93	Sangat berguna
3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	0,87	Sangat berguna
4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	0,93	Sangat berguna
5	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	0,87	Sangat berguna
6	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	0,93	Sangat berguna
7	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	0,83	Sangat berguna
8	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	0,83	Sangat berguna
9	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	0,80	Sangat berguna
10	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	0,80	Sangat berguna
11	4	4	3	3	4	4	4	4	3	3	0,87	Sangat berguna
12	4	4	4	3	4	4	3	3	3	3	0,83	Sangat berguna

Dari tabel tersebut nampak bahwa setiap butir pernyataan kinerja yang dinilai sangat berguna. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa Instrumen Lembar Observasi Penilaian Kerjasama layak digunakan untuk penelitian.

B. Lembar Penilaian Diri dan Penilaian Antar Teman

No Butir	Skor Validator										Indeks Validitas Aiken	Hasil
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	0,87	Sangat berguna
2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	0,97	Sangat berguna
3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	0,90	Sangat berguna
4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	0,90	Sangat berguna
5	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	0,87	Sangat berguna
6	4	4	3	4	3	4	4	4	3	3	0,87	Sangat berguna
7	4	4	4	4	3	4	3	3	3	4	0,87	Sangat berguna
8	4	4	4	3	4	3	3	3	3	3	0,80	Sangat berguna
9	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	0,80	Sangat berguna
10	4	4	4	3	3	4	4	3	3	3	0,83	Sangat berguna
11	4	4	3	3	4	4	4	4	3	3	0,87	Sangat berguna
12	4	4	4	3	4	4	3	3	3	4	0,87	Sangat berguna

Dari tabel tersebut nampak bahwa setiap butir pernyataan perilaku yang dinilai sangat berguna. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa Instrumen Penilaian Kerjasama berupa Lembar Penilaian Diri dan Penilaian Antar Teman layak digunakan untuk penelitian.

Lampiran 12
Hasil Perhitungan Indeks Validitas Aiken Untuk Produk Soal Pilihan Ganda

No Butir	Skor Validator										Indeks Validitas Aiken	Hasil
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	4	3	4	4	4	3	3	3	3	4	0,83	Sangat berguna
2	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	0,90	Sangat berguna
3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	0,90	Sangat berguna
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	0,97	Sangat berguna
5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1,00	Sangat berguna
6	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3	0,87	Sangat berguna
7	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	0,93	Sangat berguna
8	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	0,83	Sangat berguna
9	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1,00	Sangat berguna
10	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	0,97	Sangat berguna
11	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	0,97	Sangat berguna
12	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1,00	Sangat berguna
13	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	0,93	Sangat berguna
14	4	4	4	4	4	3	3	3	4	3	0,87	Sangat berguna
15	4	3	4	4	4	3	3	4	3	3	0,83	Sangat berguna
16	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	0,83	Sangat berguna
17	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	0,93	Sangat berguna
18	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	0,97	Sangat berguna
19	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1,00	Sangat berguna
20	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	0,93	Sangat berguna

No Butir	Skor Validator										Indeks Validitas Aiken	Hasil
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
21	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3	0,87	Sangat berguna
22	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	0,90	Sangat berguna
23	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	0,90	Sangat berguna
24	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	0,97	Sangat berguna
25	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	0,97	Sangat berguna
26	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	0,97	Sangat berguna
27	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	0,93	Sangat berguna
28	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1,00	Sangat berguna
29	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	0,93	Sangat berguna
30	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3	0,87	Sangat berguna
31	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	0,93	Sangat berguna
32	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	0,97	Sangat berguna
33	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1,00	Sangat berguna
34	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	0,93	Sangat berguna
35	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1,00	Sangat berguna
36	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1,00	Sangat berguna
37	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	0,97	Sangat berguna
38	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	0,93	Sangat berguna
39	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1,00	Sangat berguna
40	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	0,97	Sangat berguna
41	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	0,93	Sangat berguna
42	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1,00	Sangat berguna
43	4	4	4	4	4	3	3	3	4	3	0,87	Sangat berguna
44	4	4	4	4	3	3	3	4	3	3	0,83	Sangat berguna
45	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1,00	Sangat berguna

No Butir	Skor Validator										Indeks Validitas Aiken	Hasil
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
46	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	0,93	Sangat berguna
47	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	0,97	Sangat berguna
48	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1,00	Sangat berguna
49	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1,00	Sangat berguna
50	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	0,90	Sangat berguna
51	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1,00	Sangat berguna
52	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1,00	Sangat berguna
53	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	0,97	Sangat berguna
54	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	0,97	Sangat berguna
55	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	0,93	Sangat berguna
56	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1,00	Sangat berguna
57	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1,00	Sangat berguna
58	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	0,83	Sangat berguna
59	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1,00	Sangat berguna
60	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	0,97	Sangat berguna

Dari tabel tersebut nampak bahwa setiap butir soal dinilai sangat berguna. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa Produk Soal Pilihan Ganda layak digunakan untuk penelitian.

Lampiran 13
Hasil Perhitungan Indeks Validitas Aiken Untuk Produk Soal Kognitif Uraian

Rumus indeks validitas Aiken:

$$V = \frac{\sum s}{n\,(c-1)}$$

Keterangan:
s = skor yang ditetapkan setiap rater dikurangi skor terendah dalam kategori yang dipakai ($s = r - l_0$, dengan r = skor kategori pilihan rater dan l_0 skor terendah dalam kategori penyekoran.
n = banyaknya rater
c = banyaknya kategori yang dapat dipilih rater.
Nilai V terletak di antara 0 dan 1 dengan kriteria $V \geq 0{,}7$, atau instrumen dikatakan valid jika indeks validitasnya lebih besar dari 0,7.

No Butir	Skor Validator										Indeks Validitas Aiken	Hasil
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	0,93	Sangat berguna
2	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	0,90	Sangat berguna
3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	0,93	Sangat berguna
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	0,97	Sangat berguna
5	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	0,97	Sangat berguna

Dari tabel tersebut nampak bahwa setiap butir soal dinilai sangat berguna. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa Produk Soal Uraian layak digunakan untuk penelitian.

Lampiran 14
Angket Respon Peserta didik Terhadap *Handout* Materi Pembelajaran, LKS, dan Proses Pembelajaran

ANGKET RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP *HANDOUT* MATERI PEMBELAJARAN, LKS, DAN PROSES PEMBELAJARAN

Nama / No Absen : ……..……

Kelas / SMP : ……..……

Petunjuk penilaian :

1. Berilah tanda cek (√) pada kolom kategori sesuai dengan pilihan Anda terhadap produk / proses dengan kriteria penilaian berikut :
   4 = sangat baik
   3 = baik
   2 = cukup
   1 = kurang baik
2. Jika ada saran khusus untuk setiap aspek penilaian dapat dituliskan di tabel saran, masukan, dan kritik. Terima kasih atas kesediaan Anda mengisi lembar angket ini.

A. ANGKET RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP *HANDOUT* MATERI PEMBELAJARAN

No	Butir pernyataan	Skor			
		1	2	3	4
	I. Aspek Kelayakan Isi				
1	Keluasan materi yang dibahas				
2	Kedalaman materi yang dibahas				
3	Contoh yang digunakan dalam *handout* sesuai dengan kondisi saat ini dan berkaitan dengan kehidupan sehari-hari				
4	Materi dalam *handout* mendukung peningkatan kesadaran akan kebesaran Tuhan dan peningkatan keimanan				
	II. Aspek Penyajian				
5	Materi pembelajaran dalam *handout* jelas dan mudah saya pahami				
6	Konsep dalam *handout* runtut				
7	Gambar dan ilustrasi dalam *handout* memudahkan saya untuk memahami materi				
8	Jenis huruf yang digunakan mudah dibaca				
9	Tata letak tulisan konsisten, rapi, dan menarik				

No	Butir pernyataan	Skor			
		1	2	3	4
	II. Aspek kebahasaan				
10	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan usia saya				
11	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat emosional saya				
12	Rumusan kalimat yang digunakan bersifat komunikatif dan mudah dipahami				

B. ANGKET RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

No	Butir pernyataan	Skor			
		1	2	3	4
	I. Aspek Kelayakan Isi				
1	Keluasan materi yang dibahas				
2	Kedalaman materi yang dibahas				
3	Kejelasan perumusan tujuan belajar				
4	LKPD mendukung peningkatan kesadaran akan kebesaran Tuhan dan peningkatan keimanan				
5	LKPD mengembangkan rasa ingin tahu objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif, dan menghargai kerja individu dan kelompok				
6	LKPD meningkatkan keterampilan proses sains (menyusun hipotesis, mengamati, melakukan eksperimen, mengukur, menggolongkan, menyimpulkan, mengkomunikasikan)				
	II. Aspek Penyajian				
7	LKPD disajikan secara sistematis, jelas dan lengkap				
8	Ada kejelasan petunjuk penggunaan dan petunjuk mengenai topik yang dibahas				
9	Gambar dan ilustrasi jelas, tepat dan sesuai				
10	Langkah kegiatan pembelajaran termuat dengan jelas dan mudah dipahami				
11	Penyajian soal membantu menguatkan pemahaman konsep				
12	Kegiatan dalam LKPD dikaitkan dengan kehidupan nyata dan IPTEK				
13	Kegiatan dalam LKPD meningkatkan kerjasama				
14	Kegiatan pembelajaran bersifat interaktif, partisipatif, berpusat pada peserta didik, dan memotivasi				
15	Memperhatikan keselamatan kerja				

No	Butir pernyataan	Skor			
		1	2	3	4
III.	**Aspek kebahasaan dan Kegrafisan**				
16	Penggunaan kalimat sederhana, jelas, dan mudah dipahami				
17	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan usia saya				
18	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat emosional saya				
19	Pesan yang disampaikan dalam LKPD mudah saya pahami				
20	Ukuran LKPD, jenis dan ukuran huruf, warna, gambar dan ilustrasi sesuai dan memudahkan pemahaman				
21	Tata letak tulisan konsisten, rapi, dan menarik				

C. ANGKET RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP PROSES PEMBELAJARAN

No	Butir pernyataan	Skor			
		1	2	3	4
1	Di awal pembelajaran, guru melakukan presensi.				
2	Guru memotivasi dan menstimulasi rasa ingin tahu terhadap materi.				
3	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran, lingkup dan manfaat materi.				
4	Guru melakukan *pretest* untuk mengetahui pemahaman peserta didik terhadap materi yang akan dipelajari.				
5	Guru melakukan *posttest* untuk mengetahui pemahaman peserta didik terhadap materi yang telah dipelajari.				
6	Guru membagi peserta didik dalam kelompok untuk kegiatan pembelajaran.				
7	Tema Sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan dan prinsip kerja alat optik menurut saya menarik untuk dipelajaari				
8	Sumber pembelajaran yang digunakan membuat saya semangat belajar				
9	Model dan metode pembelajaran yang dipakai oleh guru membuat saya aktif dalam pembelajaran				
10	Penilaian pembelajaran yang dilakukan oleh guru membuat saya termotivasi				
11	Proses pembelajaran mendukung peningkatan kesadaran akan kebesaran Tuhan dan peningkatan keimanan				

No	Butir pernyataan	Skor			
		1	2	3	4
12	Proses pembelajaran mengembangkan rasa ingin tahu objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif, dan menghargai kerja individu dan kelompok				
13	Proses pembelajaran meningkatkan keterampilan proses sains				
14	Proses pembelajaran ini mengajarkan saya keterampilan kerjasama				
15	Pembelajaran ini melatih saya untuk aktif, kreatif, dan produktif dalam pembelajaran				
16	Proses pembelajaran efektif, menarik dan menyenangkan				

Tabel Saran, Masukan, dan Kritik Khusus terhadap *Handout* Materi Pembelajaran, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dan Proses Pembelajaran

Gunungkidul, ……

( )

Lampiran 15

Hasil Perhitungan Indeks Skala Baku Untuk Respon Peserta Didik SMP Negeri 1 Playen Terhadap *Handout* Materi Pembelajaran, LKPD, dan Proses Pembelajaran (Validasi Empiris Tahap Pengembangan Produk)

A. Hasil Perhitungan Indeks Skala Baku Untuk Respon Peserta didik SMP Negeri 1 Playen Terhadap *Handout* Materi Pembelajaran

No Absen	SKOR INDIKATOR														
	Aspek Kelayakan Isi				Rerata	Aspek Penyajian					Rerata	Aspek Kebahasaan			Rerata
	1	2	3	4		5	6	7	8	9		10	11	12	
1	4	4	4	4	4,00	4	4	3	4	4	3,80	4	4	4	4,00
2	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4,00
3	3	3	3	3	3,00	4	3	3	4	4	3,60	4	3	3	3,33
4	4	4	4	4	4,00	3	4	3	4	4	3,60	4	4	4	4,00
5	3	3	4	3	3,25	2	2	3	4	4	3,00	4	4	4	4,00
6	4	3	2	3	3,00	3	3	3	3	3	3,00	4	3	2	3,00
7	3	3	3	3	3,00	3	3	2	3	3	3,00	3	3	3	3,00
8	4	4	4	4	4,00	4	4	3	4	4	4,00	4	4	4	4,00
9	3	3	3	4	3,25	4	4	3	3	3	3,25	3	4	3	3,33
9	3	3	3	4	3,25	4	4	3	3	3	3,25	3	4	3	3,33
10	4	4	3	2	3,25	4	4	4	4	3	3,25	4	4	4	4,00
11	3	4	4	3	3,50	4	4	4	4	4	4,00	4	4	3	3,67
12	3	3	4	2	3,00	4	4	4	4	3	3,80	4	4	4	4,00
13	3	3	3	3	3,00	4	4	4	4	4	4,00	4	3	4	3,67
14	3	3	3	3	3,00	3	4	4	4	4	3,80	4	3	4	3,67
15	4	4	3	4	3,75	4	3	3	4	4	3,60	4	3	3	3,33
16	3	3	3	3	3,00	2	3	3	4	4	3,20	4	4	3	3,67

No Absen	SKOR INDIKATOR														
	Aspek Kelayakan Isi				Rerata	Aspek Penyajian					Rerata	Aspek Kebahasaan			Rerata
	1	2	3	4		5	6	7	8	9		10	11	12	
17	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4,00
18	3	4	4	3	3,50	4	4	4	4	4	4,00	4	3	4	3,67
19	4	4	4	4	4,00	4	4	3	4	4	3,80	4	4	4	4,00
20	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4,00
21	3	3	3	3	3,00	4	4	4	4	3	3,80	4	4	4	4,00
22	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3,00
23	3	4	3	4	3,50	4	2	4	4	4	3,60	4	4	4	4,00
24	4	3	4	3	3,50	4	4	4	4	4	4,00	3	3	4	3,33
25	3	3	4	3	3,25	3	3	4	4	4	3,60	4	4	3	3,67
26	4	3	4	4	3,75	3	3	4	4	4	3,60	4	3	4	3,67
27	4	4	4	4	4,00	4	4	3	4	4	3,80	4	4	4	4,00
28	3	3	3	3	3,00	2	3	3	4	4	3,20	4	4	3	3,67
29	4	3	4	3	3,50	4	4	4	4	4	4,00	3	3	4	3,33
30	3	3	3	3	3,00	4	4	4	4	4	4,00	3	4	4	3,67
	Rerata Aspek Kelayakan Isi				3,43	Rerata Aspek Penyajian					3,64	Rerata Aspek Kebahasaan			3,67
	Hasil: Sangat Baik					Hasil: Sangat Baik						Hasil: Sangat Baik			

Dari tabel tersebut nampak bahwa setiap indikator dan setiap aspek dinilai Sangat Baik. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa *Handout* materi Pembelajaran direspon sangat baik oleh peserta didik dan dapat digunakan untuk penelitian.

B. Hasil Perhitungan Indeks Skala Baku Untuk Respon Peserta didik SMP Negeri 1 Playen Terhadap LKPD

No Absen	SKOR INDIKATOR																							
	Aspek Kelayakan Isi						Re-rata	Aspek Penyajian									Re-rata	Aspek Kebahasaan dan Kegrafisan						Re-rata
	1	2	3	4	5	6		7	8	9	10	11	12	13	14	15		16	17	18	19	20	21	
1	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4	4,00
2	3	3	3	3	3	4	3,17	4	4	4	4	3	3	3	4	3	3,56	4	4	4	3	4	3	3,67
3	4	4	3	3	4	4	3,67	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3,11	3	3	3	3	3	3	3,00
4	4	4	4	4	3	3	3,67	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3,89	4	4	4	4	4	4	4,00
5	4	4	4	3	4	4	3,83	3	4	4	4	4	4	3	3	4	3,67	4	4	4	4	4	2	3,67
6	3	3	3	4	3	2	3,00	3	4	2	3	2	3	3	3	4	3,00	3	4	2	3	2	4	3,00
7	3	3	3	3	3	3	3,00	4	3	3	3	2	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3,00
8	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4	4,00
9	4	4	4	3	3	3	3,50	4	4	4	4	3	3	3	4	3	3,56	3	3	4	3	3	4	3,33
10	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4	4,00
11	4	4	4	3	4	4	3,83	3	4	4	4	4	4	3	3	4	3,67	4	4	4	4	4	3	3,83
12	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3,00
13	4	4	3	2	4	4	3,50	4	3	3	4	4	3	4	4	4	3,67	3	4	3	4	4	4	3,67
14	3	4	3	2	4	4	3,33	4	3	4	3	4	4	4	3	4	3,67	4	4	3	4	4	4	3,83
15	4	4	3	4	3	3	3,50	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3,56	4	3	4	4	4	4	3,83
16	3	3	2	3	4	4	3,17	3	3	4	3	4	4	4	4	3	3,56	3	4	4	3	4	4	3,67
17	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4	4,00
18	3	3	4	3	4	4	3,50	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3,78	4	3	3	3	4	4	3,50

No Absen	SKOR INDIKATOR																							
	Aspek Kelayakan Isi						Re-rata	Aspek Penyajian									Re-rata	Aspek Kebahasaan dan Kegrafisan						Re-rata
	1	2	3	4	5	6		7	8	9	10	11	12	13	14	15		16	17	18	19	20	21	
19	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3,00
20	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4	4,00
21	4	4	4	4	4	3	3,83	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3,22	3	4	4	4	4	4	3,83
22	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3,00
23	4	3	2	4	4	4	3,50	3	3	4	3	3	4	4	4	4	3,56	4	4	4	4	4	4	4,00
24	4	4	4	4	4	3	3,83	3	4	3	3	3	3	4	3	4	3,33	4	4	4	4	4	4	4,00
25	4	4	3	3	4	4	3,67	3	4	4	3	3	3	4	3	3	3,33	4	4	3	3	3	4	3,50
26	3	3	3	3	3	4	3,17	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3,78	4	4	4	3	3	4	3,67
27	3	3	3	3	3	4	3,17	4	4	3	3	3	4	3	4	4	3,56	4	4	4	3	4	3	3,67
28	3	3	3	2	4	4	3,17	4	3	3	4	3	4	4	4	3	3,56	4	4	3	4	4	4	3,83
29	3	3	4	3	4	4	3,50	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3,78	4	3	3	3	4	4	3,50
30	4	3	2	4	4	4	3,50	3	3	4	3	3	4	3	4	4	3,44	4	4	4	4	4	4	4,00
	Aspek Kelayakan Isi						3,50	Aspek Penyajian									3,53	Aspek Kebahasaan dan Kegrafisan						3,62
	Hasil: Sangat Baik							Hasil: Sangat Baik										Hasil: Sangat Baik						

Dari tabel tersebut nampak bahwa setiap indikator dan setiap aspek dinilai Sangat Baik. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa LKPD direspon sangat baik oleh peserta didik dan dapat digunakan untuk penelitian.

C. Hasil Perhitungan Indeks Skala Baku Untuk Respon Peserta didik SMP Negeri 1 Playen Terhadap Proses Pembelajaran

No Absen	SKOR INDIKATOR															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3	4	3	4	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4
5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
6	4	4	4	4	4	4	2	4	4	3	2	3	3	3	3	3
7	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
8	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
9	3	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4
10	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
11	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
12	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
13	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	2	4	4	4	3
14	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	2	4	3	4	4	3
15	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	3	4	4	3
16	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3
17	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
18	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4
19	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
20	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

No Absen	SKOR INDIKATOR															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
21	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3
22	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
23	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
24	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3
25	3	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	4	3	4
26	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
27	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4
28	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3
29	3	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	4	3	4
30	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Rerata	3,63	3,63	3,67	4,00	4,00	4,00	3,57	3,70	3,77	3,57	3,53	3,63	3,53	3,67	3,57	3,57
Hasil	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB

Keterangan:
SB : Sangat Baik

Dari tabel tersebut nampak bahwa setiap indikator dinilai Sangat Baik. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa proses pembelajaran direspon sangat baik oleh peserta didik.

Lampiran 16
Validasi Soal Hasil Belajar Kognitif 60 Butir Soal Pilihan Ganda

Hasil empiris (Tahap Pengembangan Produk) dianalisis menggunakan model *Rasch* dengan program *Winstep*

SUMMARY STATISICS

```
TABLE 3.1 C:\Users\yayuk\Desktop\Uji PG 1.prn    ZOU103WS.TXT  Jun 17 15:44 2014
INPUT: 50 Person  60 Item  REPORTED: 50 Person  60 Item  2 CATS    WINSTEPS 3.73
--------------------------------------------------------------------------------

     SUMMARY OF 50 MEASURED Person
--------------------------------------------------------------------------------
|          TOTAL                          MODEL         INFIT        OUTFIT    |
|          SCORE     COUNT     MEASURE   ERROR      MNSQ   ZSTD   MNSQ   ZSTD |
|------------------------------------------------------------------------------|
| MEAN      34.8      60.0         .49     .33       .99    -.1   1.07     .1 |
| S.D.       8.9        .0         .91     .03       .17    1.2    .45    1.0 |
| MAX.      51.0      60.0        2.37     .42      1.36    2.6   3.39    3.7 |
| MIN.      19.0      60.0       -1.08     .30       .74   -2.2    .61   -1.4 |
|------------------------------------------------------------------------------|
| REAL RMSE    .34 TRUE SD     .85  SEPARATION  2.51  Person RELIABILITY  .86 |
|MODEL RMSE    .33 TRUE SD     .85  SEPARATION  2.60  Person RELIABILITY  .87 |
| S.E. OF Person MEAN = .13                                                    |
--------------------------------------------------------------------------------
Person RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = 1.00
CRONBACH ALPHA (KR-20) Person RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .87

     SUMMARY OF 60 MEASURED Item
--------------------------------------------------------------------------------
|          TOTAL                          MODEL         INFIT        OUTFIT    |
|          SCORE     COUNT     MEASURE   ERROR      MNSQ   ZSTD   MNSQ   ZSTD |
|------------------------------------------------------------------------------|
| MEAN      29.0      50.0         .00     .39       .99    -.1   1.07    -.1 |
| S.D.      12.0        .0        1.56     .14       .23    1.6    .64    1.7 |
| MAX.      49.0      50.0        4.04    1.02      1.75    5.2   3.91    5.3 |
| MIN.       2.0      50.0       -3.76     .31       .57   -3.7    .41   -3.4 |
|------------------------------------------------------------------------------|
| REAL RMSE    .43 TRUE SD    1.50  SEPARATION  3.51  Item   RELIABILITY  .93 |
|MODEL RMSE    .41 TRUE SD    1.51  SEPARATION  3.65  Item   RELIABILITY  .93 |
| S.E. OF Item MEAN = .20                                                      |
--------------------------------------------------------------------------------
UMEAN=.0000 USCALE=1.0000
Item RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = -.98
3000 DATA POINTS. LOG-LIKELIHOOD CHI-SQUARE: 2895.10 with 2891 d.f. p=.4750
Global Root-Mean-Square Residual (excluding extreme scores): .3972
Capped Binomial Deviance = .2096 for 3000.0 dichotomous observations
```

ITEM MEASURE
TABLE 13.1 C:\Users\yayuk\Desktop\Uji PG 1.prn ZOU397WS.TXT Jun 17 15:44 2014
INPUT: 50 Person 60 Item REPORTED: 50 Person 60 Item 2 CATS WINSTEPS 3.73

Person: REAL SEP.: 2.51 REL.: .86 ... Item: REAL SEP.: 3.51 REL.: .93

Item STATISTICS: MEASURE ORDER

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	INFIT ZSTD	OUTFIT MNSQ	OUTFIT ZSTD	PT-MEASURE CORR.	PT-MEASURE EXP.	EXACT MATCH OBS%	EXACT MATCH EXP%	Item
9	2	50	4.04	.73	1.02	.3	.65	-.1	.19	.17	96.0	96.0	I0009
44	2	50	4.04	.73	1.10	.4	1.66	.9	-.03	.17	96.0	96.0	I0044
25	3	50	3.59	.61	1.16	.5	3.31	2.2	-.16	.21	94.0	94.0	I0025
21	7	50	2.58	.43	1.23	.9	2.31	2.3	-.05	.30	86.0	85.9	I0021
28	11	50	1.96	.37	.72	-1.6	.52	-1.8	.66	.35	80.0	78.8	I0028
42	14	50	1.59	.34	1.56	3.0	1.83	2.9	-.21	.38	58.0	74.5	I0042
3	15	50	1.48	.33	.97	-.2	.94	-.2	.42	.39	72.0	73.3	I0003
48	16	50	1.37	.33	.77	-1.7	.66	-1.8	.64	.39	80.0	72.2	I0048
49	16	50	1.37	.33	1.12	.9	1.25	1.2	.24	.39	76.0	72.2	I0049
4	18	50	1.16	.32	.57	-3.7	.50	-3.4	.83	.40	88.0	70.4	I0004
5	18	50	1.16	.32	.64	-3.0	.57	-2.8	.76	.40	88.0	70.4	I0005
29	18	50	1.16	.32	.75	-2.0	.69	-1.9	.66	.40	80.0	70.4	I0029
26	19	50	1.05	.32	1.30	2.2	1.30	1.7	.11	.40	56.0	69.8	I0026
18	20	50	.95	.32	.68	-2.8	.64	-2.6	.73	.40	84.0	69.2	I0018
20	20	50	.95	.32	.63	-3.3	.58	-3.1	.77	.40	88.0	69.2	I0020
30	20	50	.95	.32	.81	-1.5	.78	-1.5	.59	.40	84.0	69.2	I0030
52	20	50	.95	.32	.77	-1.9	.76	-1.6	.62	.40	84.0	69.2	I0052
56	21	50	.85	.31	.77	-2.0	.71	-2.1	.65	.41	82.0	68.9	I0056
13	22	50	.76	.31	.79	-1.8	.76	-1.8	.62	.41	78.0	68.7	I0013
57	22	50	.76	.31	1.29	2.2	1.37	2.3	.10	.41	54.0	68.7	I0057
19	23	50	.66	.31	.71	-2.7	.66	-2.7	.70	.41	82.0	68.6	I0019
59	23	50	.66	.31	1.04	.4	.99	.0	.38	.41	62.0	68.6	I0059
53	24	50	.56	.31	.90	-.9	.85	-1.1	.52	.41	68.0	68.4	I0053
24	26	50	.37	.31	.90	-.8	.87	-.9	.51	.40	74.0	68.0	I0024
31	27	50	.28	.31	1.26	2.1	1.25	1.6	.15	.40	52.0	67.9	I0031
46	27	50	.28	.31	1.16	1.4	1.13	.9	.25	.40	56.0	67.9	I0046
54	27	50	.28	.31	.87	-1.1	.85	-1.1	.53	.40	76.0	67.9	I0054
60	29	50	.09	.31	1.24	1.9	1.22	1.3	.17	.39	54.0	67.7	I0060
36	30	50	-.01	.31	1.01	.1	.99	.0	.38	.39	60.0	67.9	I0036
47	30	50	-.01	.31	.89	-.9	.86	-.8	.50	.39	76.0	67.9	I0047
27	31	50	-.11	.32	1.75	5.2	2.23	5.3	-.45	.38	42.0	68.1	I0027
51	31	50	-.11	.32	1.00	.1	.98	-.1	.39	.38	66.0	68.1	I0051
45	32	50	-.21	.32	.87	-1.1	.79	-1.1	.52	.38	74.0	68.8	I0045
8	33	50	-.31	.32	.96	-.2	.84	-.7	.43	.37	68.0	69.7	I0008
16	33	50	-.31	.32	.87	-1.0	.80	-1.0	.51	.37	76.0	69.7	I0016
37	33	50	-.31	.32	.87	-1.0	.80	-1.0	.51	.37	76.0	69.7	I0037
32	34	50	-.42	.33	1.08	.6	1.09	.5	.28	.36	66.0	70.6	I0032
33	34	50	-.42	.33	.94	-.4	1.06	.3	.39	.36	82.0	70.6	I0033
10	35	50	-.53	.33	.86	-1.0	.71	-1.3	.53	.35	76.0	71.5	I0010
23	36	50	-.64	.34	1.13	.9	1.14	.6	.21	.35	68.0	72.8	I0023
34	36	50	-.64	.34	1.13	.9	1.14	.6	.21	.35	68.0	72.8	I0034
35	37	50	-.75	.34	1.19	1.2	1.53	1.8	.08	.34	76.0	74.5	I0035
41	37	50	-.75	.34	.81	-1.3	.66	-1.3	.55	.34	76.0	74.5	I0041
50	37	50	-.75	.34	.94	-.3	.95	-.1	.38	.34	80.0	74.5	I0050
55	37	50	-.75	.34	1.41	2.4	2.22	3.5	-.21	.34	72.0	74.5	I0055
22	38	50	-.87	.35	1.04	.3	1.00	.1	.29	.33	76.0	76.2	I0022
2	39	50	-1.00	.36	1.08	.5	1.23	.8	.20	.31	80.0	78.1	I0002
39	39	50	-1.00	.36	.74	-1.5	.54	-1.6	.60	.31	80.0	78.1	I0039
58	39	50	-1.00	.36	1.28	1.5	1.63	1.8	-.04	.31	80.0	78.1	I0058
43	40	50	-1.13	.37	1.10	.6	1.08	.3	.20	.30	80.0	80.0	I0043
11	43	50	-1.60	.42	1.40	1.4	3.91	3.9	-.48	.26	86.0	86.0	I0011
17	43	50	-1.60	.42	.93	-.2	.79	-.3	.35	.26	86.0	86.0	I0017
12	45	50	-2.01	.48	1.10	.4	1.65	1.1	.05	.22	90.0	90.0	I0012
1	46	50	-2.27	.53	.91	-.1	.53	-.6	.35	.20	92.0	92.0	I0001
40	46	50	-2.27	.53	.96	.0	.63	-.4	.29	.20	92.0	92.0	I0040
6	47	50	-2.59	.61	.87	-.1	.41	-.7	.37	.17	94.0	94.0	I0006
7	47	50	-2.59	.61	.94	.1	.54	-.4	.29	.17	94.0	94.0	I0007
15	47	50	-2.59	.61	.93	.0	.53	-.5	.30	.17	94.0	94.0	I0015
38	47	50	-2.59	.61	.92	.0	.47	-.6	.32	.17	94.0	94.0	I0038
14	49	50	-3.76	1.02	1.02	.3	.79	.3	.09	.10	98.0	98.0	I0014
MEAN	29.0	50.0	.00	.39	.99	-.1	1.07	-.1			77.4	76.1	
S.D.	12.0	.0	1.56	.14	.23	1.6	.64	1.7			12.5	9.6	

PERSON MEASURE
TABLE 17.1 C:\Users\yayuk\Desktop\Uji PG 1.prn ZOU397WS.TXT Jun 17 15:44 2014
INPUT: 50 Person 60 Item REPORTED: 50 Person 60 Item 2 CATS WINSTEPS 3.73

Person: REAL SEP.: 2.51 REL.: .86 ... Item: REAL SEP.: 3.51 REL.: .93

Person STATISTICS: MEASURE ORDER

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	INFIT ZSTD	OUTFIT MNSQ	OUTFIT ZSTD	PT-MEASURE CORR.	PT-MEASURE EXP.	EXACT MATCH OBS%	EXACT MATCH EXP%	Person
10	51	60	2.37	.42	.87	-.4	1.40	.8	.48	.46	91.7	88.3	10
45	51	60	2.37	.42	.82	-.6	.84	.0	.52	.46	91.7	88.3	45
17	49	60	2.04	.39	.82	-.7	1.22	.5	.52	.47	88.3	85.7	17
46	48	60	1.89	.38	.97	-.1	.95	.1	.48	.48	85.0	84.4	46
18	47	60	1.75	.37	.97	.0	.81	-.2	.50	.48	80.0	83.1	18
44	47	60	1.75	.37	1.14	.7	1.70	1.3	.37	.48	83.3	83.1	44
2	46	60	1.62	.36	1.24	1.2	1.65	1.3	.32	.49	81.7	81.7	2
7	45	60	1.50	.35	1.28	1.5	1.58	1.2	.31	.49	81.7	80.4	7
41	45	60	1.50	.35	.95	-.2	.87	-.1	.51	.49	85.0	80.4	41
28	44	60	1.38	.34	1.15	.9	1.32	.8	.40	.49	78.3	79.2	28
21	43	60	1.26	.34	1.03	.3	1.00	.1	.48	.50	80.0	78.1	21
40	43	60	1.26	.34	.94	-.3	.68	-.7	.55	.50	80.0	78.1	40
8	42	60	1.15	.33	1.30	1.8	1.29	.8	.34	.50	70.0	77.0	8
12	42	60	1.15	.33	1.09	.6	1.08	.3	.45	.50	76.7	77.0	12
48	42	60	1.15	.33	1.28	1.7	1.28	.8	.35	.50	70.0	77.0	48
38	41	60	1.05	.33	1.00	.1	.97	.1	.50	.50	80.0	76.2	38
6	40	60	.94	.32	1.10	.8	.95	.0	.46	.51	68.3	75.4	6
22	40	60	.94	.32	1.21	1.4	1.07	.3	.41	.51	68.3	75.4	22
29	40	60	.94	.32	.95	-.3	1.09	.4	.51	.51	85.0	75.4	29
47	40	60	.94	.32	.76	-1.7	.62	-1.1	.63	.51	85.0	75.4	47
31	39	60	.84	.32	.90	-.7	.91	-.2	.56	.51	75.0	74.9	31
36	38	60	.74	.31	1.06	.5	.92	-.2	.49	.51	70.0	74.4	36
42	36	60	.55	.31	1.02	.2	1.34	1.1	.48	.51	75.0	73.8	42
26	35	60	.45	.31	.80	-1.6	.64	-1.3	.63	.51	76.7	73.6	26
37	35	60	.45	.31	.80	-1.6	.64	-1.3	.63	.51	80.0	73.6	37
19	32	60	.17	.31	1.04	.4	1.60	1.8	.47	.52	71.7	73.0	19
25	32	60	.17	.31	.82	-1.5	.68	-1.2	.62	.52	75.0	73.0	25
33	32	60	.17	.31	.76	-2.1	.61	-1.4	.65	.52	81.7	73.0	33
24	31	60	.08	.30	.92	-.6	.77	-.7	.57	.52	71.7	72.9	24
34	31	60	.08	.30	.88	-.9	.74	-.9	.59	.52	75.0	72.9	34
50	30	60	-.02	.30	.77	-1.9	.63	-1.4	.65	.52	80.0	72.7	50
3	29	60	-.11	.30	1.05	.4	.93	-.1	.50	.52	65.0	72.7	3
5	29	60	-.11	.30	.74	-2.2	.64	-1.3	.65	.52	88.3	72.7	5
9	29	60	-.11	.30	1.03	.3	1.50	1.6	.48	.52	75.0	72.7	9
15	29	60	-.11	.30	.95	-.4	1.39	1.3	.52	.52	75.0	72.7	15
27	29	60	-.11	.30	.97	-.2	.96	.0	.53	.52	75.0	72.7	27
11	28	60	-.20	.31	.82	-1.5	.69	-1.1	.62	.51	76.7	72.8	11
20	28	60	-.20	.31	1.15	1.2	1.25	.9	.42	.51	70.0	72.8	20
39	28	60	-.20	.31	1.36	2.6	1.45	1.4	.31	.51	60.0	72.8	39
1	25	60	-.48	.31	.79	-1.6	.67	-1.0	.63	.51	81.7	73.5	1
16	25	60	-.48	.31	1.13	1.0	1.11	.4	.44	.51	68.3	73.5	16
13	24	60	-.58	.31	.84	-1.1	.79	-.5	.59	.51	85.0	73.9	13
30	24	60	-.58	.31	1.08	.6	1.05	.3	.47	.51	68.3	73.9	30
32	24	60	-.58	.31	1.10	.7	1.13	.5	.45	.51	71.7	73.9	32
35	24	60	-.58	.31	.74	-2.1	.65	-1.1	.65	.51	88.3	73.9	35
49	24	60	-.58	.31	.84	-1.2	1.00	.1	.58	.51	81.7	73.9	49
14	23	60	-.68	.31	.87	-.9	.76	-.6	.58	.51	76.7	74.3	14
43	22	60	-.78	.32	.91	-.6	1.17	.6	.53	.50	78.3	74.8	43
4	21	60	-.88	.32	1.08	.6	1.05	.3	.46	.50	75.0	75.6	4
23	19	60	-1.08	.33	1.36	2.1	3.39	3.7	.25	.49	70.0	77.3	23
MEAN	34.8	60.0	.49	.33	.99	-.1	1.07	.1			77.4	76.1	
S.D.	8.9	.0	.91	.03	.17	1.2	.45	1.0			7.0	4.2	

Lampiran 17
Validasi Soal Hasil Belajar Kognitif Soal Uraian

```
TABLE 3.1 C:\Users\yayuk\Desktop\Uji Uraian 1.pr ZOU152WS.TXT  Jun 17 17:47 2014
INPUT: 50 Person  5 Item  REPORTED: 50 Person  5 Item  6 CATS      WINSTEPS 3.73
-------------------------------------------------------------------------------

     SUMMARY OF 50 MEASURED Person
-------------------------------------------------------------------------------
|          TOTAL                          MODEL         INFIT        OUTFIT    |
|          SCORE     COUNT     MEASURE   ERROR      MNSQ   ZSTD   MNSQ   ZSTD |
|-----------------------------------------------------------------------------|
| MEAN      20.2       5.0         .65     .59       .96     .0    .98     .1 |
| S.D.       7.1        .0        2.17     .17       .45     .7    .56     .8 |
| MAX.      29.0       5.0        3.55    1.09      2.10    1.6   2.84    1.8 |
| MIN.       6.0       5.0       -4.47     .45       .17   -2.1    .18   -2.1 |
|-----------------------------------------------------------------------------|
| REAL RMSE    .65 TRUE SD    2.07  SEPARATION  3.17  Person RELIABILITY  .91 |
|MODEL RMSE    .61 TRUE SD    2.08  SEPARATION  3.39  Person RELIABILITY  .92 |
| S.E. OF Person MEAN = .31                                                   |
-------------------------------------------------------------------------------
Person RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = .99
CRONBACH ALPHA (KR-20) Person RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .92

     SUMMARY OF 5 MEASURED Item
-------------------------------------------------------------------------------
|          TOTAL                          MODEL         INFIT        OUTFIT    |
|          SCORE     COUNT     MEASURE   ERROR      MNSQ   ZSTD   MNSQ   ZSTD |
|-----------------------------------------------------------------------------|
| MEAN     202.0      50.0         .00     .17       .97    -.1    .98     .0 |
| S.D.      17.1        .0         .50     .01       .15     .8    .13     .6 |
| MAX.     224.0      50.0         .57     .19      1.15     .8   1.18     .7 |
| MIN.     182.0      50.0        -.66     .16       .71   -1.6    .79   -1.0 |
|-----------------------------------------------------------------------------|
| REAL RMSE    .18 TRUE SD     .47  SEPARATION  2.64  Item   RELIABILITY  .87 |
|MODEL RMSE    .17 TRUE SD     .47  SEPARATION  2.71  Item   RELIABILITY  .88 |
| S.E. OF Item MEAN = .25                                                     |
-------------------------------------------------------------------------------
UMEAN=.0000 USCALE=1.0000
Item RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = -1.00
250 DATA POINTS. LOG-LIKELIHOOD CHI-SQUARE: 540.64 with 192 d.f. p=.0000
Global Root-Mean-Square Residual (excluding extreme scores): .8104
```

```
TABLE 13.1 C:\Users\yayuk\Desktop\Uji Uraian 1.p ZOU152WS.TXT  Jun 17 17:47 2014
INPUT: 50 Person  5 Item  REPORTED: 50 Person  5 Item  6 CATS      WINSTEPS 3.73
-------------------------------------------------------------------------------
Person: REAL SEP.: 3.17  REL.: .91 ... Item: REAL SEP.: 2.64  REL.: .87

         Item STATISTICS:  MEASURE ORDER

-----------------------------------------------------------------------------------------
|ENTRY   TOTAL  TOTAL           MODEL|   INFIT   |  OUTFIT   |PT-MEASURE |EXACT MATCH|      |
|NUMBER  SCORE  COUNT  MEASURE  S.E. |MNSQ  ZSTD|MNSQ  ZSTD|CORR.  EXP.| OBS%  EXP%| Item |
|------------------------------------+----------+----------+-----------+-----------+------|
|     2    182     50     .57     .16| .94   -.3| .95   -.2|  .83   .82| 40.0  44.6| I0002|
|     3    184     50     .52     .16|1.15    .8|1.04    .3|  .81   .82| 32.0  44.2| I0003|
|     5    202     50     .03     .17| .71  -1.6| .79  -1.0|  .87   .85| 42.0  43.6| I0005|
|     1    218     50    -.46     .18| .97   -.1| .96   -.1|  .90   .88| 42.0  51.0| I0001|
|     4    224     50    -.66     .19|1.08    .4|1.18    .7|  .86   .88| 50.0  52.9| I0004|
|------------------------------------+----------+----------+-----------+-----------+------|
| MEAN   202.0   50.0     .00     .17| .97   -.1| .98    .0|           | 41.2  47.3|      |
| S.D.    17.1     .0     .50     .01| .15    .8| .13    .6|           |  5.7   3.9|      |
-----------------------------------------------------------------------------------------
```

TABLE 13.3 C:\Users\yayuk\Desktop\Uji Uraian 1.p ZOU152WS.TXT Jun 17 17:47 2014
INPUT: 50 Person 5 Item REPORTED: 50 Person 5 Item 6 CATS WINSTEPS 3.73

Item CATEGORY/OPTION/DISTRACTOR FREQUENCIES: MEASURE ORDER

ENTRY NUMBER	DATA CODE	SCORE VALUE	DATA COUNT	%	AVERAGE ABILITY	S.E. MEAN	OUTF MNSQ	PTMEA CORR.	Item
2	1	1	7	14	-3.45	.35	.8	-.76	I0002
	2	2	9	18	-.81	.56	1.0	-.32	
	3	3	9	18	1.28	.23	.9	.14	
	4	4	8	16	1.40	.18	.4	.15	
	5	5	4	8	2.37	.34	.6	.23	
	6	6	13	26	2.45	.12	.8	.49	
3	1	1	7	14	-3.74	.33	.6	-.82	I0003
	2	2	3	6	-.93	.77	.4	-.18	
	3	3	15	30	.68	.32	1.1	.01	
	4	4	10	20	1.70	.26	1.1	.24	
	5	5	4	8	2.43	.43	1.1	.24	
	6	6	11	22	2.24*	.17	1.2	.39	
5	1	1	4	8	-3.15	.77	1.8	-.52	I0005
	2	2	8	16	-2.54	.56	1.0	-.64	
	3	3	4	8	.42	.26	.3	-.03	
	4	4	11	22	1.22	.23	.7	.14	
	5	5	12	24	2.12	.15	.6	.38	
	6	6	11	22	2.27	.19	1.0	.40	
1	1	1	7	14	-3.80	.28	.9	-.83	I0001
	2	2	1	2	-1.62		.3	-.15	
	3	3	4	8	-.73	.88	1.2	-.19	
	4	4	9	18	.97	.28	.8	.07	
	5	5	13	26	1.58	.25	1.2	.25	
	6	6	16	32	2.16	.17	1.0	.48	
4	1	1	2	4	-4.47	.00	.4	-.48	I0004
	2	2	7	14	-2.66	.65	1.3	-.62	
	3	3	4	8	-.86	.72	.6	-.21	
	4	4	7	14	.98	.49	1.9	.06	
	5	5	12	24	1.60	.22	.9	.25	
	6	6	18	36	2.09	.16	1.0	.50	

* Average ability does not ascend with category score

TABLE 17.1 C:\Users\yayuk\Desktop\Uji Uraian 1.p ZOU152WS.TXT Jun 17 17:47 2014
INPUT: 50 Person 5 Item REPORTED: 50 Person 5 Item 6 CATS WINSTEPS 3.73

Person: REAL SEP.: 3.17 REL.: .91 ... Item: REAL SEP.: 2.64 REL.: .87

Person STATISTICS: MEASURE ORDER

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	INFIT ZSTD	OUTFIT MNSQ	OUTFIT ZSTD	PT-MEASURE CORR.	PT-MEASURE EXP.	EXACT MATCH OBS%	EXACT MATCH EXP%	Person
40	29	5	3.55	.96	.59	.0	.42	-.1	.52	.20	80.0	82.9	40
2	28	5	2.89	.69	.47	-.5	.44	-.4	.49	.29	60.0	59.1	2
36	28	5	2.89	.69	.88	.1	1.02	.4	-.35	.29	20.0	59.1	36
46	28	5	2.89	.69	.65	-.2	1.00	.3	-.07	.29	60.0	59.1	46
7	27	5	2.50	.58	1.08	.3	1.04	.3	.29	.34	60.0	48.5	7
17	27	5	2.50	.58	1.86	1.2	2.84	1.8	-.89	.34	.0	48.5	17
31	27	5	2.50	.58	.99	.2	.89	.1	.29	.34	20.0	48.5	31
38	27	5	2.50	.58	.84	.0	.67	-.2	.53	.34	60.0	48.5	38
39	27	5	2.50	.58	1.86	1.2	2.84	1.8	-.89	.34	.0	48.5	39
41	27	5	2.50	.58	1.04	.3	1.03	.3	.19	.34	20.0	48.5	41
12	26	5	2.19	.52	1.44	.8	1.14	.4	.54	.39	60.0	45.8	12
21	26	5	2.19	.52	.74	-.3	.64	-.4	.33	.39	40.0	45.8	21
29	26	5	2.19	.52	.49	-.8	.56	-.5	.54	.39	40.0	45.8	29
43	26	5	2.19	.52	1.11	.4	1.36	.7	-.17	.39	60.0	45.8	43
44	26	5	2.19	.52	1.35	.7	1.07	.3	.60	.39	60.0	45.8	44
45	26	5	2.19	.52	.79	-.2	.74	-.2	.22	.39	40.0	45.8	45
22	25	5	1.93	.49	1.53	1.0	1.33	.7	.51	.42	20.0	37.5	22
28	25	5	1.93	.49	1.85	1.4	1.80	1.3	-.68	.42	.0	37.5	28
8	24	5	1.70	.47	.84	-.1	.79	-.2	.72	.44	40.0	33.2	8
10	24	5	1.70	.47	1.86	1.4	2.02	1.6	-.07	.44	40.0	33.2	10
18	24	5	1.70	.47	.61	-.6	.61	-.6	.94	.44	40.0	33.2	18
47	24	5	1.70	.47	1.23	.6	1.10	.4	.45	.44	20.0	33.2	47
48	24	5	1.70	.47	.77	-.3	.73	-.3	.79	.44	40.0	33.2	48
19	23	5	1.49	.46	.67	-.5	.61	-.6	.62	.45	60.0	33.9	19
26	23	5	1.49	.46	.63	-.6	.65	-.5	.92	.45	20.0	33.9	26
37	23	5	1.49	.46	.98	.2	1.04	.3	.33	.45	20.0	33.9	37
42	23	5	1.49	.46	1.07	.3	1.02	.2	.26	.45	20.0	33.9	42
24	22	5	1.28	.45	1.54	1.0	1.55	1.0	-.19	.46	.0	35.2	24
6	21	5	1.08	.45	.48	-1.0	.48	-1.0	.75	.46	40.0	34.5	6
1	20	5	.87	.45	.38	-1.3	.38	-1.2	.75	.45	40.0	37.7	1
30	20	5	.87	.45	.17	-2.1	.18	-2.1	.99	.45	80.0	37.7	30
3	19	5	.66	.46	1.09	.3	1.10	.4	.75	.44	20.0	40.3	3
11	19	5	.66	.46	.70	-.4	.65	-.5	.20	.44	40.0	40.3	11
27	19	5	.66	.46	.57	-.7	.61	-.6	.96	.44	40.0	40.3	27
49	19	5	.66	.46	2.10	1.6	1.88	1.4	.04	.44	40.0	40.3	49
14	18	5	.44	.47	.64	-.5	.71	-.3	.72	.43	20.0	41.2	14
15	16	5	-.03	.51	1.08	.3	1.06	.3	.73	.40	40.0	42.5	15
50	16	5	-.03	.51	.54	-.6	.55	-.6	.54	.40	40.0	42.5	50
33	15	5	-.30	.53	.42	-.9	.43	-.9	.99	.39	20.0	44.3	33
13	14	5	-.59	.55	.49	-.7	.49	-.7	.67	.37	40.0	47.0	13
25	11	5	-1.62	.62	1.12	.4	1.17	.5	.09	.34	60.0	51.5	25
5	10	5	-2.02	.65	1.58	1.0	1.67	1.1	.24	.33	20.0	53.8	5
34	10	5	-2.02	.65	.57	-.6	.58	-.6	.62	.33	60.0	53.8	34
9	9	5	-2.46	.68	1.10	.4	1.04	.3	.41	.31	40.0	51.7	9
4	7	5	-3.58	.84	.67	-.4	.64	-.4	.52	.26	60.0	61.3	4
20	7	5	-3.58	.84	.67	-.4	.64	-.4	.52	.26	60.0	61.3	20
35	7	5	-3.58	.84	.67	-.4	.64	-.4	.52	.26	60.0	61.3	35
16	6	5	-4.47	1.09	.71	-.1	.53	-.3	.66	.20	80.0	80.6	16
23	6	5	-4.47	1.09	1.21	.5	1.75	1.0	-.57	.20	80.0	80.6	23
32	6	5	-4.47	1.09	1.04	.3	1.04	.4	-.03	.20	80.0	80.6	32
MEAN	20.2	5.0	.65	.59	.96	.0	.98	.1			41.2	47.3	
S.D.	7.1	.0	2.17	.17	.45	.7	.56	.8			22.1	13.0	

Lampiran 18
Validasi Soal Hasil Belajar Kognitif 40 Butir Soal Pilihan Ganda

Hasil empiris (Tahap Pengembangan Produk) setelah dihilangkan soal yang misfit sehingga menjadi 40 butir soal pilihan ganda

SUMMARY STATISICS

```
TABLE 3.1 C:\Users\yayuk\Desktop\pg 40 A.prn     ZOU504WS.TXT  Jun  17 18:52 2014
INPUT: 50 Person  40 Item  REPORTED: 50 Person  40 Item  2 CATS    WINSTEPS 3.73
-------------------------------------------------------------------------------


     SUMMARY OF 50 MEASURED Person
-------------------------------------------------------------------------------
|          TOTAL                          MODEL         INFIT        OUTFIT    |
|          SCORE     COUNT     MEASURE   ERROR      MNSQ   ZSTD   MNSQ   ZSTD |
|-----------------------------------------------------------------------------|
| MEAN      23.4      40.0         .67     .46       .97     .0    .97     .0 |
| S.D.       8.8        .0        1.61     .18       .24    1.1    .54     .8 |
| MAX.      39.0      40.0        4.98    1.20      1.48    2.8   2.78    2.4 |
| MIN.      10.0      40.0       -1.48     .37       .32   -2.2    .03   -1.2 |
|-----------------------------------------------------------------------------|
| REAL RMSE    .50 TRUE SD    1.53  SEPARATION  3.03  Person RELIABILITY  .90 |
|MODEL RMSE    .49 TRUE SD    1.53  SEPARATION  3.13  Person RELIABILITY  .91 |
| S.E. OF Person MEAN = .23                                                   |
-------------------------------------------------------------------------------
Person RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = .97
CRONBACH ALPHA (KR-20) Person RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .92

     SUMMARY OF 40 MEASURED Item
-------------------------------------------------------------------------------
|          TOTAL                          MODEL         INFIT        OUTFIT    |
|          SCORE     COUNT     MEASURE   ERROR      MNSQ   ZSTD   MNSQ   ZSTD |
|-----------------------------------------------------------------------------|
| MEAN      29.2      50.0         .00     .40      1.01     .0    .97    -.1 |
| S.D.      10.3        .0        1.58     .14       .22    1.2    .38     .8 |
| MAX.      49.0      50.0        5.16    1.03      1.58    2.2   2.31    1.7 |
| MIN.       2.0      50.0       -4.06     .34       .63   -2.3    .40   -1.7 |
|-----------------------------------------------------------------------------|
| REAL RMSE    .45 TRUE SD    1.52  SEPARATION  3.36  Item   RELIABILITY  .92 |
|MODEL RMSE    .43 TRUE SD    1.52  SEPARATION  3.57  Item   RELIABILITY  .93 |
| S.E. OF Item MEAN = .25                                                     |
-------------------------------------------------------------------------------
UMEAN=.0000 USCALE=1.0000
Item RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = -.98
2000 DATA POINTS. LOG-LIKELIHOOD CHI-SQUARE: 1762.95 with 1911 d.f. p=.9928
Global Root-Mean-Square Residual (excluding extreme scores): .3794
Capped Binomial Deviance = .1916 for 2000.0 dichotomous observations
```

TABLE 13.1 C:\Users\yayuk\Desktop\pg 40 A.prn ZOU504WS.TXT Jun 17 18:52 2014
INPUT: 50 Person 40 Item REPORTED: 50 Person 40 Item 2 CATS WINSTEPS 3.73

Person: REAL SEP.: 3.03 REL.: .90 ... Item: REAL SEP.: 3.36 REL.: .92

Item STATISTICS: MEASURE ORDER

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	INFIT ZSTD	OUTFIT MNSQ	OUTFIT ZSTD	PT-MEASURE CORR.	PT-MEASURE EXP.	EXACT MATCH OBS%	EXACT MATCH EXP%	Item
5	2	50	5.16	.81	1.58	1.1	1.27	.7	.14	.37	96.0	96.0	I0005
18	11	50	2.43	.42	.70	-1.3	.41	-1.4	.71	.56	88.0	84.3	I0018
1	15	50	1.80	.38	1.16	.9	1.21	.7	.48	.57	78.0	79.8	I0001
33	16	50	1.66	.37	.91	-.4	.67	-1.0	.63	.57	76.0	78.7	I0033
2	18	50	1.40	.36	.63	-2.3	.51	-1.7	.75	.57	90.0	77.1	I0002
19	18	50	1.40	.36	.86	-.8	.73	-.8	.64	.57	82.0	77.1	I0019
12	20	50	1.14	.35	.72	-1.8	.65	-1.1	.70	.56	84.0	76.1	I0012
14	20	50	1.14	.35	.67	-2.2	.52	-1.7	.73	.56	88.0	76.1	I0014
20	20	50	1.14	.35	.92	-.4	.79	-.6	.61	.56	76.0	76.1	I0020
36	20	50	1.14	.35	.90	-.5	.90	-.2	.60	.56	80.0	76.1	I0036
39	21	50	1.02	.35	.88	-.7	.73	-.8	.63	.56	78.0	75.9	I0039
7	22	50	.90	.35	.90	-.5	.85	-.4	.60	.56	80.0	75.7	I0007
13	23	50	.78	.34	.82	-1.1	.73	-.8	.64	.55	80.0	75.6	I0013
40	23	50	.78	.34	1.30	1.7	1.12	.5	.43	.55	60.0	75.6	I0040
37	24	50	.66	.34	1.03	.3	.92	-.1	.54	.55	70.0	75.5	I0037
17	26	50	.43	.34	1.01	.1	.94	-.1	.54	.54	72.0	75.0	I0017
38	26	50	.43	.34	.88	-.7	.78	-.5	.60	.54	80.0	75.0	I0038
32	29	50	.08	.34	.88	-.8	.87	-.2	.57	.51	80.0	74.5	I0032
24	30	50	-.03	.34	1.22	1.4	1.62	1.3	.37	.50	60.0	74.3	I0024
35	31	50	-.15	.34	1.17	1.1	1.20	.6	.41	.50	64.0	74.3	I0035
30	32	50	-.27	.34	.98	-.1	.84	-.2	.50	.49	74.0	74.4	I0030
4	33	50	-.39	.35	1.10	.7	.90	.0	.44	.47	68.0	74.6	I0004
10	33	50	-.39	.35	.98	-.1	.84	-.1	.49	.47	76.0	74.6	I0010
25	33	50	-.39	.35	.98	-.1	.84	-.1	.49	.47	76.0	74.6	I0025
31	33	50	-.39	.35	1.05	.4	.96	.1	.45	.47	68.0	74.6	I0031
21	34	50	-.51	.35	1.34	2.1	1.53	1.0	.28	.46	62.0	75.1	I0021
22	34	50	-.51	.35	1.02	.2	1.54	1.0	.40	.46	78.0	75.1	I0022
6	35	50	-.64	.35	.94	-.3	.70	-.4	.50	.45	80.0	75.8	I0006
16	36	50	-.76	.36	1.39	2.2	1.44	.8	.23	.44	64.0	76.6	I0016
23	36	50	-.76	.36	1.39	2.2	1.44	.8	.23	.44	64.0	76.6	I0023
28	36	50	-.76	.36	.69	-2.2	.57	-.6	.59	.44	92.0	76.6	I0028
34	37	50	-.89	.37	1.10	.6	1.27	.6	.35	.42	76.0	77.4	I0034
3	38	50	-1.03	.37	.97	-.1	2.31	1.7	.37	.41	80.0	78.3	I0003
15	38	50	-1.03	.37	1.22	1.3	1.21	.5	.29	.41	72.0	78.3	I0015
26	39	50	-1.17	.38	.63	-2.3	.40	-1.0	.59	.39	90.0	79.2	I0026
29	40	50	-1.32	.39	1.27	1.4	1.37	.7	.22	.38	76.0	80.4	I0029
11	43	50	-1.83	.44	1.00	.1	.88	.1	.32	.32	86.0	86.0	I0011
27	47	50	-2.87	.62	1.08	.3	.71	.0	.18	.21	94.0	94.0	I0027
9	48	50	-3.32	.74	1.07	.3	.78	.2	.14	.17	96.0	96.0	I0009
8	49	50	-4.06	1.03	1.05	.4	1.04	.5	.07	.12	98.0	98.0	I0008
MEAN	29.2	50.0	.00	.40	1.01	.0	.97	-.1			78.3	78.6	
S.D.	10.3	.0	1.58	.14	.22	1.2	.38	.8			10.0	6.3	

TABLE 17.1 C:\Users\yayuk\Desktop\pg 40 A.prn ZOU504WS.TXT Jun 17 18:52 2014
INPUT: 50 Person 40 Item REPORTED: 50 Person 40 Item 2 CATS WINSTEPS 3.73

Person: REAL SEP.: 3.03 REL.: .90 ... Item: REAL SEP.: 3.36 REL.: .92

Person STATISTICS: MEASURE ORDER

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	INFIT ZSTD	OUTFIT MNSQ	OUTFIT ZSTD	PT-MEASURE CORR.	PT-MEASURE EXP.	EXACT MATCH OBS%	EXACT MATCH EXP%	Person
2	39	40	4.98	1.20	.32	-.7	.03	-1.0	.52	.34	100.0	97.7	2
10	39	40	4.98	1.20	.32	-.7	.03	-1.0	.52	.34	100.0	97.7	10
45	38	40	3.95	.87	.70	-.2	.25	-.4	.51	.38	97.5	96.3	45
7	37	40	3.34	.71	1.08	.3	2.78	1.5	.25	.40	95.0	94.3	7
17	36	40	2.92	.61	.78	-.4	.37	-.6	.53	.41	92.5	92.0	17
44	35	40	2.58	.55	1.26	.8	1.61	.9	.25	.42	90.0	89.7	44
46	35	40	2.58	.55	1.09	.4	1.21	.5	.36	.42	90.0	89.7	46
18	34	40	2.31	.51	.95	-.1	.65	-.2	.48	.43	85.0	87.4	18
40	33	40	2.07	.48	1.11	.5	.77	-.1	.41	.43	82.5	85.3	40
28	32	40	1.85	.45	1.39	1.5	1.91	1.2	.20	.44	80.0	83.1	28
21	31	40	1.66	.43	1.21	1.0	1.76	1.1	.30	.45	77.5	81.0	21
41	31	40	1.66	.43	1.06	.3	1.05	.3	.41	.45	82.5	81.0	41
8	30	40	1.47	.42	1.39	1.7	1.81	1.2	.21	.45	80.0	79.2	8
12	30	40	1.47	.42	1.13	.7	1.15	.4	.38	.45	75.0	79.2	12
48	30	40	1.47	.42	1.35	1.6	1.78	1.2	.22	.45	80.0	79.2	48
22	29	40	1.30	.41	1.19	1.0	1.03	.3	.38	.46	72.5	77.5	22
29	29	40	1.30	.41	.76	-1.3	.66	-.5	.58	.46	82.5	77.5	29
47	29	40	1.30	.41	.74	-1.4	.51	-.8	.61	.46	77.5	77.5	47
31	28	40	1.14	.40	.94	-.3	.78	-.3	.51	.47	75.0	75.9	31
38	28	40	1.14	.40	1.16	.9	1.32	.7	.37	.47	75.0	75.9	38
6	27	40	.99	.39	1.24	1.3	1.21	.6	.34	.47	65.0	75.1	6
42	27	40	.99	.39	.89	-.6	.81	-.2	.52	.47	80.0	75.1	42
36	26	40	.84	.38	1.32	1.8	1.21	.6	.32	.47	60.0	74.4	36
26	24	40	.55	.37	.96	-.2	.81	-.3	.51	.48	72.5	73.5	26
37	23	40	.41	.37	.90	-.6	.77	-.4	.54	.48	75.0	73.2	37
19	22	40	.28	.37	1.00	.1	.85	-.2	.50	.48	67.5	72.9	19
25	22	40	.28	.37	.78	-1.5	.67	-.7	.60	.48	77.5	72.9	25
33	20	40	.01	.37	.75	-1.8	.63	-.8	.63	.49	80.0	72.3	33
34	20	40	.01	.37	.84	-1.1	.75	-.5	.57	.49	75.0	72.3	34
50	20	40	.01	.37	.70	-2.2	.59	-1.0	.65	.49	80.0	72.3	50
15	19	40	-.13	.37	1.31	1.9	2.41	2.4	.27	.49	60.0	72.0	15
3	18	40	-.27	.37	1.12	.8	.98	.1	.44	.49	60.0	71.7	3
5	18	40	-.27	.37	.83	-1.2	.79	-.3	.57	.49	85.0	71.7	5
9	17	40	-.40	.37	.95	-.3	.81	-.2	.52	.48	65.0	71.7	9
16	17	40	-.40	.37	1.15	1.0	1.36	.8	.39	.48	65.0	71.7	16
20	17	40	-.40	.37	1.09	.6	1.46	1.0	.40	.48	65.0	71.7	20
24	17	40	-.40	.37	.96	-.2	.88	-.1	.51	.48	70.0	71.7	24
27	16	40	-.54	.38	.94	-.4	.92	.0	.51	.48	72.5	72.2	27
39	16	40	-.54	.38	1.48	2.8	1.61	1.2	.21	.48	62.5	72.2	39
1	15	40	-.69	.38	.87	-.8	.74	-.4	.56	.48	82.5	73.0	1
13	14	40	-.83	.39	.87	-.8	.95	.1	.53	.48	82.5	74.0	13
11	13	40	-.98	.39	.80	-1.1	.65	-.7	.59	.48	77.5	75.4	11
30	12	40	-1.14	.40	1.01	.1	.88	-.1	.48	.47	75.0	77.0	30
32	12	40	-1.14	.40	.89	-.5	.80	-.3	.53	.47	75.0	77.0	32
4	11	40	-1.31	.41	.92	-.3	.69	-.6	.53	.47	85.0	78.9	4
14	11	40	-1.31	.41	.89	-.5	.76	-.4	.53	.47	85.0	78.9	14
35	11	40	-1.31	.41	.67	-1.7	.46	-1.2	.65	.47	85.0	78.9	35
49	11	40	-1.31	.41	.84	-.7	.59	-.8	.57	.47	80.0	78.9	49
23	10	40	-1.48	.43	.87	-.5	.61	-.8	.55	.47	80.0	80.9	23
43	10	40	-1.48	.43	.87	-.5	.61	-.8	.55	.47	80.0	80.9	43
MEAN	23.4	40.0	.67	.46	.97	.0	.97	.0			78.3	78.6	
S.D.	8.8	.0	1.61	.18	.24	1.1	.54	.8			9.7	7.3	

Lampiran 19
Instrumen Observasi Pelaksanaan Proses Pembelajaran

INSTRUMEN OBSERVASI PELAKSANAAN PROSES PEMBELAJARAN
(Sesuai Kurikulum 2013)

SatuanPendidikan	:	Kelas	: .....
Nama Guru	:	Hari/tanggal	: .....
Mata Pelajaran	:	Jam ke-	: .....

NO	INDIKATOR YANG DIAMATI	SKOR			
		1	2	3	4
KEGIATAN PENDAHULUAN					
1	Mengucap salam, memimpin doa, melaksanakan presensi				
2	Mengondisikan suasana belajar yang menyenangkan				
3	Mendiskusikan kompetensi yang sudah dipelajari dan dikembangkan sebelumnya berkaitan dengan kompetensi yang akan dipelajari dan dikembangkan				
4	Menyampaikan kompetensi yang akan dicapai dan manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari				
5	Menyampaikan garis besar cakupan materi dan kegiatan yang akan dilakukan				
6	Menyampaikan lingkup dan teknik penilaian yang akan digunakan/diterapkan termasuk penilaian sikap (KI 1/KI 2)				
KEGIATAN INTI					
7	Menerapkan pendekatan saintifik (5 M) dengan menggunakan model pembelajaran *guided inquiry*				
	Memfasilitasi peserta didik untuk proses mengamati (penyajian fenomena dan melakukan observasi)				
8	Memfasilitasi peserta didik dalam memanfaatkan sumber belajar dan media pembelajaran yang bervariasi				
9	Memberikan kesempatan peserta didik melakukan pengamatan sumber belajar diantara: membaca, mendengar, menyimak, melihat, menonton (tanpa atau dengan alat) untuk menemukan permasalahan yang ingin diketahui				

NO	INDIKATOR YANG DIAMATI	SKOR			
		1	2	3	4
	Memfasilitasi Peserta didik untuk proses menanya (rumusan masalah dan pengajuan hipotesis)				
10	Memberikan kesempatan peserta didik menanya: merumuskan pertanyaan, mengajukan pertanyaan, tanya jawab, berdiskusi, tentang informasi yang belum/tidak dipahami dari apa yang diamati atau pertanyaan untuk mendapatkan informasi tambahan tentang apa yang ingin diketahui atau sebagai klarifikasi (dimulai dari pertanyaan faktual sampai ke pertanyaan yang bersifat hipotetik)				
11	Merespon positif dan bersifat terbuka terhadap respon/partisipasi peserta didik				
12	Berperan sebagai nara sumber dan fasilitator dalam membantu menyelesaikan masalah kepada peserta didik yang kesulitan/bertanya, dengan menggunakan bahasa yang baku dan benar;				
	Memfasilitasi peserta didik untuk proses mengumpulkan informasi/mencoba (mengumpulkan data melalui percobaan/eksperimen)				
13	Memberi kesempatan peserta didik mengeksplorasi, mencoba, berdiskusi, mendemonstrasikan, meniru bentuk/gerak, melakukan eksperimen, membaca sumber lain selain buku teks, mengumpulkan data dari nara sumber melalui angket, wawancara, dan modifikasi/menambahi/ mengembangkan				
14	Memberi dorongan, menumbuhkan keceriaan atau antusiasme peserta didik untuk bereksplorasi lebih jauh;				
	Memfasilitasi peserta didik untuk proses mengasosiasi/menalar (analisis data)				
15	Melaksanakan pengamatan dan penilaian sikap pengetahuan, dan ketrampilan (KI 1, KI 2, KI 3, KI 4) selama proses pembelajaran dengan teknik dan instrumen yang relevan				
16	Memberi kesempatan peserta didik untuk mengolah informasi yang sudah dikumpulkan, menganalisis data dalam bentuk membuat kategori, mengasosiasi atau menghubungkan fenomena/informasi yang terkait dalam rangka menemukan suatu pola yang bersifat menambah keluasan dan kedalaman sampai kepada pengolahan informasi yang bersifat mencari solusi dari berbagai sumber yang memiliki pendapat yang berbeda sampai kepada yang bertentangan dalam bentuk kesimpulan				

NO	INDIKATOR YANG DIAMATI	SKOR			
		1	2	3	4
17	Memberikan motivasi/ peringatan kepada peserta didik yang kurang atau belum berpartisipasi aktif				
	Memfasilitasi peserta didik untuk proses mengomunikasikan (menyusun kesimpulan)				
18	Memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mengomunikasikan / menyampaikan laporan dalam bentuk bagan, diagram, atau grafik, menyusun laporan tertulis, dan menyajikan laporan meliputi proses, hasil, dan kesimpulan secara lisan yang diperoleh / hasil kerja dari pengamatan, baik secara individu/kelompok				
19	Mengendalikan situasi pembelajaran bila dipandang perlu dan memberi peringatan batas waktu pada setiap tahapan kegiatan pembelajaran				
KEGIATAN PENUTUP					
20	Bersama-sama dengan peserta didik membuat rangkuman /simpulan pelajaran;				
21	Melakukan refleksi terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan dan memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil pembelajaran yang dilaksanakan secara konsisten dan terprogram dengan memberikan apresiasi kepada peserta didik yang berhasil amat baik secara akademik maupun dinamika serta memberikan masukan saran bagi peserta didik yang kurang, baik secara individu maupun secara kelompok				
22	Melakukan penilaian untuk mengukur pencapaian kompetensi yang telah dirumuskan dalam indikator dan tujuan pembelajaran.				
23	Merencanakan kegiatan tindak lanjut dalam bentuk pembelajaran remidi, program pengayaan, layanan konseling, dan atau memberikan tugas-tugas terstruktur, tugas mandiri baik individual maupun kelompok sesuai dengan hasil belajar peserta didik				
24	Menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya				
25	Mengakhiri pembelajaran dengan salam/berdoa				

Saran / Tindak lanjut :
……
……
……
……

Gunungkidul,
Observer

…….
NIM / NIP.

Keterangan :

a. Skor 4 = Amat baik ; 3 = Baik; 2 = Cukup; 1 =Kurang / tidak melakukan

b. Nilai Akhir = (Jumlah skor yang diperoleh : Jumlah skor maksimal) x 100

c. Rubrik Kualifikasi

Nilai	**Kualifikasi**
86 - 100	A (Amat Baik)
70 - 85	B (Baik)
55 - 69	C (Cukup)
< 55	K (Kurang)

Lampiran 20
Hasil Perhitungan Indeks Skala Baku Untuk Pelaksanaan Proses Pembelajaran di SMP N 1 Playen (Validasi Empiris)

HASIL PERHITUNGAN INDEKS SKALA BAKU UNTUK PELAKSANAAN PROSES PEMBELAJARAN

No Indikator	Pertemuan 1			Pertemuan 2			Pertemuan 3		
	Observer 1	Observer 2	Rerata	Observer 1	Observer 2	Rerata	Observer1	Observer 2	Rerata
KEGIATAN PENDAHULUAN									
1	4	4	4,00	4	4	4,00	4	4	4,00
2	3	4	3,50	4	3	3,50	4	3	3,50
3	4	3	3,50	3	4	3,50	3	4	3,50
4	3	4	3,50	3	4	3,50	4	3	3,50
5	4	4	4,00	4	4	4,00	4	3	3,50
6	3	4	3,50	4	4	4,00	4	4	4,00
KEGIATAN INTI									
7	4	4	4,00	4	4	4,00	4	4	4,00
8	4	4	4,00	4	4	4,00	4	4	4,00
9	4	4	4,00	4	4	4,00	4	4	4,00
10	4	4	4,00	4	4	4,00	4	4	4,00
11	4	3	3,50	3	4	3,50	4	4	4,00
12	4	3	3,50	4	3	3,50	3	4	3,50
13	4	4	4,00	4	4	4,00	4	4	4,00
14	3	4	3,50	4	3	3,50	4	4	4,00
15	4	4	4,00	4	4	4,00	4	4	4,00
16	4	4	4,00	4	4	4,00	4	4	4,00
17	4	3	3,50	3	4	3,50	3	4	3,50
18	4	4	4,00	4	4	4,00	4	4	4,00
19	4	3	3,50	3	4	3,50	3	4	3,50

No Indikator	Pertemuan 1			Pertemuan 2			Pertemuan		
	Skor Observer1	Skor Observer 2	Rerata	Skor Observer1	Skor Observer 2	Rerata	Skor Observer1	Skor Observer 2	Rerata
KEGIATAN PENUTUP									
20	3	4	3,50	4	3	3,50	4	3	3,50
21	4	3	3,50	3	4	3,50	3	4	3,50
22	3	4	3,50	4	4	4,00	4	4	4,00
23	3	4	3,50	4	3	3,50	4	4	4,00
24	4	3	3,50	4	4	4,00	4	3	3,50
25	4	4	4,00	4	4	4,00	4	4	4,00
Jumlah skor	93	93		94	95		95	95	
Nilai Akhir	93	93		94	95		95	95	
Kualifikasi	Amat Baik	Amat Baik	SB	Amat Baik	Amat Baik	SB	Amat Baik	Amat Baik	SB

Keterangan :

a. Skor 4 = Amat baik ; 3 = Baik; 2 = Cukup; 1 =Kurang / tidak melakukan
b. Nilai Akhir = (Jumlah skor yang diperoleh : Jumlah skor maksimal) x 100
c. Rubrik Kualifikasi

Nilai	Kualifikasi
86 - 100	A (Amat Baik)
70 - 85	B (Baik)
55 - 69	C (Cukup)
< 55	K (Kurang)

d. Indeks skala baku rerata = $X \geq 3$: Sangat Baik; $3 > X \geq 2,5$: Baik; $2,5 > X \geq 2$: Kurang baik; $X < 2$: Tidak Baik

Dari tabel tersebut nampak bahwa setiap indikator dinilai Sangat Baik. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa proses pembelajaran dan sintak pembelajaran model *guided inquiry* terlaksana sesuai RPP.

Lampiran 21

Hasil Perhitungan Indeks Skala Baku Untuk Respon Peserta Didik SMP Negeri 2 Playen Terhadap *Handout* Materi Pembelajaran, LKPD, dan Proses Pembelajaran (Tahap Uji Coba Terbatas)

A. Hasil Perhitungan Indeks Skala Baku Untuk Respon Peserta didik SMP Negeri 2 Playen Terhadap *Handout* Materi Pembelajaran

No Absen	SKOR INDIKATOR														
	Aspek Kelayakan Isi				Rerata	Aspek Penyajian					Rerata	Aspek Kebahasaan			Rerata
	1	2	3	4		5	6	7	8	9		10	11	12	
1	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3,00
2	3	4	4	4	3,75	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4,00
3	3	3	4	3	3,25	3	3	4	3	3	3,20	3	3	3	3,00
4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4,00
5	3	3	4	4	3,50	4	3	4	4	4	3,80	4	4	4	4,00
6	3	4	4	4	3,75	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4,00
7	3	3	3	4	3,25	3	3	4	3	4	3,40	4	4	3	3,67
8	3	4	3	4	3,50	4	3	4	4	4	3,80	4	4	4	4,00
9	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4,00
10	3	4	4	4	3,75	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4,00
11	3	4	4	4	3,75	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4,00
12	4	4	4	4	4,00	3	4	4	3	4	3,60	4	3	3	3,33
13	4	4	4	3	3,75	3	3	4	4	4	3,60	4	4	4	4,00
14	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4,00
15	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4,00
16	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4,00

No Absen	SKOR INDIKATOR														
	Aspek Kelayakan Isi				Rerata	Aspek Penyajian					Rerata	Aspek Kebahasaan			Rerata
	1	2	3	4		5	6	7	8	9		10	11	12	
17	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4,00
18	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4,00
19	3	4	4	4	3,75	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4,00
20	3	3	4	4	3,50	3	4	4	3	3	3,40	4	4	4	4,00
21	3	4	4	4	3,75	3	3	4	4	4	3,60	4	4	3	3,67
22	3	3	4	4	3,50	4	4	3	4	4	3,80	4	3	3	3,33
23	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4,00
24	4	3	4	4	3,75	3	4	4	4	4	3,80	3	3	4	3,33
25	3	4	4	4	3,75	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4,00
26	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	3	3,80	4	4	4	4,00
27	4	4	4	4	4,00	3	4	4	4	4	3,80	4	4	4	4,00
28	3	4	4	4	3,75	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4,00
29	4	4	4	4	4,00	3	4	4	4	3	3,60	4	4	4	4,00
30	3	3	3	4	3,25	3	3	4	4	3	3,40	3	3	3	3,00
31	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4,00
32	3	4	4	4	3,75	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4,00
	Rerata Aspek Kelayakan Isi				3,75	Rerata Aspek Penyajian					3,80	Rerata Aspek Kebahasaan			3,82
	Hasil: Sangat Baik					Hasil: Sangat Baik						Hasil: Sangat Baik			

Dari tabel tersebut nampak bahwa setiap indikator dan setiap aspek dinilai Sangat Baik. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa *Handout* materi Pembelajaran direspon sangat baik oleh peserta didik dan dapat digunakan untuk penelitian.

B. Hasil Perhitungan Indeks Skala Baku Untuk Respon Peserta didik SMP Negeri 2 Playen Terhadap LKPD

No Absen	SKOR INDIKATOR																							
	Aspek Kelayakan Isi						Re-rata	Aspek Penyajian									Re-rata	Aspek Kebahasaan dan Kegrafisan						Re-rata
	1	2	3	4	5	6		7	8	9	10	11	12	13	14	15		16	17	18	19	20	21	
1	4	4	4	3	4	4	3,83	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3,78	4	4	3	4	4	4	3,83
2	4	4	4	3	4	4	3,83	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3,78	4	4	3	4	4	4	3,83
3	3	3	3	3	4	4	3,33	3	4	4	3	3	4	4	3	3	3,44	3	3	3	3	4	4	3,33
4	3	4	4	4	4	4	3,83	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4	4,00
5	3	3	4	4	4	4	3,67	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4	4,00
6	4	4	4	3	4	4	3,83	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3,78	4	4	3	4	4	4	3,83
7	3	4	3	3	4	4	3,50	4	3	4	3	3	4	4	3	4	3,56	4	4	3	3	3	4	3,50
8	3	3	4	4	4	4	3,67	3	4	4	3	3	4	4	3	4	3,56	4	4	4	3	4	4	3,83
9	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4	4,00
10	3	4	4	4	4	4	3,83	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4	4,00
11	4	4	4	3	4	4	3,83	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3,78	4	4	3	4	4	4	3,83
12	4	4	4	3	4	4	3,83	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3,78	4	4	3	4	4	4	3,83
13	4	3	3	3	4	4	3,50	4	4	4	3	4	3	3	3	4	3,56	4	4	3	4	4	4	3,83
14	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4	4,00
15	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4	4,00
16	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4	4,00
17	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4	4,00
18	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4	4,00

No Absen	SKOR INDIKATOR																							
	Aspek Kelayakan Isi						Re-rata	Aspek Penyajian									Re-rata	Aspek Kebahasaan dan Kegrafisan						Re-rata
	1	2	3	4	5	6		7	8	9	10	11	12	13	14	15		16	17	18	19	20	21	
19	4	4	4	3	4	4	3,83	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3,78	4	4	3	4	4	4	3,83
20	3	3	3	4	4	3	3,33	4	4	4	3	4	3	4	4	4	3,78	3	3	4	4	4	3	3,50
21	4	4	4	4	4	4	4,00	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3,56	4	4	4	4	4	4	4,00
22	3	3	3	4	4	4	3,50	4	3	3	3	3	4	4	4	4	3,56	4	3	3	3	4	4	3,50
23	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4	4,00
24	3	3	3	4	3	3	3,17	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3,33	3	3	3	4	4	4	3,50
25	4	4	4	3	4	4	3,83	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3,78	4	4	3	4	4	4	3,83
26	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4	4,00
27	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4	4,00
28	4	4	4	3	4	4	3,83	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3,78	4	4	3	4	4	4	3,83
29	4	4	4	3	4	4	3,83	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	3	3	4	3,67
30	3	3	3	4	3	3	3,17	3	3	3	4	4	3	4	4	4	3,56	4	3	3	4	3	4	3,50
31	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4	4,00
32	4	4	4	3	4	4	3,83	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3,78	4	4	3	4	4	4	3,83
	Aspek Kelayakan Isi						3,78	Aspek Penyajian									3,81	Aspek Kebahasaan dan Kegrafisan						3,83
	Hasil: Sangat Baik							Hasil: Sangat Baik										Hasil: Sangat Baik						

Dari tabel tersebut nampak bahwa setiap indikator dan setiap aspek dinilai Sangat Baik. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa LKPD direspon sangat baik oleh peserta didik dan dapat digunakan untuk penelitian.

C. Hasil Perhitungan Indeks Skala Baku Untuk Respon Peserta didik SMP N 2 Playen Terhadap Proses Pembelajaran

No Absen	SKOR INDIKATOR															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3	4	3	4
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
6	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
7	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	3	4	4	4
8	4	4	4	3	3	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4
9	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
10	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
11	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
12	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4
13	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	3	4	4	4
14	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
15	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
16	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
17	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
18	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
19	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

No Absen	SKOR INDIKATOR															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
20	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3	3	4	4
21	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3
22	4	4	4	3	4	4	3	3	3	4	4	4	3	4	4	3
23	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
24	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3
25	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
26	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
27	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4
28	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
29	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4
30	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	4	3	4	4	4	3
31	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
32	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Rerata	3,53	3,91	3,94	3,72	3,84	4,00	3,72	3,72	3,75	3,78	3,88	3,97	3,81	3,94	3,97	3,88
Hasil	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB

Keterangan:
SB : Sangat Baik

Dari tabel tersebut nampak bahwa setiap indikator dinilai Sangat Baik. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa proses pembelajaran direspon sangat baik oleh peserta didik.

Lampiran 22
Hasil Penilaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP Negeri 2 Playen (Uji Terbatas)

I. Bagian 1

No Absen	Skor Aspek Keterampilan Proses Sains/Eksperimen ke…														
	Menyusun Hipotesis					Melakukan Eksperimen					Mengamati				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,33	3,50	3,50	3,00	3,75	3,50	3,50	3,5	4,00	4,00
2	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,50	3,50	3,00	3,75	3,00	3,50	3,5	4,00	4,00
3	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
4	3,00	4,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
5	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
6	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	3,33	3,50	3,50	4,00	3,50	3,50	3,50	3,50	4,00	4,00
7	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,33	3,33	3,00	3,75	3,00	3,00	3,00	3,00	3,50
8	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,67	3,75	3,75	4,00	3,75	3,50	3,50	3,50	4,00	3,50
9	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	3,75	3,75	4,00	4,00	3,50	3,50	3,50	4,00	4,00
10	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,67	3,75	4,00	4,00	4,00	3,50	3,50	3,50	4,00	3,50
11	3,00	4,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,75	4,00	4,00	3,50	3,50	3,50	4,00	4,00
12	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
13	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,67	3,75	4,00	4,00	4,00	3,50	3,50	3,50	4,00	3,50
14	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00
15	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
16	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,67	3,75	3,75	4,00	3,75	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00
17	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,67	3,75	3,75	4,00	3,75	3,00	3,00	3,00	3,00	3,50

No Absen	Skor Aspek Keterampilan Proses Sains/Eksperimen ke…														
	Menyusun Hipotesis					Melakukan Eksperimen					Mengamati				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
18	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	3,67	3,75	3,75	3,00	4,00	3,50	3,00	3,50	3,00	3,50
19	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,33	3,50	3,00	3,75	3,00	3,00	3,00	3,00	3,50
20	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	3,75	3,75	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
21	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00	3,50	3,75	3,00	3,50	3,00	3,00	3,00	3,00	3,50
22	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,67	3,75	3,75	4,00	3,75	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
23	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	3,67	3,50	3,50	3,00	4,00	4,00	4,00	3,50	4,00	4,00
24	4,00	3,00	4,00	4,00	4,00	3,67	3,75	3,75	4,00	3,75	3,50	3,00	3,50	4,00	4,00
25	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,67	3,75	3,75	4,00	3,75	3,50	4,00	3,50	4,00	3,50
26	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	3,67	3,75	3,75	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
27	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,67	3,75	3,75	3,00	3,75	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
28	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,50	3,50	3,50	4,00	3,50
29	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
30	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
31	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
32	4,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,75	3,75	4,00	3,75	3,50	3,50	3,50	4,00	4,00
Rerata	3,03	3,28	3,38	3,50	3,53	3,71	3,77	3,79	3,72	3,88	3,61	3,63	3,63	3,81	3,84

II. Bagian 2

No Absen	Skor Aspek Keterampilan Proses Sains/Eksperimen ke…														
	Pengukuran					Klasifikasi					Komunikasi				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	4,00	3,00	3,00	4,00	4,00			2,00		4,00	2,67	2,67	2,80	3,00	3,00
2	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00			2,00		4,00	2,67	2,67	3,00	3,00	3,00
3	4,00	3,00	4,00	3,00	4,00			3,00		4,00	3,33	3,33	3,40	3,67	3,80
4	4,00	3,00	4,00	3,00	3,00			3,00		3,00	3,33	3,00	3,20	3,33	3,40
5	4,00	3,00	3,00	4,00	4,00			4,00		4,00	3,67	3,67	3,80	3,67	3,80
6	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00			3,00		3,00	2,67	2,67	3,00	3,00	3,20
7	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00			2,00		4,00	3,00	3,00	3,20	3,33	3,60
8	3,00	4,00	3,00	4,00	4,00			3,00		4,00	3,33	3,33	3,40	3,67	3,60
9	4,00	4,00	3,00	3,00	4,00			3,00		4,00	3,33	3,33	3,40	3,67	3,80
10	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00			3,00		4,00	3,33	3,33	3,40	3,33	3,60
11	4,00	3,00	4,00	4,00	4,00			2,00		4,00	3,00	3,00	3,20	3,67	3,80
12	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00			3,00		4,00	3,33	3,33	3,40	3,67	3,80
13	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00			4,00		4,00	3,33	3,33	3,40	3,67	3,60
14	3,00	4,00	3,00	4,00	4,00			3,00		4,00	3,67	3,67	3,60	4,00	4,00
15	3,00	3,00	4,00	4,00	3,00			4,00		4,00	3,33	3,33	3,40	3,67	3,80
16	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00			3,00		4,00	2,67	2,67	3,20	3,33	3,40
17	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00			2,00		4,00	2,67	2,67	3,00	3,33	3,40

No Absen	Aspek Keterampilan Proses Sains/Eksperimen ke…														
	Pengukuran					Klasifikasi					Komunikasi				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
18	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00			2,00		4,00	3,67	3,67	3,80	4,00	4,00
19	3,00	4,00	3,00	3,00	4,00			4,00		3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
20	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00			2,00		4,00	3,67	3,67	3,60	3,67	3,80
21	3,00	4,00	3,00	3,00	3,00			4,00		4,00	3,00	3,00	3,00	3,33	3,40
22	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00			2,00		4,00	3,33	3,33	3,60	3,67	3,80
23	4,00	4,00	3,00	3,00	4,00			3,00		4,00	3,33	3,33	3,40	3,67	3,60
24	4,00	4,00	3,00	3,00	4,00			4,00		4,00	3,67	3,67	3,80	4,00	4,00
25	4,00	3,00	4,00	3,00	3,00			3,00		3,00	3,33	3,00	3,00	3,00	3,20
26	3,00	4,00	4,00	3,00	3,00			2,00		4,00	3,33	3,67	3,60	4,00	4,00
27	4,00	4,00	3,00	3,00	3,00			3,00		4,00	3,33	3,33	3,20	3,67	3,80
28	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00			4,00		4,00	3,33	3,33	3,60	3,67	3,80
29	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00			3,00		4,00	3,67	3,67	3,80	3,67	4,00
30	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00			3,00		4,00	3,67	3,67	3,60	3,67	3,60
31	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00			4,00		4,00	3,67	3,67	3,60	4,00	4,00
32	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00			4,00		4,00	3,33	3,33	3,40	4,00	4,00
Rerata	3,47	3,47	3,47	3,53	3,69			3,31		4,00	3,27	3,26	3,37	3,56	3,64

III. Bagian 3

No Absen	Skor Aspek Keterampilan Proses Sains/Eksperimen ke…					Nilai Keterampilan Proses Sains (skala 4)					Nilai Keterampilan Proses Sains (skala 100)				
	Inferensi														
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	3,17	3,28	3,11	3,50	3,68	79	82	78	88	92
2	2,50	3,00	3,00	3,00	3,00	2,86	3,11	3,00	3,17	3,54	72	78	75	79	88
3	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,72	3,56	3,63	3,61	3,83	93	89	91	90	96
4	3,00	3,00	3,50	3,50	4,00	3,56	3,50	3,53	3,64	3,63	89	88	88	91	91
5	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,94	3,78	3,83	3,94	3,97	99	94	96	99	99
6	3,00	3,00	3,50	3,50	3,50	3,08	3,11	3,21	3,42	3,46	77	78	80	85	86
7	3,00	3,00	3,50	3,50	3,50	3,00	3,04	2,99	3,31	3,62	75	76	75	83	91
8	3,00	3,00	3,50	3,50	4,00	3,25	3,43	3,31	3,69	3,69	81	86	83	92	92
9	3,50	4,00	3,50	3,50	3,50	3,56	3,60	3,31	3,69	3,90	89	90	83	92	98
10	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,25	3,26	3,27	3,39	3,44	81	82	82	85	86
11	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	3,50	3,58	3,35	3,94	3,97	88	90	84	99	99
12	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,89	3,89	3,77	3,94	3,97	97	97	94	99	99
13	3,50	4,00	3,50	3,50	3,50	3,33	3,43	3,49	3,69	3,66	83	86	87	92	91
14	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,44	3,78	3,51	3,80	3,97	86	94	88	95	99
15	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	3,47	3,56	3,91	3,94	3,83	87	89	98	99	96
16	3,00	3,00	3,00	3,00	3,50	2,97	3,24	3,28	3,39	3,52	74	81	82	85	88
17	3,00	3,00	3,50	4,00	4,00	2,89	3,07	3,04	3,39	3,52	72	77	76	85	88

No Absen	Skor Aspek Keterampilan Proses Sains/Eksperimen ke…					Nilai Keterampilan Proses Sains (skala 4)					Nilai Keterampilan Proses Sains (skala 100)				
	Inferensi														
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
18	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,47	3,40	3,58	3,67	3,93	87	85	89	92	98
19	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,21	3,21	3,00	3,32	75	80	80	75	83
20	3,50	4,00	3,50	3,50	4,00	3,69	3,74	3,41	3,69	3,83	92	93	85	92	96
21	3,00	3,00	3,50	3,50	3,50	3,00	3,25	3,32	3,14	3,56	75	81	83	78	89
22	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,50	3,68	3,62	3,94	3,94	88	92	91	99	98
23	3,00	3,00	3,00	3,50	3,50	3,50	3,47	3,20	3,53	3,87	88	87	80	88	97
24	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,81	3,57	3,72	3,83	3,96	95	89	93	96	99
25	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,25	3,29	3,32	3,33	3,21	81	82	83	83	80
26	2,50	3,00	3,00	3,50	3,50	3,25	3,57	3,48	3,58	3,79	81	89	87	90	95
27	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,67	3,68	3,42	3,44	3,65	92	92	86	86	91
28	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,31	3,31	3,59	3,61	3,47	83	83	90	90	87
29	4,00	4,00	3,50	3,50	4,00	3,61	3,94	3,76	3,86	3,97	90	99	94	97	99
30	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,94	3,94	3,80	3,94	3,94	99	99	95	99	99
31	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,78	3,94	3,94	3,97	3,97	94	99	99	99	99
32	4,00	4,00	3,50	4,00	4,00	3,81	3,60	3,74	3,97	3,94	95	90	93	99	98
Rerata	3,44	3,56	3,58	3,64	3,72	3,42	3,49	3,46	3,62	3,74	85,53	87,35	86,45	90,61	93,39

Lampiran 23
Reliabilitas Hasil Rating Penilaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP N 2 Playen (Uji Terbatas)

A. Hasil Penilaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP Negeri 2 Playen

No Absen	Eksperimen ke 1			Eksperimen ke 2			Eksperimen ke 3			Eksperimen ke 4			Eksperimen ke 5		
	Skor Rater			Skor Rater			Skor Rater			Skor Rater			Skor Rater		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	29	30	31	37	34	33	51	50	49	37	39	42	58	54	60
2	36	38	36	36	41	39	45	45	48	41	36	40	54	59	58
3	35	37	35	44	40	39	58	59	57	41	44	43	63	61	63
4	35	35	36	41	38	38	58	58	56	40	42	43	60	58	61
5	40	42	41	42	44	45	57	57	60	46	45	43	61	62	60
6	32	33	33	36	36	37	52	51	50	39	42	40	55	55	58
7	36	38	37	40	42	40	56	56	56	43	43	39	57	59	57
8	35	35	35	38	40	39	53	53	53	40	42	42	57	58	60
9	37	38	38	43	36	41	56	58	56	42	44	42	62	60	61
10	34	32	32	35	37	36	52	52	50	39	40	42	55	56	59
11	33	35	34	42	36	38	54	54	53	43	46	45	61	59	63
12	39	40	39	44	44	43	58	58	57	44	44	43	63	62	61
13	36	37	36	37	39	40	52	52	55	42	40	43	57	60	61
14	38	39	38	42	44	42	58	58	57	44	45	45	61	62	63
15	39	39	38	43	43	42	59	59	58	44	42	43	62	62	62
16	33	34	34	37	39	37	52	52	51	38	40	41	56	56	59
17	34	35	33	37	37	37	52	53	52	38	42	39	56	56	57
18	41	42	41	40	42	45	56	56	59	47	46	45	61	63	61
19	29	27	29	28	28	33	42	42	44	35	36	38	47	49	54
20	40	41	40	41	43	44	58	58	59	45	43	44	60	62	62
21	33	34	33	39	37	37	53	53	52	39	41	42	58	57	60
22	41	42	40	41	43	43	58	58	59	46	45	43	60	63	61
23	32	32	32	40	34	36	54	54	53	37	40	39	58	56	58
24	41	42	41	39	41	44	55	55	57	45	44	43	60	62	60
25	29	27	29	28	30	32	44	44	45	33	34	35	50	52	55
26	38	39	38	38	40	41	55	55	57	44	45	42	60	62	62
27	39	39	39	39	41	41	55	55	57	43	41	42	58	62	60
28	35	35	36	41	38	40	56	56	55	40	40	42	60	58	60
29	43	41	40	44	46	44	60	61	60	46	44	45	63	64	63
30	41	42	41	38	40	42	57	57	60	47	45	46	61	65	64
31	40	41	40	43	45	44	59	60	59	46	45	44	62	64	63
32	38	39	38	42	44	42	57	58	57	44	45	43	61	62	62

B. Hasil Komputasi terhadap Varians Error dan Varians Antarsubjek dari Data Penilaian 3 Rater dan Reliabilitas Hasil Rating Penilaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP Negeri 2 Playen (Uji Terbatas)

1. Eksperimen 1: Bagaimana Cahaya Dipantulkan?

Dependent Variable:Skor			
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square
Intercept	158844.010	1	158844.010
Rater	2.896	2	1.448
Subjek	741.656	31	23.924
Error	16.437	62	.265
Corrected Total	760.990	95	

Koefisien reliabilitas rata-rata rating dari ketiga orang rater adalah:
$r_{xx'}$ = (23,924 – 0,265) / 23,924 = 0,989
Koefisien reliabilitas rata-rata rating bagi seorang rater adalah:
$\bar{r}_{xx'}$= (23,924 – 0,265) / [23,924 + (3-1) 0,265] = 0,967

2. Eksperimen 2: Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Cermin Datar?

Dependent Variable:Skor			
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square
Intercept	169344.000	1	169344.000
Rater	7.000	2	3.500
Subjek	541.333	31	17.462
Error	49.667	62	.801
Corrected Total	598.000	95	

Koefisien reliabilitas rata-rata rating dari ketiga orang rater adalah:
$r_{xx'}$ = (17,462– 0,801) / 17,462= 0,954
Koefisien reliabilitas rata-rata rating bagi seorang rater adalah:
$\bar{r}_{xx'}$ = (17,462– 0,801) / [17,462 + (3-1) 0,801] = 0,874

3. Eksperimen 3: Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Cermin Cekung?

Dependent Variable:Skor			
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square
Intercept	298485.510	1	298485.510
Rater	.021	2	.010
Subjek	1614.156	31	52.070
Error	49.312	62	.795
Corrected Total	1663.490	95	

Koefisien reliabilitas rata-rata rating dari ketiga orang rater adalah:
$r_{xx'}$ = 52,070 – 0,795 / 52,070 = 0,984
Koefisien reliabilitas rata-rata rating bagi seorang rater adalah:
$\bar{r}_{xx'}$ = (52,070 – 0,795) / [52,070 + (3-1) 0,795] = 0,956

4. Eksperimen 4: Bagaimanakah Jika Cahaya Merambat Melewati Dua Medium yang Berbeda?

Dependent Variable:Skor			
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square
Intercept	183837.510	1	183837.510
Rater	.146	2	.073
Subjek	417.490	31	13.467
Error	33.854	62	.546
Corrected Total	451.490	95	

Koefisien reliabilitas rata-rata rating dari ketiga orang rater adalah:
$r_{xx'}$ = (13,467 – 0,546) / 13,467 = 0,959
Koefisien reliabilitas rata-rata rating bagi seorang rater adalah:
$\bar{r}_{xx'}$ = (13,467 – 0,546) / [13,467 + (3-1) 0,546] = 0,887

5. Eksperimen 5: Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Lensa Cembung?

Dependent Variable:Skor			
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square
Intercept	343443.375	1	343443.375
Rater	1.750	2	.875
Subjek	816.625	31	26.343
Error	62.250	62	1.004
Corrected Total	880.625	95	

Koefisien reliabilitas rata-rata rating dari ketiga orang rater adalah:
$r_{xx'}$ = (26,343 – 1,004) / 26,343 = 0,962
Koefisien reliabilitas rata-rata rating bagi seorang rater adalah:
$\bar{r}_{xx'}$ = (26,343 – 1,004) / [26,343 + (3-1) 1,004] = 0,894

Lampiran 24
Hasil Perhitungan *t-test* Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP Negeri 2 Playen (Tahap Uji Coba Terbatas)

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	KPSAkhirN2Playen	3.7359	32	.22038	.03896
	KPSAwalN2Playen	3.4209	32	.31932	.05645

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	KPSAkhirN2Playen & KPSAwalN2Playen	32	.752	.000

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
					95% Confidence Interval of the Difference				
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper			
Pair 1	KPSAkhirN2Playen - KPSAwalN2Playen	.31500	.21155	.03740	.23873	.39127	8.423	31	.000

Hasil *t-test* terhadap keterampilan proses sains peserta didik SMP Negeri 2 Playen diperoleh hasil t hitung = 8,423 lebih besar dari t tabel = 1,696. Ini berarti bahwa penggunaan instrumen *experiment performance assessment* dapat meningkatkan keterampilan proses sains pada peserta didik.

Lampiran 25
Hasil Penilaian Kerjasama Peserta Didik SMP Negeri 2 Playen (Uji Terbatas)

A. Eksperimen 1

1. Penilaian Diri Sendiri (A)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	3	2	3	3	3	4	3	3	3	3	4	38
2	4	3	3	4	4	4	3	3	3	3	4	4	42
3	4	4	2	3	4	3	3	3	3	3	4	4	40
4	4	4	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	38
5	3	3	2	3	4	3	3	3	3	3	3	3	36
6	4	3	3	3	2	4	4	3	3	3	3	4	39
7	4	2	2	2	3	4	3	3	3	4	4	4	38
8	4	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	37
9	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	4	3	36
10	4	2	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	38
11	3	2	2	3	4	4	3	3	3	3	3	4	37
12	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	38
13	4	4	2	4	4	3	3	3	3	3	4	4	41
14	3	4	2	3	4	3	3	3	3	3	4	4	39
15	4	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	4	42
16	4	4	4	3	3	4	3	3	3	4	4	4	43
17	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	38
18	4	3	2	4	4	3	3	3	3	3	2	3	37
19	3	4	2	2	3	3	4	3	3	3	4	4	38
20	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	40
21	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	40
22	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	38
23	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	36
24	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	40
25	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2	4	38
26	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	38
27	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36
28	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	2	3	38
29	4	3	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	38
30	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2	4	38
31	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	2	4	39
32	4	3	2	3	4	3	3	3	2	3	3	3	36
Rerata	3,24			3,21			3,03			3,33			

2. Penilaian Observer (B)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36
2	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	40
3	4	4	2	3	4	3	3	3	3	3	3	4	39
4	4	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	36
5	3	3	2	3	4	3	3	3	3	3	3	3	36
6	4	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	4	37
7	3	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	36
8	4	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	37
9	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	4	3	36
10	4	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	37
11	3	2	2	3	4	3	3	3	3	3	3	4	36
12	4	3	2	3	4	3	3	3	3	3	2	3	36
13	4	3	2	4	4	3	3	3	3	3	3	4	39
14	3	4	2	3	4	3	3	3	3	3	3	3	37
15	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	41
16	4	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4	40
17	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36
18	4	3	2	4	4	3	3	3	3	3	2	3	37
19	3	3	2	2	3	3	4	3	3	3	3	4	36
20	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	40
21	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	38
22	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36
23	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	4	37
24	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	40
25	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	36
26	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	38
27	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36
28	4	4	2	3	4	3	3	3	3	3	2	3	37
29	4	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	37
30	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	36
31	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	4	37
32	4	3	2	3	4	3	3	3	2	3	3	3	36
Rerata	3,11			3,13			3,00			3,18			

3. Penilaian Teman (C)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	3	2	3	4	3	3	3	3	3	3	4	38
2	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	40
3	4	4	2	3	4	3	3	3	3	3	4	4	40
4	4	4	2	2	3	3	3	3	3	4	3	4	38
5	3	3	2	3	4	3	3	3	3	3	3	3	36
6	4	4	3	3	2	3	3	3	3	3	4	4	39
7	3	2	2	2	4	4	3	3	3	4	4	4	38
8	4	3	2	3	4	3	3	3	3	4	3	4	39
9	3	3	2	3	3	3	3	3	4	3	4	4	38
10	4	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	38
11	3	2	2	3	4	3	3	3	3	4	4	4	38
12	4	3	2	3	4	3	4	3	3	3	2	4	38
13	4	3	2	4	4	3	3	3	3	4	4	4	41
14	4	4	2	3	4	3	3	3	3	3	3	4	39
15	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	42
16	4	3	4	3	3	3	3	4	3	4	4	4	42
17	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	39
18	4	3	2	4	4	3	4	3	3	3	2	3	38
19	3	3	2	2	3	3	4	3	3	3	3	4	36
20	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	40
21	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	38
22	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	38
23	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	36
24	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	40
25	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	2	3	38
26	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	38
27	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	37
28	4	4	2	3	4	3	3	3	4	3	2	3	38
29	4	3	2	3	3	3	3	4	3	3	3	4	38
30	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	36
31	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2	4	38
32	4	3	2	3	4	3	3	3	2	3	3	3	36
Rerata	3,20			3,19			3,06			3,34			

B. Eksperimen 2

1. Penilaian Diri Sendiri (A)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	3	2	3	4	3	3	3	3	3	3	4	38
2	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	4	4	42
3	4	3	2	4	4	3	3	3	4	3	3	4	40
4	4	4	3	2	3	4	3	3	3	3	3	3	38
5	4	3	2	3	4	3	3	3	3	3	3	4	38
6	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	39
7	2	2	2	2	4	4	3	3	4	4	4	4	38
8	4	3	2	3	3	3	3	3	3	3	4	3	37
9	3	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	3	36
10	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	39
11	2	2	2	3	4	3	4	3	3	4	4	4	38
12	4	2	2	4	4	4	3	3	3	3	3	4	39
13	4	3	2	3	4	3	3	4	3	4	4	4	41
14	4	4	2	3	4	3	3	3	4	3	4	4	41
15	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	42
16	4	4	4	3	3	4	3	3	4	4	3	4	43
17	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	38
18	4	3	2	4	4	3	3	3	3	3	3	3	38
19	4	2	2	2	4	4	3	3	3	4	3	4	38
20	4	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	40
21	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	40
22	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	38
23	3	4	2	3	4	3	3	3	3	3	3	3	37
24	4	3	2	4	4	3	3	3	3	4	4	4	41
25	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	38
26	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	38
27	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36
28	4	4	2	3	4	3	3	3	3	3	3	3	38
29	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	38
30	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	38
31	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	39
32	4	3	2	3	4	3	3	3	2	3	3	3	36
Rerata	3,25			3,26			3,05			3,35			

2. Penilaian Observer (B)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	3	2	3	4	3	3	3	3	3	3	4	38
2	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	40
3	4	3	2	4	4	3	3	3	4	4	3	4	41
4	4	4	3	2	3	4	3	3	3	3	3	4	39
5	4	3	2	3	4	3	3	3	3	3	3	4	38
6	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	39
7	2	2	2	2	4	4	3	3	4	4	4	4	38
8	4	3	2	3	3	4	3	3	3	3	4	4	39
9	3	2	2	3	3	3	3	4	3	4	4	3	37
10	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	39
11	2	2	2	3	4	3	4	3	3	3	4	4	37
12	4	2	2	3	4	4	3	3	3	3	3	4	38
13	4	3	2	3	4	3	3	3	3	4	4	4	40
14	4	4	2	3	4	3	3	3	4	3	4	4	41
15	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	42
16	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	3	4	42
17	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	39
18	4	3	2	4	4	3	3	3	3	3	3	3	38
19	4	2	2	2	4	4	3	3	3	4	3	4	38
20	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	40
21	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	40
22	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	38
23	3	4	2	3	4	3	3	3	4	3	3	3	38
24	4	3	2	4	4	3	3	3	3	4	4	4	41
25	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	38
26	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	38
27	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	39
28	2	2	2	3	4	3	4	3	3	3	4	4	37
29	4	2	2	3	4	4	3	3	3	3	3	4	38
30	4	3	2	3	4	3	3	3	3	4	4	4	40
31	4	4	2	3	4	3	3	3	4	3	4	4	41
32	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	42
Rerata	3,23			3,24			3,06			3,42			

3. Penilaian Teman (C)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	3	2	3	4	3	3	3	3	3	3	4	38
2	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	40
3	4	3	2	4	4	3	3	3	4	4	3	4	41
4	4	4	3	2	3	4	3	3	3	3	3	4	39
5	4	3	2	3	4	3	3	3	3	3	3	4	38
6	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	39
7	2	2	2	2	4	4	3	3	4	4	4	4	38
8	4	3	2	3	3	4	3	3	3	3	4	4	39
9	3	2	2	3	3	3	3	4	3	4	4	3	37
10	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	39
11	2	2	2	3	4	3	4	3	3	3	4	4	37
12	4	2	2	3	4	4	3	3	3	3	3	4	38
13	4	3	2	3	4	3	3	3	3	4	4	4	40
14	4	4	2	3	4	3	3	3	4	3	4	4	41
15	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	42
16	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	3	4	42
17	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	39
18	4	3	2	4	4	3	3	3	3	3	3	3	38
19	4	2	2	2	4	4	3	3	3	4	3	4	38
20	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	40
21	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	40
22	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	38
23	3	4	2	3	4	3	3	3	4	3	3	3	38
24	4	3	2	4	4	3	3	3	3	4	4	4	41
25	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	38
26	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	38
27	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36
28	4	4	2	3	4	3	3	3	3	3	3	3	38
29	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	39
30	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	38
31	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	40
32	4	3	2	3	4	3	3	3	2	3	3	3	36
Rerata	3,23			3,24			3,06			3,42			

C. Eksperimen 3

1. Penilaian Diri Sendiri (A)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	3	2	4	4	3	3	3	3	3	3	4	39
2	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	40
3	4	3	2	4	4	3	3	3	4	4	3	3	40
4	4	4	3	2	3	4	3	3	3	3	3	4	39
5	4	3	2	3	4	3	3	3	4	4	3	4	40
6	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	40
7	2	3	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4	42
8	4	3	2	3	3	4	3	3	4	3	4	4	40
9	3	2	2	3	4	4	4	4	3	4	4	3	40
10	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	4	41
11	2	2	2	3	4	4	4	4	3	3	4	4	39
12	4	2	2	3	4	4	3	3	3	4	3	4	39
13	4	3	2	3	4	3	3	3	4	4	4	4	41
14	4	4	2	3	4	4	3	3	3	3	4	4	41
15	4	4	4	4	3	3	3	3	4	3	4	4	43
16	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	3	3	42
17	4	3	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	42
18	4	3	2	4	4	4	3	4	4	3	4	3	42
19	4	2	2	2	4	4	3	3	3	4	3	4	38
20	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	44
21	4	4	3	4	3	3	3	3	4	4	4	3	42
22	4	4	3	3	3	4	3	3	4	4	3	3	41
23	3	4	2	3	4	3	4	3	4	3	3	4	40
24	4	3	2	4	4	3	3	3	4	4	4	4	42
25	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	44
26	4	4	3	4	4	3	3	4	3	3	4	3	42
27	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	4	4	41
28	4	4	2	3	4	3	4	3	3	4	4	4	42
29	4	3	3	3	3	4	4	4	3	3	4	4	42
30	4	4	3	4	3	3	3	3	4	3	3	4	41
31	4	4	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	42
32	4	3	3	3	3	4	4	3	2	4	4	3	40
Rerata	3,27			3,41			3,34			3,64			

2. Penilaian Observer (B)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	3	2	4	4	3	3	3	3	3	3	4	39
2	4	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	40
3	4	3	2	4	4	3	3	3	4	4	3	3	40
4	4	4	3	2	3	4	4	3	3	3	3	4	40
5	4	3	2	3	4	3	3	3	4	3	3	4	39
6	3	4	4	3	4	3	3	4	3	3	4	4	42
7	2	3	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	41
8	4	3	2	3	3	4	4	3	4	3	3	4	40
9	3	2	2	3	3	3	4	4	3	4	4	3	38
10	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	40
11	2	2	2	3	4	4	4	4	3	3	4	4	39
12	4	2	2	3	4	4	3	3	3	3	3	4	38
13	4	3	2	3	4	3	4	3	4	4	3	4	41
14	4	4	2	3	4	4	3	3	3	3	4	4	41
15	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	42
16	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3	41
17	4	3	3	3	3	4	4	3	4	4	3	4	42
18	4	3	2	4	4	4	3	4	3	3	4	3	41
19	4	2	2	2	4	4	3	3	3	4	3	4	38
20	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4	3	4	44
21	4	4	3	4	3	3	3	3	4	4	4	3	42
22	4	4	3	3	3	4	3	3	4	4	3	3	41
23	3	4	2	3	4	3	3	3	4	3	3	4	39
24	4	3	2	4	4	3	3	3	4	4	4	4	42
25	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	44
26	4	4	3	4	4	3	3	4	3	3	4	3	42
27	3	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	43
28	4	4	2	3	4	3	4	3	3	4	4	4	42
29	4	3	3	3	3	4	3	4	3	3	4	4	41
30	4	4	3	4	3	3	3	3	4	3	3	4	41
31	4	4	3	3	4	4	4	3	3	3	3	4	42
32	4	3	3	3	4	4	4	4	2	4	4	3	42
Rerata	3,26			3,42			3,39			3,55			

3. Penilaian Teman (C)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	3	2	3	4	3	3	3	3	3	3	4	38
2	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	40
3	4	3	2	4	4	3	3	3	4	4	3	3	40
4	4	4	3	2	3	4	3	3	3	3	3	4	39
5	4	3	2	3	4	3	3	3	4	3	3	4	39
6	3	4	4	3	4	3	3	4	3	3	4	4	42
7	2	3	2	2	3	3	4	3	4	4	4	4	38
8	4	3	2	3	3	4	3	3	4	3	4	3	39
9	3	2	2	3	3	3	4	4	3	4	4	3	38
10	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	38
11	2	2	2	3	4	3	4	4	3	3	4	4	38
12	4	2	2	3	4	4	3	3	3	3	3	4	38
13	4	3	2	3	4	4	3	3	4	4	4	4	42
14	4	4	2	3	4	4	3	3	3	3	4	4	41
15	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	42
16	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	3	3	42
17	4	3	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	42
18	4	3	2	4	4	4	3	4	3	3	4	4	42
19	4	2	2	2	4	4	3	3	3	4	3	4	38
20	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	44
21	4	4	3	4	3	3	3	3	4	4	4	3	42
22	4	4	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	40
23	3	4	2	3	4	3	3	3	4	3	3	4	39
24	4	3	2	4	4	3	3	3	4	4	4	4	42
25	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	44
26	4	4	3	4	4	3	3	4	3	3	4	3	42
27	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	4	4	41
28	4	4	2	3	4	3	4	3	3	4	4	4	42
29	4	3	3	3	3	4	3	4	3	3	4	4	41
30	4	4	3	4	3	3	3	3	4	3	3	4	41
31	4	4	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	42
32	4	3	3	3	3	4	4	3	2	4	4	3	40
Rerata	3,25			3,35			3,30			3,59			

D. Eksperimen 4

1. Penilaian Diri Sendiri (A)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	3	3	3	4	4	4	4	3	4	3	3	42
2	3	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	4	44
3	4	3	3	4	4	3	3	3	4	4	3	4	42
4	4	3	3	4	3	4	4	3	3	3	4	4	42
5	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	40
6	3	4	3	3	4	4	3	3	4	4	3	4	42
7	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	3	44
8	4	3	3	3	3	4	4	3	4	4	3	4	42
9	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	40
10	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4	3	3	43
11	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	40
12	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	39
13	4	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	4	42
14	4	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4	42
15	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3	4	43
16	4	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	4	42
17	4	3	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	44
18	4	3	3	4	4	4	3	4	3	3	4	3	42
19	3	3	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4	40
20	4	4	4	3	3	4	3	4	4	3	4	4	44
21	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	42
22	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	3	4	44
23	3	4	3	3	4	3	4	4	4	4	3	3	42
24	4	3	3	4	4	3	3	4	3	3	4	4	42
25	4	4	4	3	4	4	3	3	4	4	3	4	44
26	4	4	3	3	4	3	3	4	4	3	3	4	42
27	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	44
28	4	4	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	43
29	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	3	4	44
30	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	44
31	4	3	3	3	4	4	3	4	3	3	4	4	42
32	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4	4	4	44
Rerata	3,52			3,54			3,40			3,67			

2. Penilaian Observer (B)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	3	3	3	4	3	3	4	3	4	3	3	40
2	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	44
3	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4	3	4	44
4	4	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4	4	42
5	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	40
6	4	4	3	3	4	3	4	4	4	4	3	4	44
7	4	3	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	44
8	4	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	4	42
9	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	40
10	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4	3	3	43
11	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	40
12	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	39
13	4	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	4	42
14	4	4	3	3	4	3	3	3	3	4	3	4	41
15	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3	4	43
16	4	3	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4	44
17	4	3	4	3	3	4	3	3	3	4	4	4	42
18	4	3	3	4	4	4	3	4	3	3	4	3	42
19	3	3	3	3	4	3	3	4	4	3	3	4	40
20	4	4	4	3	3	4	3	4	4	3	4	4	44
21	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	42
22	4	3	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	44
23	3	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	42
24	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	44
25	4	4	4	3	4	4	3	3	4	4	3	4	44
26	4	4	3	3	4	3	3	4	4	3	3	4	42
27	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3	4	4	44
28	4	4	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	43
29	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	44
30	4	3	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4	43
31	4	3	3	3	4	4	3	4	3	3	4	4	42
32	4	4	3	4	3	3	4	3	4	4	4	4	44
Rerata	3,53			3,44			3,48			3,70			

3. Penilaian Teman (C)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	3	3	3	4	4	4	4	3	4	3	3	42
2	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	44
3	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	3	4	43
4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	40
5	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	40
6	4	4	3	3	4	3	3	3	4	4	3	4	42
7	4	3	3	4	3	4	4	3	3	4	4	3	42
8	4	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4	40
9	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	40
10	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	3	3	43
11	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	40
12	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	39
13	4	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	4	42
14	4	4	3	3	4	3	3	3	4	4	3	4	42
15	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3	4	43
16	4	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	4	42
17	4	3	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	44
18	4	3	3	4	4	4	3	4	3	3	4	3	42
19	3	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3	4	40
20	4	4	4	3	3	4	3	4	4	3	4	4	44
21	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	42
22	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	3	4	44
23	3	4	3	3	3	3	4	3	4	4	3	3	40
24	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	44
25	4	4	4	3	4	4	3	3	4	4	3	4	44
26	4	4	3	3	4	4	3	3	4	3	3	4	42
27	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3	4	4	44
28	4	4	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	43
29	4	3	4	4	4	3	3	4	3	3	3	4	42
30	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	43
31	4	3	3	3	4	4	3	4	3	3	4	4	42
32	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4	4	4	44
Rerata	3,53			3,49			3,40			3,63			

E. Eksperimen 5

1. Penilaian Diri Sendiri (A)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	43
2	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	46
3	4	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	4	42
4	4	3	4	4	3	4	3	3	3	3	4	4	42
5	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	40
6	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	3	4	44
7	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3	44
8	4	3	3	3	3	4	4	3	4	4	3	4	42
9	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	40
10	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	45
11	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	42
12	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	40
13	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	46
14	4	4	3	3	4	3	3	3	4	4	3	4	42
15	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	44
16	4	3	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	44
17	4	3	3	4	4	4	3	3	3	4	4	3	42
18	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4	4	40
19	4	4	4	3	3	4	3	4	4	3	4	4	44
20	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	42
21	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	3	4	44
22	3	4	3	3	4	3	4	4	4	4	3	3	42
23	4	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	4	42
24	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	45
25	4	4	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	43
26	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3	4	4	44
27	4	4	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	43
28	4	3	4	4	4	3	3	4	4	4	3	4	44
29	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	44
30	4	3	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	44
31	4	3	3	3	4	4	3	4	3	3	4	4	42
32	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4	4	4	44
Rerata	3,55			3,54			3,51			3,72			

2. Penilaian Observer (B)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	3	3	3	4	4	3	4	4	4	4	3	43
2	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	46
3	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	3	4	44
4	4	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4	4	42
5	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	40
6	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	44
7	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	44
8	4	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	42
9	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	40
10	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	3	44
11	4	3	3	3	4	4	3	4	4	4	3	3	42
12	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	40
13	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	46
14	4	4	3	3	4	3	3	4	4	3	3	4	42
15	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	4	44
16	4	3	3	4	4	4	3	4	3	4	4	4	44
17	4	3	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	44
18	4	3	3	4	4	4	3	3	3	4	4	3	42
19	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4	4	40
20	4	4	4	3	3	4	3	4	4	3	4	4	44
21	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	42
22	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	3	4	44
23	3	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4	3	42
24	4	3	3	4	4	4	3	4	3	3	4	4	43
25	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	4	45
26	4	4	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	43
27	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3	4	4	44
28	4	4	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	43
29	4	3	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	44
30	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	45
31	4	3	3	3	4	4	3	4	3	3	4	4	42
32	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	46
Rerata	3,55			3,64			3,48			3,71			

3. Penilaian Teman (C)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	43
2	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	46
3	4	3	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4	44
4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	40
5	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	40
6	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	44
7	4	3	3	3	4	4	3	4	4	4	3	4	43
8	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	40
9	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	45
10	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	42
11	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	40
12	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	44
13	4	4	3	3	4	3	3	3	4	4	3	4	42
14	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4	44
15	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	46
16	4	3	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	44
17	4	3	3	4	4	4	3	4	3	3	4	3	42
18	3	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3	4	40
19	4	4	4	3	3	4	3	4	4	3	4	4	44
20	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	42
21	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	46
22	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	44
23	3	4	3	3	4	3	4	4	4	4	3	3	42
24	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	44
25	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	45
26	4	4	3	4	4	4	3	3	4	3	3	4	43
27	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3	4	4	44
28	4	4	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	43
29	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	46
30	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	44
31	4	3	3	3	4	4	3	4	3	3	4	4	42
32	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	46
Rerata	3,54			3,56			3,61			3,68			

F. Perhitungan Skor Komposit dan Nilai Kerjasama

1. Bagian 1

No Absen	Eksperimen 1			Eksperimen 2		
	X (A+3B+2C)	Nilai	Predikat	X (A+3B+2C)	Nilai	Predikat
1	222	3,08	Baik	228	3,17	Baik
2	242	3,36	Baik	242	3,36	Baik
3	237	3,29	Baik	243	3,38	Baik
4	222	3,08	Baik	231	3,21	Baik
5	218	3,03	Baik	226	3,14	Baik
6	227	3,15	Baik	234	3,25	Baik
7	222	3,08	Baik	228	3,17	Baik
8	227	3,15	Baik	232	3,22	Baik
9	220	3,06	Baik	223	3,10	Baik
10	225	3,13	Baik	232	3,22	Baik
11	222	3,08	Baik	225	3,13	Baik
12	222	3,08	Baik	229	3,18	Baik
13	241	3,35	Baik	245	3,40	Baik
14	229	3,18	Baik	246	3,42	Baik
15	249	3,46	Baik	252	3,50	Amat Baik
16	246	3,42	Baik	253	3,51	Amat Baik
17	224	3,11	Baik	233	3,24	Baik
18	225	3,13	Baik	228	3,17	Baik
19	218	3,03	Baik	224	3,11	Baik
20	240	3,33	Baik	240	3,33	Baik
21	234	3,25	Baik	240	3,33	Baik
22	222	3,08	Baik	228	3,17	Baik
23	219	3,04	Baik	229	3,18	Baik
24	240	3,33	Baik	241	3,35	Baik
25	222	3,08	Baik	235	3,26	Baik
26	228	3,17	Baik	228	3,17	Baik
27	218	3,03	Baik	218	3,03	Baik
28	225	3,13	Baik	228	3,17	Baik
29	225	3,13	Baik	231	3,21	Baik
30	218	3,03	Baik	230	3,19	Baik
31	225	3,13	Baik	237	3,29	Baik
32	216	3,00	Baik	216	3,00	Baik

2. Bagian 2

No Absen	Eksperimen 3			Eksperimen 4		
	X (A+3B+2C)	Nilai	Predikat	X (A+3B+2C)	Nilai	Predikat
1	232	3,22	Baik	252	3,50	Baik
2	240	3,33	Baik	264	3,67	Amat Baik
3	240	3,33	Baik	262	3,64	Amat Baik
4	237	3,29	Baik	248	3,44	Baik
5	235	3,26	Baik	240	3,33	Baik
6	250	3,47	Baik	258	3,58	Amat Baik
7	241	3,35	Baik	260	3,61	Amat Baik
8	238	3,31	Baik	248	3,44	Baik
9	230	3,19	Baik	240	3,33	Baik
10	240	3,33	Baik	258	3,58	Amat Baik
11	232	3,22	Baik	240	3,33	Baik
12	229	3,18	Baik	234	3,25	Baik
13	248	3,44	Baik	252	3,50	Amat Baik
14	246	3,42	Baik	249	3,46	Baik
15	253	3,51	Amat Baik	258	3,58	Amat Baik
16	249	3,46	Baik	258	3,58	Amat Baik
17	252	3,50	Amat Baik	258	3,58	Amat Baik
18	249	3,46	Baik	252	3,50	Amat Baik
19	228	3,17	Baik	240	3,33	Baik
20	264	3,67	Amat Baik	264	3,67	Amat Baik
21	252	3,50	Amat Baik	252	3,50	Amat Baik
22	244	3,39	Baik	264	3,67	Amat Baik
23	238	3,31	Baik	248	3,44	Baik
24	252	3,50	Amat Baik	262	3,64	Amat Baik
25	264	3,67	Amat Baik	264	3,67	Amat Baik
26	252	3,50	Amat Baik	252	3,50	Amat Baik
27	252	3,50	Amat Baik	264	3,67	Amat Baik
28	252	3,50	Amat Baik	258	3,58	Amat Baik
29	247	3,43	Baik	260	3,61	Amat Baik
30	246	3,42	Baik	259	3,60	Amat Baik
31	252	3,50	Amat Baik	252	3,50	Amat Baik
32	246	3,42	Baik	264	3,67	Amat Baik

3. Bagian 3

No Absen	Eksperimen 5		
	X (A+3B+2C)	Nilai	Predikat
1	258	3,58	Amat Baik
2	276	3,83	Amat Baik
3	262	3,64	Amat Baik
4	248	3,44	Baik
5	240	3,33	Baik
6	260	3,61	Amat Baik
7	264	3,67	Amat Baik
8	254	3,53	Amat Baik
9	240	3,33	Baik
10	267	3,71	Amat Baik
11	252	3,50	Baik
12	240	3,33	Amat Baik
13	272	3,78	Amat Baik
14	252	3,50	Baik
15	264	3,67	Amat Baik
16	268	3,72	Amat Baik
17	264	3,67	Baik
18	252	3,50	Baik
19	240	3,33	Baik
20	264	3,67	Amat Baik
21	252	3,50	Baik
22	268	3,72	Amat Baik
23	252	3,50	Baik
24	262	3,64	Amat Baik
25	270	3,75	Amat Baik
26	258	3,58	Amat Baik
27	264	3,67	Amat Baik
28	258	3,58	Amat Baik
29	268	3,72	Amat Baik
30	267	3,71	Amat Baik
31	252	3,50	Baik
32	274	3,81	Amat Baik

Lampiran 26
Hasil Perhitungan Reliabilitas Skor Komposit Penilaian Kerjasama Peserta Didik SMP N 2 Playen (Uji Coba Terbatas)

A. Eksperimen 1

Hasil	Rater			X (A + 3B + 2C)
	A Diri Sendiri	B Observer	C Teman	
Penilaian	Terlampir	Terlampir	Terlampir	(Data terlampir)
w_j	1	3	2	-
s_j	1,70	1,55	1,61	9,01
Koefisien Reliabilitas	0,89	0,88	0,85	

Koefisien korelasi antara ketiga komponen: rAB = 0,828; rAC = 0,851; rBC= 0,813. Data bobot komponen, koefisien reliabilitas komponen, dan koefisien korelasi antar komponen tersebut dimasukkan formula dan diperoleh:

$$\sum w_j{}^2 s_j{}^2 = (1)^2(1{,}70)^2 + (3)^2(1{,}55)^2 + (2)^2(1{,}61)^2 = 34{,}881$$

$$\sum w_j{}^2\, s_j{}^2 r_{jj'} = (1)^2(1{,}70)^2(0{,}89) + (3)^2(1{,}55)^2(0{,}88) + (2)^2(1{,}61)^2(0{,}85) = 30{,}413$$

$$\sum w_j w_k s_j s_k r_{ik} = (1)(3)(1{,}70)(1{,}55)(0{,}828) + (1)(2)(1{,}70)(1{,}61)(0{,}851) + (3)(2)(1{,}70)(1{,}61)(0{,}813) = 23{,}377$$

Sehingga diperoleh koefisien reliabilitas skor komposit X :

$$r_{xx'} = 1 - \frac{[34{,}881 - 30{,}413]}{[34{,}881 + 2(23{,}377)]}$$

$$r_{xx'} = 0{,}945$$

B. Eksperimen 2

Hasil	Rater			X (A + 3B + 2C)
	A Diri Sendiri	B Observer	C Teman	
Penilaian	Terlampir	Terlampir	Terlampir	(Data terlampir)
w_j	1	3	2	-
s_j	1,76	1,48	1,55	8,88
Koefisien Reliabilitas	0,85	0,84	0,84	

Koefisien korelasi antara ketiga komponen: rAB = 0,887; rAC = 0,814; rBC= 0,860. Data bobot komponen, koefisien reliabilitas komponen, dan koefisien korelasi antar komponen tersebut dimasukkan formula dan diperoleh:

$$\sum w_j{}^2 s_j{}^2 = (1)^2(1{,}76)^2 + (3)^2(1{,}48)^2 + (2)^2(1{,}55)^2 = 32{,}421$$

$$\sum w_j{}^2\, s_j{}^2 r_{jj'} = (1)^2(1{,}76)^2(0{,}85) + (3)^2(1{,}48)^2(0{,}84) + (2)^2(1{,}55)^2(0{,}84)$$

$$= 27{,}265$$

$$\sum w_j w_k s_j s_k r_{ik} = (1)(3)(1{,}76)(1{,}48)(0{,}887) + (1)(2)(1{,}76)(1{,}55)(0{,}814) + (3)(2)(1{,}48)(1{,}55)(0{,}860) = 23{,}210$$

Sehingga diperoleh koefisien reliabilitas skor komposit X :

$$r_{xx'} = 1 - \frac{[32{,}421 - 27{,}265]}{[32{,}421 + 2(23{,}210)]}$$

$$r_{xx'} = 0{,}935$$

C. Eksperimen 3

Hasil	Rater			X (A + 3B + 2C)
	A Diri Sendiri	B Observer	C Teman	
Penilaian	Terlampir	Terlampir	Terlampir	(Data terlampir)
w_j	1	3	2	-
s_j	1,45	1,55	1,83	9,26
Koefisien Reliabilitas	0,84	0,85	0,89	

Koefisien korelasi antara ketiga komponen: rAB = 0,831; rAC = 0,809; rBC= 0,845. Data bobot komponen, koefisien reliabilitas komponen, dan koefisien korelasi antar komponen tersebut dimasukkan formula dan diperoleh:

$$\sum w_j{}^2 s_j{}^2 = (1)^2(1{,}45)^2 + (3)^2(1{,}55)^2 + (2)^2(1{,}83)^2 = 37{,}121$$

$$\sum w_j{}^2\, s_j{}^2 r_{jj'} = (1)^2(1{,}45)^2(0{,}84) + (3)^2(1{,}55)^2(0{,}85) + (2)^2(1{,}83)^2(0{,}89) = 32{,}067$$

$$\sum w_j w_k s_j s_k r_{ik} = (1)(3)(1{,}45)(1{,}55)(0{,}831) + (1)(2)(1{,}45)(1{,}83)(0{,}809) + (3)(2)(1{,}55)(1.83)(0{,}845) = 24{,}277$$

Sehingga diperoleh koefisien reliabilitas skor komposit X :

$$r_{xx'} = 1 - \frac{[37{,}121 - 32{,}067]}{[37{,}121 + 2(24{,}277)]}$$

$$r_{xx'} = 0{,}941$$

D. Eksperimen 4

Hasil	Rater			X (A + 3B + 2C)
	A Diri Sendiri	B Observer	C Teman	
Penilaian	Terlampir	Terlampir	Terlampir	(Data terlampir)
w_j	1	3	2	-
s_j	1,43	1,50	1,61	8,54
Koefisien Reliabilitas	0,89	0,86	0,89	

Koefisien korelasi antara ketiga komponen: rAB = 0,840; rAC = 0,897; rBC= 0,801. Data bobot komponen, koefisien reliabilitas komponen, dan koefisien korelasi antar komponen tersebut dimasukkan formula dan diperoleh:

$$\sum w_j{}^2 s_j{}^2 = (1)^2(1{,}43)^2 + (3)^2(1{,}50)^2 + (2)^2(1{,}61)^2 = 32{,}663$$

$$\sum w_j{}^2\, s_j{}^2 r_{jj'} = (1)^2(1{,}43)^2(0{,}89) + (3)^2(1{,}50)^2(0{,}86) + (2)^2(1{,}61)^2(0{,}89)$$

$$= 28{,}463$$

$$\sum w_j w_k s_j s_k r_{ik} = (1)(3)(1{,}43)(1{,}50)(0{,}840) + (1)(2)(1{,}43)(1{,}61)(0{,}897) + (3)(2)(1{,}50)(1{,}61)(0{,}801) = 21{,}142$$

Sehingga diperoleh koefisien reliabilitas skor komposit X :

$$r_{xx'} = 1 - \frac{[32{,}663 - 28{,}463]}{[32{,}663 + 2(21{,}142)]}$$

$$r_{xx'} = 0{,}944$$

E. Eksperimen 5

Hasil	Rater			X (A + 3B + 2C)
	A Diri Sendiri	B Observer	C Teman	
Penilaian	Terlampir	Terlampir	Terlampir	(Data terlampir)
w_j	1	3	2	-
s_j	1,64	1,71	1,91	10,17
Koefisien Reliabilitas	0,85	0,86	0,99	

Koefisien korelasi antara ketiga komponen: rAB = 0,926; rAC = 0,829; rBC= 0,873. Data bobot komponen, koefisien reliabilitas komponen, dan koefisien korelasi antar komponen tersebut dimasukkan formula dan diperoleh:

$$\sum w_j{}^2 s_j{}^2 = (1)^2(1{,}64)^2 + (3)^2(1{,}71)^2 + (2)^2(1{,}91)^2 = 43{,}599$$

$$\sum w_j{}^2\, s_j{}^2 r_{jj'} = (1)^2(1{,}64)^2(0{,}85) + (3)^2(1{,}71)^2(0{,}86) + (2)^2(1{,}91)^2(0{,}99) = 39{,}365$$

$$\sum w_j w_k s_j s_k r_{ik} = (1)(3)(1{,}64)(1{,}71)(0{,}926) + (1)(2)(1{,}64)(1.91)(0{,}829) + (3)(2)(1{,}71)(1{,}91)(0{,}873) = 30{,}092$$

Sehingga diperoleh koefisien reliabilitas skor komposit X :

$$r_{xx'} = 1 - \frac{[43{,}599 - 39{,}365]}{[43{,}599 + 2(30{,}092)]}$$

$$r_{xx'} = 0{,}959$$

Lampiran 27
Hasil Perhitungan *t-test* Kerjasama Peserta Didik SMP Negeri 2 Playen (Tahap Uji Coba Terbatas)

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	KSamaAkhirN2Playen	3.5944	32	.14249	.02519
	KSamaAwalN2Playen	3.1556	32	.12521	.02213

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	KSamaAkhirN2Playen & KSamaAwalN2Playen	32	.380	.032

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
					95% Confidence Interval of the Difference				
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper			
Pair 1	KSamaAkhirN2Playen - KSamaAwalN2Playen	.43875	.14975	.02647	.38476	.49274	16.574	31	.000

Hasil *t-test* terhadap kerjasama peserta didik SMP Negeri 2 Playen diperoleh hasil t hitung = 16,574 lebih besar dari t tabel = 1,696.

Ini berarti bahwa penggunaan instrumen *experiment performance assessment* dapat meningkatkan kerjasama peserta didik.

Lampiran 28
Data Hasil *Pretes* dan *Posttes* SMP N 2 Playen (Uji Terbatas)

No Absen	*Pretest*	*Posttes*	No Absen	*Pretest*	*Posttes*
1	31	74	17	25	89
2	21	70	18	31	98
3	18	98	19	25	74
4	25	89	20	27	98
5	21	81	21	25	85
6	21	**51**	22	29	93
7	35	76	23	24	79
8	25	81	24	25	84
9	26	82	25	22	78
10	32	74	26	19	97
11	35	**54**	27	21	83
12	29	97	28	20	**47**
13	25	89	29	24	97
14	30	91	30	28	91
15	22	76	31	35	96
16	28	95	32	35	78
Rerata *Pretest*: 26,22			Rerata *Posttest*: 82,66		

Selanjutnya untuk mengetahui peningkatan hasil belajar dilakukan analisis dengan membandingkan rata-rata nilai *pretest* dan *posttest* menggunakan teknik *gain score*.

$$Gain\ score = \frac{82{,}66 - 26{,}22}{100\ - 26{,}22} = 0{,}74$$

Dari hasil perhitungan di atas, diperoleh *gain score* sebesar 0,74 yang berarti peningkatan hasil belajar berada pada kategori tinggi.

Lampiran 29
Hasil Perhitungan Indeks Skala Baku Untuk Pelaksanaan Proses Pembelajaran di SMP N 2 Playen (Uji Terbatas)

HASIL PERHITUNGAN INDEKS SKALA BAKU UNTUK PELAKSANAAN PROSES PEMBELAJARAN

No Indikator	Pertemuan 1			Pertemuan 2			Pertemuan 3		
	Observer 1	Observer 2	Rerata	Observer 1	Observer 2	Rerata	Observer1	Observer 2	Rerata
KEGIATAN PENDAHULUAN									
1	4	4	4,00	4	4	4,00	4	4	4,00
2	3	4	3,50	4	3	3,50	3	3	3,00
3	3	4	3,50	3	4	3,50	4	4	4,00
4	4	3	3,50	3	4	3,50	4	3	3,50
5	3	4	3,50	4	3	3,50	4	4	4,00
6	4	3	3,50	4	3	3,50	4	4	4,00
KEGIATAN INTI									
7	4	4	4,00	4	4	4,00	4	4	4,00
8	4	4	4,00	4	4	4,00	4	4	4,00
9	4	4	4,00	4	4	4,00	4	4	4,00
10	4	4	4,00	4	4	4,00	4	4	4,00
11	4	3	3,50	4	4	4,00	4	4	4,00
12	3	4	3,50	3	3	3,00	3	4	3,50
13	4	4	4,00	4	4	4,00	4	4	4,00
14	3	3	3,00	3	3	3,00	4	4	4,00
15	4	4	4,00	4	4	4,00	4	4	4,00
16	4	4	4,00	4	4	4,00	4	4	4,00
17	3	3	3,00	3	3	3,00	4	3	3,50
18	4	4	4,00	4	4	4,00	4	4	4,00
19	3	3	3,00	4	3	3,50	3	3	3,00

No Indikator	Pertemuan 1			Pertemuan 2			Pertemuan		
	Skor Observer1	Skor Observer 2	Rerata	Skor Observer1	Skor Observer 2	Rerata	Skor Observer1	Skor Observer 2	Rerata
KEGIATAN PENUTUP									
20	3	3	3,00	3	3	3,00	3	3	3,00
21	3	3	3,00	3	4	3,50	4	4	4,00
22	4	4	4,00	4	4	4,00	4	4	4,00
23	3	3	3,00	3	3	3,00	3	3	3,00
24	3	3	3,00	3	4	3,50	4	3	3,50
25	4	4	4,00	4	4	4,00	4	4	4,00
Jumlah skor	89	90		91	91		95	93	
Nilai Akhir	89	90		91	91		95	93	
Kualifikasi	Amat Baik	Amat Baik	SB	Amat Baik	Amat Baik	SB	Amat Baik	Amat Baik	SB

Keterangan :

a. Skor 4 = Amat baik ; 3 = Baik; 2 = Cukup; 1 =Kurang / tidak melakukan
b. Nilai Akhir = (Jumlah skor yang diperoleh : Jumlah skor maksimal) x 100
c. Rubrik Kualifikasi

Nilai	Kualifikasi
86 - 100	A (Amat Baik)
70 - 85	B (Baik)
55 - 69	C (Cukup)
< 55	K (Kurang)

d. Indeks skala baku rerata = $X \geq 3$: Sangat Baik; $3 > X \geq 2{,}5$: Baik; $2{,}5 > X \geq 2$: Kurang baik; $X < 2$: Tidak Baik

Dari tabel tersebut nampak bahwa setiap indikator dinilai Sangat Baik. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa proses pembelajaran dan sintak pembelajaran model *guided inquiry* terlaksana sesuai RPP.

Lampiran 30

Hasil Perhitungan Indeks Skala Baku Untuk Respon Peserta Didik SMP Negeri 2 Karangmojo Terhadap *Handout* Materi Pembelajaran, LKPD, dan Proses Pembelajaran (Tahap Uji Coba Luas)

A. Hasil Perhitungan Indeks Skala Baku Untuk Respon Peserta didik SMP Negeri 2 Karangmojo Terhadap *Handout* Materi Pembelajaran

No Absen	SKOR INDIKATOR														
	Aspek Kelayakan Isi				Rerata	Aspek Penyajian					Rerata	Aspek Kebahasaan			Rerata
	1	2	3	4		5	6	7	8	9		10	11	12	
1	3	3	3	3	3,00	4	4	3	3	3	3,40	3	4	4	3,67
2	3	4	4	4	3,75	3	3	4	4	4	3,60	3	3	3	3,00
3	3	3	4	4	3,50	4	4	3	4	4	3,80	3	3	3	3,00
4	2	4	4	4	3,50	3	3	4	4	4	3,60	4	3	3	3,33
5	4	4	4	3	3,75	4	4	4	4	4	4,00	4	3	3	3,33
6	3	3	3	3	3,00	4	4	3	3	3	3,40	3	4	4	3,67
7	4	4	4	3	3,75	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4,00
8	4	4	4	3	3,75	4	4	4	4	4	4,00	4	3	3	3,33
9	4	4	4	3	3,75	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4,00
10	3	4	3	3	3,25	4	3	3	4	4	3,60	4	3	4	3,67
11	3	3	4	4	3,50	3	3	4	4	3	3,40	3	3	3	3,00
12	3	3	3	4	3,25	2	3	4	4	4	3,40	4	4	3	3,67
13	4	4	4	3	3,75	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4,00
14	4	4	4	3	3,75	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4,00
15	4	4	4	4	4,00	3	3	4	4	4	3,60	4	3	4	3,67
16	4	4	4	3	3,75	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4,00

No Absen	INDIKATOR														
	Aspek Kelayakan Isi				Rerata	Aspek Penyajian					Rerata	Aspek Kebahasaan			Rerata
	1	2	3	4		5	6	7	8	9		10	11	12	
17	4	4	4	3	3,75	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4,00
18	2	3	4	4	3,25	3	4	3	4	3	3,40	4	3	4	3,67
19	3	3	3	4	3,25	3	3	4	4	4	3,60	4	3	3	3,33
20	3	3	3	4	3,25	4	3	4	4	3	3,60	4	4	3	3,67
21	4	4	4	3	3,75	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4,00
22	4	3	4	4	3,75	4	4	3	4	4	3,80	3	3	4	3,33
23	3	4	4	3	3,50	3	3	2	4	3	3,00	3	3	3	3,00
24	2	2	4	4	3,00	3	3	4	4	4	3,60	4	3	3	3,33
25	3	4	4	4	3,75	3	4	4	4	4	3,80	4	4	3	3,67
26	4	4	4	3	3,75	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4,00
27	4	4	4	3	3,75	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4,00
28	4	4	4	3	3,75	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4,00
29	3	3	4	2	3,00	3	2	3	3	4	3,00	4	2	3	3,00
30	4	4	3	3	3,50	4	4	3	4	3	3,60	4	3	2	3,00
31	4	4	4	3	3,75	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4,00
32	3	3	4	4	3,50	3	2	3	3	4	3,00	4	2	3	3,00
	Rerata Aspek Kelayakan Isi				3,53	Rerata Aspek Penyajian					3,69	Rerata Aspek Kebahasaan			3,56
	Hasil: Sangat Baik					Hasil: Sangat Baik						Hasil: Sangat Baik			

Dari tabel tersebut nampak bahwa setiap indikator dan setiap aspek dinilai Sangat Baik. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa *Handout* materi Pembelajaran direspon sangat baik oleh peserta didik dan dapat digunakan untuk penelitian.

B. Hasil Perhitungan Indeks Skala Baku Untuk Respon Peserta didik SMP Negeri 2 Karangmojo Terhadap LKPD

No Absen	SKOR INDIKATOR																							
	Aspek Kelayakan Isi						Re-rata	Aspek Penyajian									Re-rata	Aspek Kebahasaan dan Kegrafisan						Re-rata
	1	2	3	4	5	6		7	8	9	10	11	12	13	14	15		16	17	18	19	20	21	
1	3	4	3	2	2	4	3,00	4	3	4	4	3	4	3	4	3	3,56	4	2	2	4	3	3	3,00
2	3	3	3	4	3	3	3,17	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3,56	3	3	2	3	4	3	3,00
3	3	3	3	4	4	4	3,50	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3,44	4	3	3	4	4	4	3,67
4	3	3	2	4	4	4	3,33	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3,56	4	3	3	2	3	3	3,00
5	4	3	4	3	4	4	3,67	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3,89	4	4	3	4	4	4	3,83
6	4	4	3	2	2	3	3,00	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3,56	3	2	3	4	4	2	3,00
7	4	3	4	3	4	4	3,67	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3,89	4	4	3	4	4	4	3,83
8	4	3	3	4	4	4	3,67	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3,89	4	4	4	3	3	4	3,67
9	4	3	4	3	4	4	3,67	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3,89	4	4	3	4	4	4	3,83
10	3	3	3	3	4	4	3,33	4	2	3	3	4	2	4	4	4	3,33	3	3	3	3	3	4	3,17
11	3	3	4	4	4	4	3,67	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3,89	4	4	3	4	4	4	3,83
12	3	4	3	3	4	4	3,50	4	3	4	3	3	4	4	4	4	3,67	4	4	3	4	4	4	3,83
13	4	3	4	3	4	4	3,67	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3,89	4	4	3	4	4	4	3,83
14	4	3	4	3	4	4	3,67	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3,89	4	4	3	4	4	4	3,83
15	4	4	3	4	4	3	3,67	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3,78	4	4	4	4	4	4	4,00
16	4	3	4	3	4	4	3,67	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3,89	4	4	3	4	4	4	3,83
17	4	3	4	3	4	4	3,67	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3,89	4	4	3	4	4	4	3,83
18	3	3	3	3	3	4	3,17	4	4	4	3	4	3	4	3	4	3,67	2	2	3	4	3	4	3,00

No Absen	SKOR INDIKATOR																							
	Aspek Kelayakan Isi						Re-rata	Aspek Penyajian									Re-rata	Aspek Kebahasaan dan Kegrafisan						Re-rata
	1	2	3	4	5	6		7	8	9	10	11	12	13	14	15		16	17	18	19	20	21	
19	3	3	3	3	3	4	3,17	2	4	4	2	3	2	4	3	4	3,11	3	3	4	3	4	4	3,50
20	3	3	3	4	4	4	3,50	4	4	4	3	3	4	3	3	4	3,56	3	3	4	4	4	4	3,67
21	4	3	3	4	4	4	3,67	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3,78	4	3	4	4	4	4	3,83
22	4	3	4	4	4	4	3,83	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	4	3	3	4	3	4	3,50
23	3	2	4	3	3	3	3,00	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3,11	3	4	4	3	3	3	3,33
24	3	3	4	4	4	4	3,67	4	4	3	3	4	3	3	2	3	3,22	4	3	3	4	2	4	3,33
25	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4	4,00
26	4	3	4	3	4	4	3,67	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3,89	4	4	3	4	4	4	3,83
27	4	3	4	3	4	4	3,67	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3,89	4	4	3	4	4	4	3,83
28	4	3	4	3	4	4	3,67	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3,89	4	4	3	4	4	4	3,83
29	2	3	3	3	3	4	3,00	3	2	2	4	4	3	3	4	3	3,11	3	3	4	4	4	3	3,50
30	3	4	3	2	3	4	3,17	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3,78	3	4	3	3	4	4	3,50
31	4	3	4	3	4	4	3,67	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3,89	4	4	3	4	4	4	3,83
32	3	3	4	3	4	3	3,33	3	3	4	4	2	3	3	2	3	3,00	4	4	3	4	3	4	3,67
	Aspek Kelayakan Isi						3,47	Aspek Penyajian									3,66	Aspek Kebahasaan dan Kegrafisan						3,55
	Hasil: Sangat Baik							Hasil: Sangat Baik										Hasil: Sangat Baik						

Dari tabel tersebut nampak bahwa setiap indikator dan setiap aspek dinilai Sangat Baik. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa LKPD direspon sangat baik oleh peserta didik dan dapat digunakan untuk penelitian.

C. Hasil Perhitungan Indeks Skala Baku Untuk Respon Peserta didik SMP Negeri 2 Karangmojo Terhadap Proses Pembelajaran

No Absen	SKOR INDIKATOR															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	3	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	3	4	3	4	3
2	4	3	3	3	3	4	4	3	4	3	4	3	3	4	3	4
3	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3
4	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4
5	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
6	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
7	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
8	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4
9	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
10	3	3	3	3	4	4	4	2	3	3	4	2	4	4	4	4
11	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
12	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	4	3	4	3	4	4
13	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
14	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
15	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	3
16	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
17	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
18	3	4	3	4	3	4	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4
19	4	4	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	4	3	4

No Absen	SKOR INDIKATOR															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
20	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3
21	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3
22	4	4	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4
23	2	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
24	3	3	3	2	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4
25	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4
26	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
27	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
28	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
29	3	3	2	3	3	4	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3
30	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4	3	4
31	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
32	2	2	2	3	4	2	3	3	4	4	2	4	3	2	3	4
Rerata	3,25	3,25	3,63	3,63	3,66	3,91	3,63	3,47	3,66	3,66	3,69	3,63	3,72	3,78	3,72	3,78
Hasil	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB

Keterangan
SB : Sangat Baik

Dari tabel tersebut nampak bahwa setiap indikator dinilai Sangat Baik. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa proses pembelajaran direspon sangat baik oleh peserta didik.

Lampiran 31

Hasil Perhitungan Indeks Skala Baku Untuk Respon Peserta Didik SMP Negeri 1 Playen Terhadap *Handout* Materi Pembelajaran, LKPD, dan Proses Pembelajaran (Tahap Uji Coba Luas)

A. Hasil Perhitungan Indeks Skala Baku Untuk Respon Peserta didik SMP Negeri 1 Playen Terhadap *Handout* Materi Pembelajaran

No Absen	SKOR INDIKATOR														
	Aspek Kelayakan Isi				Rerata	Aspek Penyajian					Rerata	Aspek Kebahasaan			Rerata
	1	2	3	4		5	6	7	8	9		10	11	12	
1	4	4	4	4	4,00	4	4	3	4	4	3,80	4	4	4	4,00
2	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4,00
3	3	3	3	3	3,00	4	3	3	4	4	3,60	4	3	3	3,67
4	4	4	4	4	4,00	3	4	3	4	4	3,60	4	4	4	4,00
5	3	3	4	3	3,25	2	2	3	4	4	3,00	4	4	4	4,00
6	3	3	2	4	3,00	3	3	3	3	3	3,00	4	3	2	3,00
7	3	3	3	3	3,00	3	3	2	3	4	3,00	3	3	3	3,00
8	4	4	4	4	4,00	4	4	3	4	4	3,80	4	4	4	4,00
9	3	3	3	4	3,25	4	4	3	3	3	3,40	3	4	3	3,33
10	4	4	3	2	3,25	4	4	4	4	3	3,80	4	4	4	4,00
11	3	4	4	3	3,50	4	4	4	4	4	4,00	4	4	3	3,67
12	4	3	3	2	3,00	4	4	4	4	3	3,80	4	4	4	4,00
13	3	3	3	3	3,00	4	4	4	4	4	4,00	4	3	4	3,67
14	3	3	3	3	3,00	3	4	4	4	4	3,80	4	3	4	3,67
15	4	4	3	4	3,75	4	3	3	4	4	3,60	4	3	3	3,33
16	3	3	3	3	3,00	2	3	3	4	4	3,20	4	4	3	3,67

No Absen	SKOR INDIKATOR														
	Aspek Kelayakan Isi				Rerata	Aspek Penyajian					Rerata	Aspek Kebahasaan			Rerata
	1	2	3	4		5	6	7	8	9		10	11	12	
17	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4,00
18	3	4	4	3	3,50	4	4	4	4	4	4,00	4	3	4	3,67
19	4	4	4	4	4,00	4	4	3	4	4	3,80	4	4	4	4,00
20	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4,00
21	3	3	3	3	3,00	4	4	4	4	3	3,80	4	4	4	4,00
22	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3,00
23	3	4	3	4	3,50	4	2	4	4	4	3,60	4	4	4	4,00
24	4	3	4	3	3,50	4	4	4	4	4	4,00	3	3	4	3,33
25	3	3	4	3	3,25	3	3	4	4	4	3,60	4	4	3	3,67
26	4	3	4	4	3,75	3	3	4	4	4	3,60	4	3	4	3,67
27	4	4	4	4	4,00	4	4	3	4	4	3,80	4	4	4	4,00
28	3	3	3	3	3,00	4	4	4	4	4	4,00	3	4	4	3,67
	Rerata Aspek Kelayakan Isi				3,43	Rerata Aspek Penyajian					3,66	Rerata Aspek Kebahasaan			3,67
	Hasil: Sangat Baik					Hasil: Sangat Baik						Hasil: Sangat Baik			

Dari tabel tersebut nampak bahwa setiap indikator dan setiap aspek dinilai Sangat Baik. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa *Handout* materi Pembelajaran direspon sangat baik oleh peserta didik dan dapat digunakan untuk penelitian.

B. Hasil Perhitungan Indeks Skala Baku Untuk Respon Peserta didik SMP Negeri 1 Playen Terhadap LKPD

No Absen	SKOR INDIKATOR																							
	Aspek Kelayakan Isi						Re-rata	Aspek Penyajian									Re-rata	Aspek Kebahasaan dan Kegrafisan						Re-rata
	1	2	3	4	5	6		7	8	9	10	11	12	13	14	15		16	17	18	19	20	21	
1	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4	4,00
2	3	3	3	3	3	4	3,17	4	4	4	4	3	3	3	4	3	3,56	4	4	4	3	4	3	3,67
3	4	4	3	3	4	4	3,67	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3,11	3	3	3	3	3	3	3,00
4	4	4	4	4	3	3	3,67	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3,89	4	4	4	4	4	4	4,00
5	4	4	4	3	4	4	3,83	3	4	4	4	4	4	3	3	4	3,67	4	4	4	4	4	2	3,67
6	3	3	3	4	3	2	3,00	3	3	2	3	2	3	3	3	3	2,78	3	3	2	3	2	3	2,67
7	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2,89	3	3	3	3	3	3	3,00
8	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4	4,00
9	4	4	4	3	3	3	3,50	4	4	4	4	3	3	3	4	3	3,56	3	3	4	3	3	4	3,33
10	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4	4,00
11	4	4	4	3	4	4	3,83	3	4	4	4	4	4	3	3	4	3,67	4	4	4	4	4	3	3,83
12	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3,00
13	4	4	3	2	4	4	3,50	4	3	3	4	4	3	4	4	4	3,67	3	4	3	4	4	4	3,67
14	3	4	3	2	4	4	3,33	4	3	4	3	4	4	4	3	4	3,67	4	4	3	4	4	4	3,83
15	4	4	3	4	3	3	3,50	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3,56	4	3	4	4	4	4	3,83
16	3	3	2	3	4	4	3,17	3	3	4	3	4	4	4	4	3	3,56	3	4	4	3	4	4	3,67

No Absen	SKOR INDIKATOR																							
	Aspek Kelayakan Isi						Re-rata	Aspek Penyajian									Re-rata	Aspek Kebahasaan dan Kegrafisan						Re-rata
	1	2	3	4	5	6		7	8	9	10	11	12	13	14	15		16	17	18	19	20	21	
17	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4	4,00
18	3	3	4	3	4	4	3,50	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3,78	4	3	3	3	4	4	3,50
19	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3,00
20	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4	4,00
21	4	4	4	4	4	3	3,83	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3,22	3	4	4	4	4	4	3,83
22	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3,00
23	4	3	2	4	4	4	3,50	3	3	4	3	3	4	4	4	4	3,56	4	4	4	4	4	4	4,00
24	4	4	4	4	4	3	3,83	3	4	3	3	3	3	4	3	4	3,33	4	4	4	4	4	4	4,00
25	4	4	3	3	4	4	3,67	3	4	4	3	3	3	4	3	3	3,33	4	4	3	3	3	4	3,50
26	3	3	3	3	3	4	3,17	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3,78	4	4	4	3	3	4	3,67
27	3	3	3	3	3	4	3,17	4	4	3	3	3	4	3	4	4	3,56	4	4	4	3	4	3	3,67
28	3	3	3	2	4	4	3,17	4	3	3	4	3	4	4	4	3	3,56	4	4	3	4	4	4	3,83
	Aspek Kelayakan Isi						3,50	Aspek Penyajian									3,53	Aspek Kebahasaan dan Kegrafisan						3,62
	Hasil: Sangat Baik							Hasil: Sangat Baik										Hasil: Sangat Baik						

Dari tabel tersebut nampak bahwa setiap indikator dan setiap aspek dinilai Sangat Baik. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa LKPD direspon sangat baik oleh peserta didik dan dapat digunakan untuk penelitian.

C. Hasil Perhitungan Indeks Skala Baku Untuk Respon Peserta didik SMP Negeri 1 Playen Terhadap Proses Pembelajaran

No Absen	SKOR INDIKATOR															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3	4	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4
5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
6	4	4	4	3	3	3	2	4	4	3	2	3	3	3	3	3
7	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
8	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
9	3	4	3	4	3	3	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4
10	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
11	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
12	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
13	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	2	4	4	4	3
14	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	2	4	3	4	4	3
15	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	3	4	4	3
16	3	3	3	3	3	2	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3
17	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
18	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4

No Absen	SKOR INDIKATOR															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
19	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
20	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
21	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3
22	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
23	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
24	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3
25	3	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	4	3	4
26	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
27	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4
28	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3
Rerata	3,68	3,64	3,68	3,68	3,61	3,79	3,61	3,75	3,79	3,61	3,57	3,68	3,57	3,68	3,61	3,57
Hasil	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB

Keterangan:
SB : Sangat Baik

Dari tabel tersebut nampak bahwa setiap indikator dinilai Sangat Baik. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa proses pembelajaran direspon sangat baik oleh peserta didik.

Lampiran 32

Hasil Perhitungan Indeks Skala Baku Untuk Respon Peserta Didik SMP Negeri 1 Ponjong Terhadap *Handout* Materi Pembelajaran, LKPD, dan Proses Pembelajaran (Tahap Uji Coba Luas)

A. Hasil Perhitungan Indeks Skala Baku Untuk Respon Peserta didik SMP Negeri 1 Ponjong Terhadap *Handout* Materi Pembelajaran

No Absen	SKOR INDIKATOR														
	Aspek Kelayakan Isi				Rerata	Aspek Penyajian					Rerata	Aspek Kebahasaan			Rerata
	1	2	3	4		5	6	7	8	9		10	11	12	
1	3	2	4	3	3,00	3	3	2	4	4	3,20	3	3	3	3,00
2	4	4	4	3	3,75	4	4	4	4	4	4,00	4	4	3	3,67
3	2	3	4	3	3,00	3	3	2	4	3	3,00	4	2	3	3,00
4	3	4	4	3	3,50	4	4	4	4	4	4,00	4	4	3	3,67
5	3	3	3	3	3,00	3	2	3	4	4	3,20	4	3	3	3,33
6	3	4	3	2	3,00	3	2	4	3	2	2,80	4	2	3	3,00
7	4	4	4	4	4,00	3	4	3	4	4	3,60	4	4	4	4,00
8	4	3	3	3	3,25	4	3	3	4	4	3,60	4	3	3	3,33
9	4	4	4	3	3,75	3	3	3	4	4	3,40	4	4	3	3,67
10	3	3	3	4	3,25	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4,00
11	3	3	3	3	3,00	3	3	3	4	3	3,20	3	3	3	3,00
12	4	4	4	4	4,00	3	4	3	4	4	3,60	4	4	4	4,00
13	3	3	3	4	3,25	3	3	4	4	4	3,60	4	3	4	3,67
14	3	3	3	4	3,25	3	3	2	4	3	3,00	4	2	4	3,33
15	3	3	4	3	3,25	4	3	4	4	4	3,80	4	4	3	3,67
16	4	3	3	4	3,50	3	3	2	4	4	3,20	3	3	4	3,33

No Absen	SKOR INDIKATOR														
	Aspek Kelayakan Isi				Rerata	Aspek Penyajian					Rerata	Aspek Kebahasaan			Rerata
	1	2	3	4		5	6	7	8	9		10	11	12	
17	4	4	4	4	4,00	4	4	3	4	4	3,80	3	3	4	3,33
18	4	4	4	4	4,00	3	4	3	4	4	3,60	4	4	4	4,00
19	4	3	3	3	3,25	4	4	4	3	3	3,60	3	3	3	3,00
20	3	3	4	4	3,50	3	2	4	3	3	3,00	3	4	4	3,67
21	3	4	3	3	3,25	3	3	2	4	3	3,00	3	3	3	3,00
22	3	3	4	3	3,25	4	3	4	4	4	3,80	4	4	3	3,67
23	4	2	3	2	3,00	3	2	4	3	3	3,00	4	3	2	3,00
24	3	3	4	2	3,00	3	3	3	4	3	3,20	4	4	2	3,33
25	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	3	3,80	4	3	4	3,67
26	4	4	4	3	3,75	3	3	4	4	4	3,60	4	4	3	3,67
27	3	4	4	4	3,75	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4,00
28	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4,00
29	2	3	4	3	3,00	2	3	3	4	3	3,00	4	2	3	3,00
30	3	3	3	4	3,25	3	3	3	3	3	3,00	4	4	4	4,00
31	4	4	4	3	3,75	3	4	4	4	4	3,80	3	3	3	3,00
32	4	3	3	4	3,50	3	4	4	4	4	3,80	4	3	4	3,67
	Rerata Aspek Kelayakan Isi				3,38	Rerata Aspek Penyajian					3,44	Rerata Aspek Kebahasaan			3,41
	Hasil: Sangat Baik					Hasil: Sangat Baik						Hasil: Sangat Baik			

Dari tabel tersebut nampak bahwa setiap indikator dan setiap aspek dinilai Sangat Baik. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa *Handout* materi Pembelajaran direspon sangat baik oleh peserta didik dan dapat digunakan untuk penelitian.

B. Hasil Perhitungan Indeks Skala Baku Untuk Respon Peserta didik SMP N 1 Ponjong Terhadap LKPD

No Absen	SKOR INDIKATOR																							
	Aspek Kelayakan Isi						Re-rata	Aspek Penyajian									Re-rata	Aspek Kebahasaan dan Kegrafisan						Re-rata
	1	2	3	4	5	6		7	8	9	10	11	12	13	14	15		16	17	18	19	20	21	
1	3	2	3	3	4	4	3,17	3	3	4	3	3	4	3	4	4	3,44	4	4	3	4	4	4	3,83
2	4	4	4	3	4	4	3,83	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3,89	4	4	4	4	4	4	4,00
3	3	3	3	3	3	3	3,00	4	3	2	3	3	3	3	3	3	3,00	4	3	2	3	3	3	3,00
4	2	3	4	4	4	4	3,50	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3,78	3	4	4	2	4	4	3,50
5	3	3	3	3	3	3	3,00	3	4	2	2	3	3	4	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3,00
6	4	3	2	2	3	4	3,00	3	3	4	3	4	3	3	3	4	3,33	4	3	3	3	2	3	3,00
7	4	4	4	3	4	4	3,83	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4	3	3	4	4	3,67
8	4	4	2	4	4	4	3,67	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	3	4	4	4	4	4	3,83
9	4	4	2	3	3	4	3,33	4	3	4	3	3	3	4	4	4	3,56	3	4	4	3	4	4	3,67
10	3	3	3	4	4	4	3,50	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3,89	4	4	3	3	4	4	3,67
11	3	3	3	3	3	3	3,00	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3,22	3	3	3	3	3	3	3,00
12	4	4	4	4	4	4	4,00	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3,22	4	4	4	3	3	4	3,67
13	4	4	3	4	4	4	3,83	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	3	4	4	4	4	4	3,83
14	4	3	2	2	3	4	3,00	3	3	3	3	2	3	4	3	3	3,00	3	4	3	2	3	3	3,00
15	4	4	3	4	3	3	3,50	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3,89	4	4	4	3	4	4	3,83
16	4	3	4	3	4	4	3,67	3	4	4	3	3	4	4	3	3	3,44	2	3	3	3	4	4	3,17
17	4	4	4	4	4	4	4,00	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3,78	3	3	4	4	2	4	3,33
18	4	4	4	4	4	4	4,00	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3,22	4	4	4	3	3	4	3,67

No Absen	SKOR INDIKATOR																							
	Aspek Kelayakan Isi						Re-rata	Aspek Penyajian									Re-rata	Aspek Kebahasaan dan Kegrafisan						Re-rata
	1	2	3	4	5	6		7	8	9	10	11	12	13	14	15		16	17	18	19	20	21	
19	4	4	4	3	4	4	3,83	4	4	3	3	4	3	4	4	4	3,67	4	4	3	4	3	4	3,67
20	3	3	3	4	3	3	3,17	4	3	3	3	3	3	3	4	4	3,33	3	4	4	4	4	4	3,83
21	3	3	3	3	3	3	3,00	2	2	3	3	3	3	4	3	4	3,00	3	3	4	2	4	2	3,00
22	4	4	3	4	3	3	3,50	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3,89	4	4	4	3	4	4	3,83
23	4	3	2	3	3	3	3,00	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3,44	3	3	3	4	2	3	3,00
24	4	3	3	3	3	3	3,17	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2,89	3	3	3	3	3	3	3,00
25	4	4	4	4	4	4	4,00	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3,78	4	4	4	4	4	4	4,00
26	4	4	4	4	3	4	3,83	4	3	4	3	3	3	4	4	4	3,56	3	4	4	3	3	3	3,33
27	4	4	3	4	3	4	3,67	3	3	4	4	3	4	4	3	4	3,56	4	4	4	3	3	4	3,67
28	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4	4,00
29	3	3	2	4	3	3	3,00	4	2	3	2	2	3	4	2	4	2,89	3	3	3	4	3	3	3,17
30	3	3	3	4	4	4	3,50	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3,11	3	4	4	4	4	4	3,83
31	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4	4,00
32	4	4	3	4	4	4	3,83	3	3	4	4	3	4	4	3	4	3,56	4	4	4	3	3	4	3,67
	Aspek Kelayakan Isi						3,45	Aspek Penyajian									3,49	Aspek Kebahasaan dan Kegrafisan						3,48
	Hasil: Sangat Baik							Hasil: Sangat Baik										Hasil: Sangat Baik						

Dari tabel tersebut nampak bahwa setiap indikator dan setiap aspek dinilai Sangat Baik. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa LKPD direspon sangat baik oleh peserta didik dan dapat digunakan untuk penelitian.

C. Hasil Perhitungan Indeks Skala Baku Untuk Respon Peserta didik SMP N 1 Ponjong Terhadap Proses Pembelajaran

No Absen	SKOR INDIKATOR															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	3	3	4	3	3	4	4	2	3	2	3	4	4	4	4	4
2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4
3	3	3	3	2	2	3	3	3	2	3	3	4	3	3	4	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	3	3	3	3	3	4	3	3	3	2	3	3	3	4	4	3
6	2	3	2	3	3	3	4	3	3	2	2	3	2	2	3	3
7	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4
8	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
9	4	3	3	3	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4
10	3	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4
11	4	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3
12	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3
13	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
14	4	3	3	3	2	4	2	3	2	3	3	4	3	4	4	3
15	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4
16	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	4	3	3	4	3	3
17	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4
18	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3
19	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4

No Absen	SKOR INDIKATOR															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
20	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4	3	4
21	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	2	4	3	4
22	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
23	2	3	2	3	3	3	4	3	3	2	2	3	2	2	3	3
24	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3
25	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4
26	4	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	2	4	3	4
27	4	3	3	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3	4	3	3
28	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
29	2	3	2	3	3	3	4	2	2	2	3	3	3	4	3	3
30	3	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
31	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
32	4	3	3	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3	4	3	3
Rerata	3,50	3,47	3,34	3,47	3,38	3,63	3,53	3,28	3,22	3,28	3,44	3,66	3,34	3,72	3,59	3,59
Hasil	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB

Keterangan:
SB : Sangat Baik

Dari tabel tersebut nampak bahwa setiap indikator dinilai Sangat Baik. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa proses pembelajaran direspon sangat baik oleh peserta didik.

Lampiran 33

Hasil Perhitungan Indeks Skala Baku Untuk Respon Peserta Didik SMP N 1 Semanu Terhadap *Handout* Materi Pembelajaran, LKPD, dan Proses Pembelajaran (Tahap Uji Coba Luas)

A. Hasil Perhitungan Indeks Skala Baku Untuk Respon Peserta didik SMP N 1 Semanu Terhadap *Handout* Materi Pembelajaran

No Absen	SKOR INDIKATOR														
	Aspek Kelayakan Isi				Rerata	Aspek Penyajian					Rerata	Aspek Kebahasaan			Rerata
	1	2	3	4		5	6	7	8	9		10	11	12	
1	2	4	3	2	3,00	3	3	4	3	2	3,00	3	4	2	3,00
2	3	4	4	3	3,50	3	4	4	3	3	3,40	3	4	3	3,33
3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3,00
4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4,00	3	4	4	3,67
5	4	3	4	4	3,75	2	3	4	4	4	3,40	4	4	2	3,33
6	3	4	3	3	3,25	3	4	2	4	3	3,20	3	3	3	3,00
7	3	3	4	3	3,25	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3,00
8	4	4	4	3	3,75	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4,00
9	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3,00	2	4	3	3,00
10	3	3	4	3	3,25	3	3	3	4	3	3,20	4	3	3	3,33
11	3	3	3	3	3,00	3	3	4	4	3	3,40	4	4	3	3,67
12	3	3	3	3	3,00	3	3	4	4	3	3,40	3	4	3	3,33
13	4	3	4	4	3,75	3	3	4	4	4	3,60	4	4	3	3,67
14	4	4	4	3	3,75	3	4	4	4	4	3,80	4	4	3	3,67
15	2	3	4	3	3,00	2	3	4	3	3	3,00	3	4	2	3,00
16	3	3	4	3	3,25	3	3	3	3	3	3,00	4	3	3	3,33

No Absen	SKOR INDIKATOR														
	Aspek Kelayakan Isi				Rerata	Aspek Penyajian					Rerata	Aspek Kebahasaan			Rerata
	1	2	3	4		5	6	7	8	9		10	11	12	
17	3	4	4	3	3,50	4	4	3	4	3	3,60	4	3	4	3,67
18	4	4	3	3	3,50	3	4	3	4	4	3,60	3	3	3	3,00
19	4	3	3	3	3,25	4	3	4	4	4	3,80	4	4	4	4,00
20	4	2	4	3	3,25	3	2	3	3	4	3,00	4	3	3	3,33
21	4	4	4	3	3,75	3	4	4	4	4	3,80	4	4	3	3,67
22	3	4	3	4	3,50	3	4	3	4	3	3,40	4	3	3	3,33
23	4	4	3	4	3,75	4	4	4	4	4	4,00	3	4	4	3,67
24	4	3	3	4	3,50	4	3	2	3	4	3,20	2	3	4	3,00
25	3	3	3	3	3,00	4	3	4	4	3	3,60	3	4	4	3,67
26	3	4	3	3	3,25	3	4	2	4	3	3,20	4	2	3	3,00
27	4	4	4	3	3,75	4	4	4	3	4	3,80	3	4	4	3,67
28	4	3	3	4	3,50	4	3	3	3	4	3,40	4	3	4	3,67
29	3	3	4	4	3,50	4	3	4	4	3	3,60	4	4	4	4,00
30	3	3	4	3	3,25	3	3	3	4	3	3,20	4	3	3	3,33
31	3	4	4	3	3,50	3	4	4	3	3	3,40	3	4	3	3,33
32	3	3	3	3	3,00	3	3	4	4	3	3,40	4	4	3	3,67
	Rerata Aspek Kelayakan Isi				3,34	Rerata Aspek Penyajian					3,37	Rerata Aspek Kebahasaan			3,33
	Hasil: Sangat Baik					Hasil: Sangat Baik						Hasil: Sangat Baik			

Dari tabel tersebut nampak bahwa setiap indikator dan setiap aspek dinilai Sangat Baik. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa *Handout* materi Pembelajaran direspon sangat baik oleh peserta didik dan dapat digunakan untuk penelitian.

B. Hasil Perhitungan Indeks Skala Baku Untuk Respon Peserta didik SMP N 1 Semanu Terhadap LKPD

No Absen	SKOR INDIKATOR																							
	Aspek Kelayakan Isi						Re-rata	Aspek Penyajian									Re-rata	Aspek Kebahasaan dan Kegrafisan						Re-rata
	1	2	3	4	5	6		7	8	9	10	11	12	13	14	15		16	17	18	19	20	21	
1	4	2	3	3	4	2	3,00	4	3	3	2	3	3	3	3	3	3,00	2	3	4	3	3	3	3,00
2	4	3	4	3	3	4	3,50	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3,78	3	3	3	3	3	3	3,00
3	3	3	3	3	3	3	3,00	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,00	4	3	4	4	4	3	3,67
4	3	3	3	4	4	4	3,50	4	4	4	3	3	4	3	4	4	3,67	4	3	4	4	4	4	3,83
5	4	2	2	4	4	2	3,00	3	3	3	2	3	4	3	3	3	3,00	2	4	2	4	3	3	3,00
6	4	3	3	3	3	3	3,17	4	3	3	3	3	4	3	3	2	3,11	3	3	3	3	3	2	2,83
7	4	3	3	3	3	3	3,17	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3,22	3	3	3	3	3	3	3,00
8	4	4	4	4	4	4	4,00	4	3	3	4	3	4	4	4	4	3,67	4	3	3	3	4	4	3,50
9	3	3	3	3	3	3	3,00	3	2	2	3	3	2	3	3	3	2,67	3	4	2	4	3	2	3,00
10	3	3	3	3	3	4	3,17	3	3	3	4	3	3	4	4	3	3,33	3	4	4	4	4	3	3,67
11	3	3	3	3	4	4	3,33	4	3	3	3	4	4	3	3	3	3,33	4	3	3	4	3	4	3,50
12	3	3	3	3	4	4	3,33	4	3	3	3	4	4	3	3	3	3,33	4	4	3	3	4	3	3,50
13	4	2	3	3	3	3	3,00	2	3	3	3	3	3	4	3	3	3,00	3	3	3	3	3	4	3,17
14	4	3	4	3	3	4	3,50	3	2	4	2	4	3	3	3	3	3,00	3	3	4	3	3	3	3,17
15	3	3	4	4	4	4	3,67	3	3	4	3	3	3	4	4	4	3,44	4	4	4	3	3	2	3,33
16	4	3	3	3	3	3	3,17	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3,22	3	3	3	3	3	3	3,00
17	3	4	4	3	4	4	3,67	4	4	3	4	3	4	3	4	4	3,67	4	3	4	3	4	4	3,67
18	3	3	3	3	3	4	3,17	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3,22	3	3	3	3	3	3	3,00

No Absen	SKOR INDIKATOR																							
	Aspek Kelayakan Isi						Re-rata	Aspek Penyajian									Re-rata	Aspek Kebahasaan dan Kegrafisan						Re-rata
	1	2	3	4	5	6		7	8	9	10	11	12	13	14	15		16	17	18	19	20	21	
19	4	4	4	3	4	4	3,83	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00	4	4	4	4	4	4	4,00
20	3	3	4	4	3	4	3,50	3	4	3	3	4	4	4	4	4	3,67	4	4	4	3	4	3	3,67
21	4	3	4	4	3	4	3,67	4	4	4	3	3	4	4	2	4	3,56	3	4	2	4	4	4	3,50
22	3	3	3	3	3	4	3,17	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3,33	4	3	3	3	4	3	3,33
23	3	4	3	3	4	3	3,33	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3,78	4	3	3	3	4	4	3,50
24	4	4	3	3	3	3	3,33	2	2	3	2	3	4	4	4	3	3,00	3	3	3	3	4	2	3,00
25	4	4	4	3	4	3	3,67	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3,78	4	4	3	4	4	4	3,83
26	4	3	3	3	3	3	3,17	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3,22	3	2	4	4	3	2	3,00
27	4	4	3	3	4	4	3,67	3	4	4	3	3	4	4	3	3	3,44	4	4	4	4	3	3	3,67
28	3	3	3	3	4	4	3,33	3	4	3	4	3	3	3	4	3	3,33	3	3	4	4	4	4	3,67
29	3	4	4	3	3	3	3,33	3	4	4	3	3	4	3	3	3	3,33	3	4	4	3	3	3	3,33
30	3	3	3	3	3	4	3,17	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3,33	4	4	3	3	3	3	3,33
31	3	3	4	4	4	4	3,67	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3,78	3	3	3	4	4	3	3,33
32	3	3	3	3	4	4	3,33	4	3	3	3	4	4	3	3	3	3,33	4	3	3	4	4	3	3,50
	Aspek Kelayakan Isi						3,31	Aspek Penyajian									3,32	Aspek Kebahasaan dan Kegrafisan						3,29
	Hasil: Sangat Baik							Hasil: Sangat Baik										Hasil: Sangat Baik						

Dari tabel tersebut nampak bahwa setiap indikator dan setiap aspek dinilai Sangat Baik. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa LKPD direspon sangat baik oleh peserta didik dan dapat digunakan untuk penelitian.

C. Hasil Perhitungan Indeks Skala Baku Untuk Respon Peserta didik SMP N 1 Semanu Terhadap Proses Pembelajaran

No Absen	SKOR INDIKATOR															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2	3	4	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4
5	3	3	4	3	2	3	3	2	3	2	4	3	2	3	2	2
6	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3
7	3	3	4	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	4	3	3
8	3	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4
9	3	3	3	3	3	3	4	3	2	3	3	2	3	3	4	4
10	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	3	4
11	4	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4
12	4	3	4	3	3	4	4	3	4	3	4	3	3	4	3	4
13	3	3	4	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3	3	3	3
14	2	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4
15	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	4
16	3	3	4	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	4	3	3
17	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
18	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3
19	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4
20	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

No Absen	SKOR INDIKATOR															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
21	3	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	2	4	4	3	4
22	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	4	3	3	4	4
23	4	4	4	4	3	4	4	3	3	3	4	4	3	4	3	4
24	4	4	4	4	3	2	3	3	4	4	4	4	3	3	4	4
25	4	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4
26	4	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3
27	3	4	3	4	3	4	4	3	4	3	3	3	4	4	3	3
28	4	4	3	3	3	3	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4
29	4	3	4	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3
30	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	4	3	3	4	4
31	3	4	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	3
32	4	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4
Rerata	3,38	3,38	3,50	3,38	3,19	3,56	3,50	3,31	3,16	3,16	3,25	3,28	3,34	3,63	3,34	3,56
Hasil	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB

Keterangan:
SB : Sangat Baik

Dari tabel tersebut nampak bahwa setiap indikator dinilai Sangat Baik. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa proses pembelajaran direspon sangat baik oleh peserta didik.

Lampiran 34
Hasil Penilaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP Negeri 2 Karangmojo

I. Bagian 1

No Absen	Skor Aspek Keterampilan Proses Sains/Eksperimen ke…														
	Menyusun Hipotesis					Melakukan Eksperimen					Mengamati				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	3,33	3,50	3,50	3,75	3,75	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
2	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,67	3,75	3,75	4,00	4,00	4,00	4,00	3,50	4,00	4,00
3	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,33	3,50	3,50	3,75	3,75	3,50	3,50	3,50	4,00	4,00
4	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,67	3,50	3,50	3,75	4,00	3,00	3,00	3,50	4,00	3,50
5	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,75	3,75	3,75	3,75	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
6	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,75	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00
7	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	3,67	3,75	3,75	3,75	3,75	4,00	4,00	4,00	3,00	4,00
8	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,75	3,75	3,75	3,75	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00
9	2,00	3,00	3,00	4,00	4,00	3,67	3,33	3,33	3,75	3,75	3,50	3,50	3,50	4,00	3,50
10	3,00	3,00	4,00	3,00	4,00	3,00	3,33	3,33	3,75	3,75	3,00	3,00	3,50	4,00	3,50
11	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,67	3,75	3,75	3,75	4,00	3,50	3,50	3,50	4,00	4,00
12	2,00	2,00	2,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	3,75	4,00	3,50	3,50	3,50	4,00	3,50
13	2,00	2,00	2,00	3,00	3,00	3,33	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	4,00	4,00
14	2,00	2,00	2,00	3,00	3,00	3,67	3,75	3,75	3,75	3,75	4,00	3,50	3,50	4,00	4,00
15	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,50	3,50	3,50	3,75	3,50	3,50	3,50	4,00	4,00

No Absen	Skor Aspek Keterampilan Proses Sains/Eksperimen ke…														
	Menyusun Hipotesis					Melakukan Eksperimen					Mengamati				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
16	2,00	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,33	3,33	3,33	3,50	2,50	2,50	3,00	3,00	3,50
17	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,75	3,50	3,50	3,75	3,00	3,00	3,00	3,00	3,50
18	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,75	3,75	3,75	3,75	3,00	3,50	3,50	3,00	3,50
19	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	3,33	3,75	3,75	4,00	3,75	3,00	3,50	3,50	4,00	4,00
20	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	3,67	3,75	3,75	3,75	3,75	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00
21	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,75	3,75	3,75	4,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00
22	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,50	3,50	3,50	4,00	4,00
23	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	3,75	3,75	3,75	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00
24	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,67	3,75	3,75	3,75	4,00	3,50	3,50	3,50	4,00	4,00
25	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,33	3,50	3,50	3,75	4,00	3,50	3,50	3,50	4,00	4,00
26	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,67	3,75	3,75	4,00	4,00	3,50	3,50	3,50	4,00	4,00
27	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	3,75	3,75	3,75	4,00	3,00	3,00	3,50	4,00	4,00
28	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,33	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00
29	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,67	3,75	3,75	3,75	3,75	3,00	3,00	3,50	4,00	4,00
30	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,67	3,75	3,75	4,00	3,33	3,50	3,50	3,50	4,00	4,00
31	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00	3,33	3,50	3,33	3,75	3,00	3,50	3,50	4,00	3,50
32	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,33	3,50	3,50	3,75	3,75	3,50	3,50	3,50	4,00	4,00
Rerata	3,00	3,16	3,25	3,50	3,59	3,57	3,63	3,63	3,72	3,79	3,38	3,39	3,45	3,84	3,88

II. Bagian 2

No Absen	Skor Aspek Keterampilan Proses Sains/Eksperimen ke…														
	Pengukuran					Klasifikasi					Komunikasi				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	3,00	4,00	3,00	4,00	4,00			4,00		4,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
2	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00			4,00		4,00	3,33	3,33	3,40	4,00	3,80
3	3,00	3,00	4,00	3,00	4,00			4,00		4,00	2,67	2,67	2,80	3,00	3,20
4	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00			3,00		4,00	3,33	3,33	3,20	3,33	3,40
5	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00			4,00		4,00	3,33	3,33	3,40	3,67	3,80
6	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00			4,00		4,00	2,67	2,67	3,00	3,00	3,20
7	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00			3,00		3,00	3,00	3,00	3,20	3,33	3,40
8	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00			4,00		4,00	3,33	3,33	3,40	3,33	3,40
9	4,00	3,00	3,00	3,00	4,00			4,00		4,00	2,67	2,67	2,80	3,00	3,0
10	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00			2,00		4,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,20
11	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00			3,00		4,00	3,00	3,00	2,80	3,00	3,00
12	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00			2,00		4,00	2,67	2,67	2,80	3,00	3,00
13	3,00	2,00	3,00	3,00	3,00			2,00		4,00	2,67	2,67	2,80	3,00	3,00
14	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00			2,00		3,00	2,67	2,67	2,80	3,00	3,00
15	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00			2,00		3,00	3,00	3,00	3,20	3,33	3,60
16	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00			4,00		4,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
17	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00			2,00		3,00	2,33	2,67	2,80	3,00	3,00
18	2,00	2,00	2,00	3,00	3,00			2,00		4,00	2,67	2,67	2,80	3,00	3,00

No Absen	Skor Aspek Keterampilan Proses Sains/Eksperimen ke…														
	Pengukuran					Klasifikasi					Komunikasi				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
19	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00			2,00		3,00	3,00	3,00	3,20	3,33	3,40
20	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00			3,00		4,00	3,33	3,33	3,40	3,67	3,80
21	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00			3,00		3,00	3,33	3,33	3,40	3,67	3,60
22	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00			4,00		4,00	2,67	2,67	2,80	3,00	3,20
23	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00			3,00		4,00	3,33	3,33	3,40	3,67	3,60
24	3,00	4,00	3,00	4,00	4,00			3,00		4,00	3,00	3,00	3,20	3,33	3,40
25	4,00	3,00	3,00	4,00	4,00			4,00		3,00	3,33	3,33	3,40	3,67	3,80
26	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00			4,00		4,00	3,33	3,33	3,40	3,67	3,60
27	4,00	4,00	3,00	3,00	4,00			4,00		4,00	3,00	2,67	3,00	3,00	3,00
28	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00			3,00		3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
29	4,00	2,00	3,00	4,00	4,00			2,00		3,00	3,33	3,33	3,40	3,67	3,80
30	3,00	4,00	3,00	3,00	4,00			4,00		4,00	3,00	3,00	3,40	3,33	3,60
31	3,00	4,00	3,00	3,00	4,00			4,00		4,00	3,00	3,00	3,00	3,33	3,40
32	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00			3,00		4,00	3,00	3,00	3,00	3,33	3,00
Rerata	3,19	3,22	3,28	3,50	3,88			3,16		3,72	3,00	3,00	3,10	3,27	3,32

III. Bagian 3

No Absen	Skor Aspek Keterampilan Proses Sains/Eksperimen ke…					Nilai Keterampilan Proses Sains (skala 4)					Nilai Keterampilan Proses Sains (skala 100)				
	Inferensi														
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	3,00	3,00	3,00	3,00	3,50	3,22	3,42	3,07	3,63	3,75	81	85	77	91	94
2	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,83	3,85	3,81	3,97	3,97	96	96	95	99	99
3	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,08	3,11	3,40	3,29	3,56	77	78	85	82	89
4	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	3,25	3,47	3,60	3,85	3,84	81	87	90	96	96
5	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	3,56	3,51	3,74	3,90	3,94	89	88	93	98	98
6	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,11	3,11	3,29	3,33	3,56	78	78	82	83	89
7	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,28	3,29	3,28	3,35	3,59	82	82	82	84	90
8	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,47	3,51	3,59	3,51	3,74	87	88	90	88	93
9	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,14	3,07	3,22	3,46	3,61	78	77	81	86	90
10	3,50	3,00	3,50	3,00	3,00	3,08	3,04	3,32	3,46	3,64	77	76	83	86	91
11	2,50	3,00	3,00	3,00	3,00	3,28	3,21	3,15	3,29	3,57	82	80	79	82	89
12	2,50	3,00	3,00	3,00	3,00	2,94	3,03	2,90	3,29	3,50	74	76	73	82	88
13	2,50	3,00	3,00	3,00	3,00	2,83	2,78	2,83	3,25	3,36	71	69	71	81	84
14	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,06	3,15	3,01	3,46	3,39	76	79	75	86	85
15	3,50	3,00	3,50	3,50	3,50	3,33	3,17	3,24	3,72	3,69	83	79	81	93	92
16	2,50	3,00	3,00	3,00	3,00	2,67	2,79	3,04	3,21	3,43	67	70	76	80	86
17	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,72	3,07	2,90	3,25	3,32	68	77	73	81	83
18	3,50	4,00	3,00	3,00	3,50	2,86	3,15	2,86	3,13	3,39	72	79	72	78	85

No Absen	Skor Aspek Keterampilan Proses Sains/Eksperimen ke…					Nilai Keterampilan Proses Sains (skala 4)					Nilai Keterampilan Proses Sains (skala 100)				
	Inferensi														
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
19	4,00	4,00	3,50	3,50	4,00	3,22	3,42	3,07	3,63	3,75	81	85	77	91	94
20	3,50	3,00	3,00	3,00	3,50	3,83	3,85	3,81	3,97	3,97	96	96	95	99	99
21	2,50	3,00	3,00	3,00	3,00	3,22	3,38	3,14	3,64	3,74	81	84	78	91	93
22	2,50	3,00	3,00	3,00	3,00	3,42	3,35	3,31	3,74	3,86	85	84	83	93	97
23	3,00	4,00	3,00	3,00	3,00	3,31	3,35	3,45	3,74	3,66	83	84	86	93	91
24	3,00	3,00	3,50	3,50	3,50	3,28	3,36	3,47	3,50	3,60	82	84	87	88	90
25	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,22	3,51	3,31	3,40	3,80	81	88	83	85	95
26	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,36	3,54	3,42	3,76	3,84	84	89	86	94	96
27	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,69	3,56	3,63	3,90	3,83	92	89	91	98	96
28	2,50	3,00	3,00	3,00	3,00	3,25	3,43	3,52	3,61	3,80	81	86	88	90	95
29	3,50	4,00	3,50	3,50	4,00	3,33	3,24	3,32	3,29	3,57	83	81	83	82	89
30	3,00	3,00	4,00	3,50	4,00	2,75	2,83	3,00	3,17	3,18	69	71	75	79	79
31	3,50	3,00	3,50	3,50	3,50	3,58	3,35	3,31	3,82	3,79	90	84	83	95	95
32	2,50	3,00	3,00	3,00	3,00	3,36	3,54	3,66	3,64	3,84	84	89	92	91	96
Rerata	3,08	3,22	3,22	3,22	3,31	3,08	3,29	3,36	3,35	3,74	77	82	84	84	93

Lampiran 35
Hasil Penilaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP Negeri 1 Playen

I. Bagian 1

No Absen	Skor Aspek Keterampilan Proses Sains/Eksperimen ke…														
	Menyusun Hipotesis					Melakukan Eksperimen					Mengamati				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00	3,00	3,25	3,25	3,50	3,00	3,50	3,50	4,00	4,00
2	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,33	3,50	3,50	3,75	4,00	3,50	3,50	4,00	4,00	4,00
3	2,00	3,00	3,00	3,00	4,00	2,67	3,00	3,00	3,25	3,50	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
4	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	3,00	3,25	3,25	3,50	3,50	3,00	3,50	3,50	4,00	4,00
5	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	3,00	3,00	3,50	3,50	4,00	3,00	3,50	4,00	4,00	4,00
6	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,67	3,00	3,00	3,25	3,25	3,00	3,00	4,00	3,00	3,50
7	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00	3,25	3,25	3,25	3,50	3,50	3,50	3,50	3,00	4,00
8	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,67	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,50	4,00	4,00
9	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	3,00	3,00	3,25	3,25	3,25	3,50	3,50	3,50	4,00	4,00
10	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	3,50	3,75	4,00	4,00	3,50	3,50	4,00	4,00	4,00
11	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,50	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00
12	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,25	3,25	3,00	3,00	3,50	4,00	4,00
13	2,00	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00	3,00	3,00	3,25	3,25	3,50	3,50	4,00	4,00	4,00
14	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00	3,25	3,25	3,50	3,75	3,50	3,50	4,00	4,00	4,00
15	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,25	3,25	3,50	3,50	3,50	4,00	4,00	4,00

No Absen	Skor Aspek Keterampilan Proses Sains/Eksperimen ke…														
	Menyusun Hipotesis					Melakukan Eksperimen					Mengamati				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
16	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00	3,25	3,25	3,25	3,25	4,00	3,50	4,00	4,00	4,00
17	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	3,00	3,00	3,25	3,25	3,50	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00
18	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,33	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
19	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	3,00	3,50	3,75	4,00	3,50	3,50	4,00	4,00	4,00
20	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	3,50	3,50	3,50	4,00	4,00
21	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	3,00	3,25	3,50	3,50	3,75	3,00	3,00	3,50	4,00	4,00
22	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	3,00	3,25	3,25	3,25	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
23	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,67	2,75	3,00	3,00	3,25	3,00	3,00	3,00	3,00	3,50
24	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,25	3,25	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,50
25	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,33	3,50	3,75	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
26	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	3,50	3,50	4,00	4,00	3,50
27	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	3,50	3,50	3,75	3,75	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
28	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,33	3,25	3,50	3,50	3,75	3,50	3,50	4,00	4,00	4,00
Rerata	3,00	3,21	3,29	3,50	3,71	3,04	3,16	3,32	3,44	3,64	3,38	3,41	3,68	3,79	3,89

II. Bagian 2

No Absen	Skor Aspek Keterampilan Proses Sains/Eksperimen ke…														
	Pengukuran					Klasifikasi					Komunikasi				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	2,00	3,00	3,00	3,00	4,00			3,00		4,00	3,67	3,33	2,60	2,33	2,80
2	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00			3,00		3,00	3,33	3,67	3,40	3,00	3,00
3	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00			3,00		4,00	3,33	3,33	2,60	1,67	2,00
4	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00			3,00		4,00	2,67	3,33	2,60	2,67	2,40
5	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00			3,00		3,00	3,33	3,00	2,80	2,67	3,00
6	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00			2,00		3,00	3,33	3,33	3,00	2,33	1,60
7	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00			3,00		4,00	3,33	3,33	2,60	2,33	2,40
8	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00			2,00		3,00	3,00	3,00	1,40	1,00	1,00
9	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00			3,00		3,00	3,00	3,00	2,60	2,33	2,40
10	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00			4,00		4,00	3,67	3,67	2,60	3,33	2,20
11	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00			2,00		3,00	2,67	3,00	1,80	1,67	1,00
12	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00			3,00		4,00	2,67	3,33	2,60	1,67	1,40
13	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00			2,00		3,00	2,33	3,33	2,00	2,33	1,80
14	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00			3,00		4,00	3,33	3,33	2,60	2,33	2,20
15	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00			4,00		4,00	3,00	3,33	2,60	2,33	2,60

No Absen	Skor Aspek Keterampilan Proses Sains/Eksperimen ke…														
	Pengukuran					Klasifikasi					Komunikasi				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
16	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00			3,00		3,00	3,33	3,00	2,60	2,33	2,40
17	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00			3,00		4,00	3,33	3,67	3,20	2,67	3,00
18	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00			3,00		4,00	3,67	3,67	3,20	2,67	2,60
19	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00			4,00		4,00	3,33	3,33	3,40	2,67	3,00
20	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00			3,00		4,00	3,33	3,00	3,40	2,67	3,00
21	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00			3,00		3,00	3,33	3,33	3,20	2,33	3,00
22	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00			4,00		4,00	3,67	3,67	3,00	2,33	1,60
23	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00			2,00		3,00	3,33	3,67	2,60	2,33	2,00
24	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00			2,00		3,00	3,33	2,67	3,00	1,67	2,40
25	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00			4,00		4,00	3,67	3,00	3,40	3,33	2,80
26	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00			3,00		3,00	3,33	3,00	3,40	2,67	2,80
27	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00			4,00		4,00	3,67	3,33	2,60	2,33	2,60
28	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00			4,00		4,00	3,33	3,00	2,20	2,33	1,40
Rerata	3,00	3,21	3,46	3,57	3,64			3,04		3,57	3,26	3,27	2,75	2,37	2,30

III. Bagian 3

No Absen	Skor Aspek Keterampilan Proses Sains/Eksperimen ke…					Nilai Keterampilan Proses Sains (skala 4)					Nilai Keterampilan Proses Sains (skala 100)				
	Inferensi														
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	2,94	3,14	3,05	3,26	3,76	74	78	76	82	94
2	3,50	3,00	3,50	3,50	4,00	3,61	3,61	3,63	3,71	3,71	90	90	91	93	93
3	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,67	3,06	2,94	2,82	3,21	67	76	74	70	80
4	3,50	3,00	3,00	3,50	4,00	3,03	3,18	3,05	3,44	3,70	76	80	76	86	93
5	3,00	3,00	3,00	3,00	3,50	3,06	3,08	3,33	3,53	3,64	76	77	83	88	91
6	3,00	3,00	3,00	3,50	3,50	2,83	3,06	3,00	3,01	2,98	71	76	75	75	74
7	3,00	3,00	3,00	3,00	3,50	3,14	3,18	3,05	2,93	3,49	78	80	76	73	87
8	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,78	3,00	2,70	2,83	2,86	69	75	68	71	71
9	3,00	3,00	3,50	4,00	4,00	3,08	3,25	3,26	3,60	3,52	77	81	82	90	88
10	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	3,61	3,78	3,76	3,89	3,74	90	94	94	97	94
11	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,61	3,00	2,69	2,94	2,93	65	75	67	74	73
12	3,50	3,00	3,00	3,00	3,00	3,03	3,06	3,01	2,99	3,09	76	76	75	75	77
13	3,00	3,00	3,00	3,50	3,50	2,81	3,14	2,86	3,18	3,22	70	78	71	80	81
14	3,00	3,00	3,50	3,50	3,50	3,14	3,18	3,34	3,39	3,64	78	80	83	85	91
15	2,50	3,00	3,50	3,00	3,00	3,00	3,14	3,48	3,26	3,44	75	78	87	82	86

No Absen	Skor Aspek Keterampilan Proses Sains/Eksperimen ke…					Nilai Keterampilan Proses Sains (skala 4)					Nilai Keterampilan Proses Sains (skala 100)				
	Inferensi														
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
16	3,00	3,00	2,50	3,50	3,00	3,22	3,29	3,19	3,35	3,38	81	82	80	84	84
17	3,50	3,00	1,50	3,00	3,00	3,14	3,11	3,14	3,32	3,64	78	78	78	83	91
18	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	3,58	3,69	3,74	3,78	3,80	90	92	94	94	95
19	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,64	3,64	3,84	3,74	3,86	91	91	96	93	96
20	3,00	3,00	3,50	4,00	4,00	3,47	3,46	3,56	3,74	3,86	87	86	89	93	96
21	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	3,14	3,26	3,31	3,64	3,68	78	82	83	91	92
22	3,50	4,00	3,50	3,50	3,50	3,36	3,49	3,54	3,51	3,59	84	87	88	88	90
23	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,67	2,90	2,80	2,89	2,96	67	73	70	72	74
24	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,89	2,94	2,89	2,82	3,13	72	74	72	70	78
25	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,83	3,75	3,88	3,89	3,83	96	94	97	97	96
26	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	3,22	3,29	3,56	3,74	3,61	81	82	89	93	90
27	3,50	4,00	3,50	4,00	4,00	3,53	3,47	3,37	3,51	3,62	88	87	84	88	91
28	3,50	3,00	4,00	4,00	3,50	3,28	3,13	3,39	3,47	3,38	82	78	85	87	84
Rerata	3,25	3,29	3,30	3,52	3,55	3,19	3,33	3,37	3,51	3,65	78,88	81,57	81,68	84,23	87,03

Lampiran 36
Hasil Penilaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP Negeri 1 Ponjong

I. Bagian 1

No Absen	Skor Aspek Keterampilan Proses Sains/Eksperimen ke…														
	Menyusun Hipotesis					Melakukan Eksperimen					Mengamati				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	3,00	4,00	3,00	3,00	3,00	3,67	3,75	3,75	3,75	3,75	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
2	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,67	3,75	3,75	3,75	3,75	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
3	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	3,67	3,75	3,75	4,00	3,75	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00
4	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,50	3,50	3,50	3,00	3,50	3,50	4,00	4,00
5	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	3,33	3,50	3,50	3,75	3,75	3,50	3,50	3,50	4,00	3,50
6	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,67	4,00	4,00	4,00	4,00	3,50	3,50	3,50	4,00	3,50
7	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,33	4,00	4,00	4,00	4,00	3,50	3,50	3,50	4,00	4,00
8	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,67	2,75	3,00	3,00	3,00	2,50	2,50	3,00	3,00	3,50
9	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	3,67	3,75	3,75	3,75	3,75	3,50	3,50	3,50	4,00	4,00
10	3,00	2,00	4,00	4,00	4,00	3,67	3,75	3,75	4,00	4,00	4,00	3,50	4,00	4,00	4,00
11	2,00	3,00	4,00	3,00	4,00	3,67	3,75	3,75	3,75	4,00	4,00	3,50	4,00	4,00	4,00
12	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	3,00	3,25	3,25	3,75	4,00	3,00	3,00	3,50	3,00	3,50
13	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,33	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	4,00	3,50
14	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,33	3,50	3,50	3,50	3,50	3,00	3,00	3,50	4,00	3,50
15	3,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,67	3,75	3,75	3,75	3,75	3,00	3,00	3,50	4,00	4,00

No Absen	Skor Aspek Keterampilan Proses Sains/Eksperimen ke…														
	Menyusun Hipotesis					Melakukan Eksperimen					Mengamati				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
16	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,50	3,50	3,50	3,75	3,00	3,50	3,50	4,00	4,00
17	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00	3,67	4,00	4,00	4,00	4,00	3,50	3,50	3,50	4,00	4,00
18	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,33	3,50	3,50	3,50	3,50	3,00	3,00	3,00	3,00	3,50
19	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	3,33	3,75	3,75	3,75	3,75	3,00	3,50	3,50	4,00	4,00
20	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,67	3,75	3,75	3,75	3,75	3,50	3,50	3,50	4,00	4,00
21	3,00	4,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,50	4,00	4,00	4,00
22	3,00	4,00	3,00	3,00	3,00	3,67	3,75	3,75	3,75	3,75	4,00	3,50	4,00	4,00	4,00
23	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,0	3,50	4,00	4,00
24	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,67	3,75	3,75	3,75	3,75	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
25	4,00	3,00	4,00	4,00	4,00	3,67	3,75	3,75	3,75	3,75	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
26	2,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,67	3,75	3,75	3,75	3,75	3,50	3,50	3,50	4,00	4,00
27	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	3,33	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	4,00	4,00
28	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
29	4,00	3,00	3,00	4,00	4,00	3,67	3,75	3,75	3,75	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
30	3,00	2,00	3,00	2,00	3,00	3,67	3,75	3,75	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
31	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	3,67	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
32	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,67	3,75	3,75	3,75	3,50	3,00	3,00	3,00	3,00	3,50
Rerata	3,03	3,19	3,38	3,44	3,59	3,53	3,69	3,71	3,76	3,77	3,55	3,55	3,66	3,88	3,88

II. Bagian 2

No Absen	Skor Aspek Keterampilan Proses Sains/Eksperimen ke…														
	Pengukuran					Klasifikasi					Komunikasi				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00		3,00		3,00		3,33	3,33	3,40	3,67	3,60
2	3,00	4,00	3,00	4,00	4,00		3,00		3,00		3,33	3,33	3,60	3,67	3,60
3	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00		3,00		4,00		3,33	3,00	3,60	4,00	4,00
4	2,00	3,00	3,00	3,00	4,00		2,00		3,00		2,67	3,00	3,00	3,00	3,00
5	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00		3,00		4,00		3,00	3,00	3,20	3,33	3,40
6	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00		4,00		3,00		2,67	3,00	3,60	3,67	3,80
7	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00		4,00		3,00		3,33	3,33	3,80	4,00	3,60
8	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00		2,00		3,00		2,67	2,67	2,80	3,00	3,00
9	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00		4,00		3,00		3,33	3,33	3,40	3,33	3,60
10	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00		4,00		4,00		2,67	3,33	3,80	4,00	4,00
11	2,00	4,00	4,00	4,00	4,00		3,00		4,00		3,33	3,33	3,40	3,67	3,60
12	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00		2,00		3,00		3,00	3,33	3,20	3,33	3,40
13	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00		3,00		4,00		3,00	3,33	3,40	3,67	3,60
14	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00		3,00		4,00		3,00	3,33	3,20	3,33	3,20
15	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00		2,00		2,00		3,33	3,33	3,40	3,67	3,60

No Absen	Skor Aspek Keterampilan Proses Sains/Eksperimen ke…														
	Pengukuran					Klasifikasi					Komunikasi				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
16	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00		2,00		3,00		3,33	3,00	3,00	3,00	3,00
17	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00		3,00		4,00		3,67	3,67	3,60	4,00	4,00
18	2,00	2,00	3,00	4,00	4,00		3,00		3,00		3,33	3,33	3,40	4,00	4,00
19	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00		2,00		4,00		3,33	3,00	3,20	3,67	3,60
20	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00		3,00		4,00		3,33	3,33	3,40	3,67	3,60
21	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00		3,00		4,00		3,33	3,33	3,60	4,00	4,00
22	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00		4,00		4,00		3,33	3,33	3,40	3,67	3,80
23	2,00	4,00	4,00	4,00	4,00		3,00		3,00		3,33	3,33	3,40	3,67	3,80
24	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00		3,00		4,00		3,00	3,00	3,00	3,33	3,40
25	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00		4,00		4,00		3,67	3,67	3,60	4,00	4,00
26	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00		3,00		4,00		3,00	3,33	3,40	3,67	3,80
27	3,00	4,00	4,00	3,00	3,00		3,00		3,00		3,33	3	3,60	4,00	3,80
28	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00		3,00		4,00		3,67	3,67	3,80	4,00	4,00
29	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00		3,00		3,00		3,67	3,67	3,80	4,00	4,00
30	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00		3,00		3,00		3,33	3,33	3,40	3,67	3,80
31	2,00	4,00	4,00	4,00	4,00		4,00		4,00		3,33	3,33	4,00	4,00	4,00
32	3,00	4,00	4,00	4,00	3,00		3,00		4,00		3,00	3,00	3,20	3,33	3,60
Rerata	3,03	3,69	3,81	3,88	3,84		3,03		3,50		3,22	3,26	3,43	3,66	3,66

III. Bagian 3

No Absen	Skor Aspek Keterampilan Proses Sains/Eksperimen ke…					Nilai Keterampilan Proses Sains (skala 4)					Nilai Keterampilan Proses Sains (skala 100)				
	Inferensi														
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,50	3,85	3,59	3,74	3,68	88	96	90	93	92
2	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	3,50	3,68	3,62	3,90	3,54	88	92	91	98	88
3	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,58	3,63	3,62	3,83	3,83	90	91	91	96	96
4	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,78	3,08	3,00	3,25	3,63	69	77	75	81	91
5	3,50	3,00	3,50	3,50	4,00	3,22	3,33	3,39	3,76	3,97	81	83	85	94	99
6	3,50	4,00	3,50	4,00	4,00	3,39	3,75	3,80	3,94	3,46	85	94	95	99	86
7	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	3,61	3,81	3,90	4,00	3,62	90	95	98	100	91
8	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,64	2,65	2,83	3,00	3,69	66	66	71	75	92
9	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	3,33	3,60	3,81	3,85	3,90	83	90	95	96	98
10	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	3,31	3,43	3,94	4,00	3,44	83	86	98	100	86
11	3,50	4,00	4,00	4,00	3,50	3,08	3,60	3,74	3,74	3,97	77	90	93	93	99
12	3,50	3,00	3,50	4,00	4,00	2,92	3,10	3,35	3,68	3,97	73	77	84	92	99
13	3,50	3,00	3,00	3,50	3,50	3,22	3,39	3,34	3,61	3,66	81	85	84	90	91
14	3,50	3,00	3,50	4,00	3,50	3,31	3,31	3,39	3,64	4,00	83	83	85	91	100
15	3,00	3,00	3,00	3,00	3,50	3,17	3,18	3,24	3,57	3,83	79	80	81	89	96

No Absen	Skor Aspek Keterampilan Proses Sains/Eksperimen ke…					Nilai Keterampilan Proses Sains (skala 4)					Nilai Keterampilan Proses Sains (skala 100)				
	Inferensi														
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
16	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,89	3,17	3,14	3,42	3,52	72	79	79	85	88
17	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	3,72	3,86	3,59	4,00	3,52	93	97	90	100	88
18	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,94	2,97	3,13	3,42	3,93	74	74	78	85	98
19	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	2,94	3,21	3,21	3,57	3,32	74	80	80	89	83
20	3,50	4,00	3,50	4,00	3,50	3,50	3,76	3,59	3,90	3,83	88	94	90	98	96
21	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,72	3,81	3,66	3,83	3,56	93	95	91	96	89
22	4,00	4,00	4,00	4,00	3,50	3,50	3,60	3,74	3,74	3,94	88	90	93	93	98
23	3,00	3,00	3,00	4,00	3,50	3,22	3,56	3,41	3,94	3,87	81	89	85	99	97
24	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,94	3,29	3,39	3,51	3,96	74	82	85	88	99
25	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,72	3,74	3,91	3,96	3,21	93	93	98	99	80
26	3,00	3,00	3,50	3,50	4,00	3,19	3,60	3,59	3,82	3,79	80	90	90	95	95
27	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,36	3,50	3,66	3,75	3,65	84	88	91	94	91
28	3,00	3,00	3,50	3,50	4,00	3,61	3,61	3,47	3,75	3,47	90	90	87	94	87
29	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,89	3,74	3,65	3,96	4,00	97	93	91	99	100
30	3,50	3,00	3,50	3,50	3,50	3,58	3,35	3,52	3,53	3,94	90	84	88	88	99
31	3,50	4,00	3,50	3,50	4,00	3,08	3,72	3,93	3,92	4,00	77	93	98	98	100
32	3,00	3,00	3,50	3,50	4,00	3,11	3,29	3,35	3,43	3,96	78	82	84	86	99
Rerata	3,42	3,47	3,59	3,70	3,72	3,30	3,47	3,51	3,72	3,47	82,42	86,83	87,87	92,94	92,94

Lampiran 37
Hasil Penilaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP Negeri 1 Semanu

I. Bagian 1

No Absen	Skor Aspek Keterampilan Proses Sains/Eksperimen ke…														
	Menyusun Hipotesis					Melakukan Eksperimen					Mengamati				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,67	3,50	3,75	3,75	3,75	3,00	3,50	3,50	3,00	4,00
2	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,33	3,75	3,75	3,75	4,00	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00
3	2,00	3,00	3,00	4,00	4,00	3,00	3,00	3,25	3,50	3,75	3,00	3,00	3,00	3,00	3,50
4	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,33	3,50	3,50	3,50	4,00	3,50	3,50	3,50	4,00	4,00
5	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,25	3,75	3,75	3,00	3,00	3,00	3,00	3,50
6	3,00	4,00	4,00	3,00	4,00	3,33	3,50	3,50	4,00	4,00	3,50	3,50	4,00	4,00	4,00
7	3,00	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,75	3,50	3,50	3,50	4,00	4,00
8	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,67	3,75	3,75	4,00	4,00	3,50	3,50	3,50	4,00	4,00
9	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,50	3,75	3,75	3,75	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00
10	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,50	3,50	3,00	4,00	4,00
11	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,33	3,50	3,50	3,50	4,00	3,50	3,50	4,00	4,00	3,50
12	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,33	4,00	3,25	3,75	3,75	3,00	3,00	3,00	3,00	3,50
13	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,33	3,50	3,50	3,75	3,75	3,50	3,50	3,50	4,00	4,00
14	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	3,75	3,75	3,75	3,75	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
15	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,67	3,75	3,75	3,75	3,75	3,00	3,00	3,00	3,00	3,50

No Absen	Skor Aspek Keterampilan Proses Sains/Eksperimen ke…														
	Menyusun Hipotesis					Melakukan Eksperimen					Mengamati				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
16	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,33	3,50	3,50	3,75	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,50
17	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,33	3,50	3,50	4,00	4,00	3,50	3,50	3,50	4,00	4,00
18	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,33	3,50	3,50	3,50	3,75	3,00	3,00	3,00	3,00	3,50
19	2,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,33	3,50	3,50	3,50	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,50
20	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,33	3,75	3,75	3,75	3,75	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00
21	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,67	3,50	3,50	3,75	3,75	3,00	3,00	3,00	3,00	3,50
22	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,50	3,50	3,50	4,00	4,00
23	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,67	3,75	3,75	4,00	4,00	3,50	3,50	3,50	4,00	4,00
24	3,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,33	3,50	3,50	4,00	4,00	3,50	3,50	4,00	4,00	4,00
25	3,00	2,00	4,00	4,00	3,00	3,67	3,75	3,75	3,75	3,75	3,50	3,50	3,50	4,00	4,00
26	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	3,33	3,75	3,75	4,00	4,00	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00
27	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	3,67	3,75	3,75	4,00	4,00	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00
28	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	3,75	3,75	4,00	4,00	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00
29	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	3,33	3,50	3,50	3,50	3,75	3,00	3,00	3,00	3,00	3,50
30	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,50	3,50	3,50	4,00	4,00
31	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	3,00	3,50	3,50	3,50	3,75	3,00	3,00	3,00	3,00	3,50
32	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,33	3,75	3,75	4,00	3,75	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00
Rerata	3,03	3,38	3,59	3,63	3,66	3,43	3,63	3,64	3,80	3,88	3,34	3,47	3,50	3,66	3,83

II. Bagian 2

No Absen	Skor Aspek Keterampilan Proses Sains/Eksperimen ke…														
	Pengukuran					Klasifikasi					Komunikasi				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00			2,00		3,00	3,00	3,00	3,20	3,00	3,00
2	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00			3,00		3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	3,40
3	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00			2,00		4,00	2,67	3,00	3,00	3,00	3,00
4	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00			3,00		3,00	2,67	2,67	3,00	3,00	3,20
5	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00			2,00		4,00	2,67	2,67	3,00	3,00	3,00
6	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00			3,00	,	3,00	3,33	3,33	3,20	3,33	3,40
7	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00			3,00		3,00	3,33	3,33	3,20	3,33	3,40
8	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00			4,00		4,00	3,67	3,67	3,60	4,00	4,00
9	2,00	4,00	4,00	4,00	4,00			2,00		3,00	2,67	2,67	3,00	3,00	3,00
10	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00			4,00		4,00	3,67	3,67	3,80	4,00	4,00
11	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00			2,00		4,00	2,67	3,00	3,00	3,00	3,00
12	3,00	2,00	3,00	3,00	3,00			2,00		4,00	2,67	2,67	2,80	3,00	3,00
13	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00			4,00		4,00	3,33	3,33	3,20	3,33	3,20
14	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00			4,00		4,00	3,67	3,67	3,80	4,00	4,00
15	2,00	2,00	3,00	3,00	4,00			3,00		3,00	3,33	3,33	3,40	3,33	3,40

No Absen	Skor Aspek Keterampilan Proses Sains/Eksperimen ke…														
	Pengukuran					Klasifikasi					Komunikasi				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
16	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00			2,00		3,00	2,67	2,67	3,00	3,00	3,00
17	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00			4,00		4,00	2,67	3,67	3,60	3,67	3,80
18	3,00	2,00	4,00	4,00	4,00			2,00		4,00	2,67	3,00	3,00	3,00	3,00
19	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00			3,00		3,00	2,67	3,00	3,20	3,33	3,40
20	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00			4,00		4,00	3,00	3,33	3,60	3,33	3,40
21	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00			2,00		4,00	3,00	3,00	3,20	3,33	3,40
22	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00			4,00		4,00	3,33	3,33	4,00	4,00	4,00
23	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00			4,00		4,00	3,67	3,67	4,00	4,00	4,00
24	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00			2,00		4,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
25	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00			3,00		3,00	3,33	3,33	3,40	3,33	3,40
26	3,00	4,00	3,00	4,00	3,00			3,00		4,00	3,00	3,00	3,20	3,33	3,40
27	3,00	3,00	4,00	4,00	3,00			4,00		4,00	2,67	3,33	3,20	3,33	3,40
28	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00			3,00		3,00	2,67	3,00	3,20	3,33	3,40
29	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00			4,00		4,00	3,00	3,33	3,60	3,67	4,00
30	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00			4,00		4,00	3,33	3,33	4,00	4,00	4,00
31	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00			3,00		3,00	3,00	3,33	3,00	3,33	3,20
32	3,00	4,00	3,00	4,00	4,00			3,00		3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,20
Rerata	3,00	3,22	3,47	3,63	3,66			3,03		3,59	3,03	3,17	3,29	3,39	3,41

III. Bagian 3

No Absen	Skor Aspek Keterampilan Proses Sains/Eksperimen ke…					Nilai Keterampilan Proses Sains (skala 4)					Nilai Keterampilan Proses Sains (skala 100)				
	Inferensi														
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	2,50	3,00	3,00	3,00	3,00	2,86	3,00	3,06	3,13	3,25	72	75	77	78	81
2	2,50	4,00	4,00	4,00	4,00	3,06	3,79	3,68	3,96	3,77	76	95	92	99	94
3	2,50	3,00	3,00	3,00	3,00	2,53	2,83	2,89	3,25	3,46	63	71	72	81	87
4	3,00	3,00	3,50	3,50	4,00	3,08	3,28	3,50	3,67	3,74	77	82	88	92	94
5	2,50	3,00	3,00	3,00	3,00	2,53	2,78	2,89	3,13	3,32	63	69	72	78	83
6	3,50	4,00	3,50	3,50	3,50	3,28	3,56	3,46	3,64	3,70	82	89	86	91	93
7	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	3,56	3,81	3,53	3,72	3,74	89	95	88	93	93
8	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	3,72	3,82	3,84	3,97	3,97	93	95	96	99	99
9	2,50	3,00	3,00	3,00	3,00	2,61	3,36	3,25	3,46	3,39	65	84	81	86	85
10	3,50	4,00	4,00	3,50	3,50	3,61	3,69	3,83	3,92	3,93	90	92	96	98	98
11	2,50	3,00	3,00	3,00	3,00	2,83	3,17	3,07	3,25	3,36	71	79	77	81	84
12	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,83	2,78	2,86	3,13	3,32	71	69	72	78	83
13	3,50	3,00	3,50	3,50	4,00	3,28	3,39	3,53	3,60	3,71	82	85	88	90	93
14	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,78	3,90	3,79	3,96	3,96	94	98	95	99	99
15	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,17	3,35	3,45	3,51	3,66	79	84	86	88	92

No Absen	Skor Aspek Keterampilan Proses Sains/Eksperimen ke…					Nilai Keterampilan Proses Sains (skala 4)					Nilai Keterampilan Proses Sains (skala 100)				
	Inferensi														
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
16	2,50	3,00	3,0	3,00	3,00	2,58	2,86	2,93	3,13	3,21	65	72	73	78	80
17	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	3,17	3,61	3,80	3,94	3,97	79	90	95	99	99
18	2,50	3,00	3,00	3,00	2,00	2,75	2,92	3,07	3,25	3,32	69	73	77	81	83
19	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	2,92	3,42	3,39	3,47	3,56	73	85	85	87	89
20	3,50	4,00	3,50	3,50	4,00	3,56	3,85	3,84	3,76	3,88	89	96	96	94	97
21	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,11	3,08	2,96	3,18	3,38	78	77	74	80	84
22	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,81	3,81	3,90	3,97	3,97	95	95	98	99	99
23	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,81	3,82	3,86	3,97	3,97	95	95	97	99	99
24	3,50	3,00	3,50	3,50	3,50	3,06	3,00	3,14	3,42	3,50	76	75	79	85	88
25	3,50	4,00	3,50	3,50	3,50	3,33	3,26	3,45	3,60	3,52	83	82	86	90	88
26	3,00	3,00	3,00	3,50	3,50	3,14	3,46	3,28	3,81	3,70	78	86	82	95	93
27	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	3,22	3,51	3,85	3,89	3,77	81	88	96	97	94
28	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,19	3,63	3,56	3,72	3,63	80	91	89	93	91
29	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	3,14	3,31	3,73	3,69	3,89	78	83	93	92	97
30	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	3,72	3,81	3,90	3,97	3,97	93	95	98	99	99
31	3,00	3,00	3,00	3,50	3,50	3,00	3,14	3,07	3,39	3,56	75	78	77	85	89
32	3,00	3,00	3,00	3,00	3,0	3,31	3,63	3,39	3,67	3,56	83	91	85	92	89
Rerata	3,20	3,50	3,50	3,52	3,53	3,17	3,39	3,43	3,60	3,65	79,32	84,84	85,75	89,91	91,15

Lampiran 38

Reliabilitas Hasil Rating Penilaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP N 2 Karangmojo (Uji Luas)

A. Hasil Penilaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP Negeri 2 Karangmojo (Uji Luas)

No Absen	Eksperimen ke 1			Eksperimen ke 2			Eksperimen ke 3			Eksperimen ke 4			Eksperimen ke 5		
	Skor Rater			Skor Rater			Skor Rater			Skor Rater			Skor Rater		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	38	36	39	38	38	39	49	49	50	41	42	41	59	61	60
2	41	41	41	42	41	42	56	54	56	43	43	44	62	62	64
3	39	42	40	40	42	40	56	58	56	43	44	44	60	61	60
4	40	40	41	41	41	42	56	57	59	44	44	45	61	60	61
5	41	39	42	42	40	42	57	56	56	45	43	45	62	62	62
6	37	37	37	37	38	37	51	50	51	41	41	42	59	59	57
7	38	38	39	39	39	40	57	55	55	42	42	43	60	59	60
8	40	41	40	41	41	41	53	52	53	43	43	43	63	62	63
9	35	35	36	36	36	36	48	52	49	39	39	37	51	55	54
10	38	38	38	38	39	39	53	51	52	41	42	42	60	60	59
11	36	34	35	36	36	36	49	51	50	39	40	39	54	56	54
12	34	35	34	36	37	36	48	50	49	39	40	39	54	56	57
13	34	34	35	37	36	36	44	49	47	38	39	38	53	52	53
14	35	34	37	36	36	37	43	45	44	39	40	39	55	56	54
15	39	41	42	40	42	42	57	58	59	43	44	44	62	62	62
16	35	34	34	36	36	36	48	51	51	39	39	39	50	51	52
17	36	38	35	36	38	36	50	51	52	40	40	40	58	56	58
18	35	37	35	38	38	38	51	53	50	41	39	41	52	55	52
19	40	42	40	42	42	40	53	51	53	45	45	43	62	61	64
20	39	40	43	40	42	42	52	54	51	43	43	43	54	56	56
21	38	41	39	40	41	39	54	52	51	43	45	43	61	61	61
22	36	38	36	38	38	38	48	51	49	42	42	40	58	58	56
23	40	41	40	41	42	42	52	53	52	44	44	45	62	62	60
24	43	43	41	43	43	43	55	54	55	45	45	44	60	59	59
25	40	40	40	40	40	40	58	57	59	43	43	43	62	62	62
26	43	42	40	43	42	41	57	57	57	45	43	43	61	61	60
27	39	40	40	39	40	41	51	52	52	43	43	44	61	60	59
28	34	34	34	36	36	36	47	49	50	39	39	39	52	50	51
29	42	42	42	42	42	42	59	60	60	44	43	44	62	61	62
30	41	40	41	42	40	42	60	58	59	45	44	45	60	58	58
31	40	39	39	42	40	40	54	55	55	43	44	43	57	60	58
32	34	34	34	36	36	36	45	47	45	38	37	39	54	53	54

B. Hasil Komputasi terhadap Varians Error dan Varians Antarsubjek dari Data Penilaian 3 Rater dan Reliabilitas Hasil Rating Penilaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP Negeri 2 Karangmojo (Uji Luas)

1. Eksperimen 1: Bagaimana Cahaya Dipantulkan?

Dependent Variable:Skor			
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square
Intercept	140990.010	1	140990.010
Rater	1.896	2	.948
Subjek	684.990	31	22.096
Error	64.104	62	1.034
Corrected Total	750.990	95	

Koefisien reliabilitas rata-rata rating dari ketiga orang rater adalah:
$r_{xx'}$ = (22,096 – 1,034) / 22,096 = 0,953
Koefisien reliabilitas rata-rata rating bagi seorang rater adalah:
$r_{xx'}$ = (22,096 – 1,034) / [22,096 + (3-1) 1,034] = 0,872

2. Eksperimen 2: Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Cermin Datar?

Dependent Variable:Skor			
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square
Intercept	147894.000	1	147894.000
Rater	.437	2	.219
Subjek	506.000	31	16.323
Error	33.562	62	.541
Corrected Total	540.000	95	

Koefisien reliabilitas rata-rata rating dari ketiga orang rater adalah:
$r_{xx'}$ = (16,323 – 0,541) / 16,323= 0,967
Koefisien reliabilitas rata-rata rating bagi seorang rater adalah:
$r_{xx'}$ = (16,323 – 0,541) / [16,323 + (3-1) 0,541] = 0,907

3. Eksperimen 3: Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Cermin Cekung?

Dependent Variable:Skor			
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square
Intercept	265651.042	1	265651.042
Rater	7.521	2	3.760
Subjek	1456.292	31	46.977
Error	83.146	62	1.341
Corrected Total	1546.958	95	

Koefisien reliabilitas rata-rata rating dari ketiga orang rater adalah:
$r_{xx'}$ = (46,977 – 1,341) / 46,977 = 0,971
Koefisien reliabilitas rata-rata rating bagi seorang rater adalah:
$r_{xx'}$ = (46,977 – 1,341) / [46,977 + (3-1) 1,341] = 0,919

4. Eksperimen 4: Bagaimanakah Jika Cahaya Merambat Melewati Dua Medium yang Berbeda?

Dependent Variable:Skor			
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square
Intercept	169092.094	1	169092.094
Rater	.062	2	.031
Subjek	446.240	31	14.395
Error	32.604	62	.526
Corrected Total	478.906	95	

Koefisien reliabilitas rata-rata rating dari ketiga orang rater adalah:
$r_{xx'}$ = (14,395 – 0,526) / 14,395 = 0,963
Koefisien reliabilitas rata-rata rating bagi seorang rater adalah:
$r_{xx'}$ = (14,395 – 0,546) / [14,395 + (3-1) 0,526] = 0,898

5. Eksperimen 5: Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Lensa Cembung?

Dependent Variable:Skor			
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square
Intercept	325501.042	1	325501.042
Rater	.646	2	.323
Subjek	1210.292	31	39.042
Error	66.021	62	1.065
Corrected Total	1276.958	95	

Koefisien reliabilitas rata-rata rating dari ketiga orang rater adalah:
$r_{xx'}$ = (39,042 – 1,065) / 39,042 = 0,972
Koefisien reliabilitas rata-rata rating bagi seorang rater adalah:
$r_{xx'}$ = (39,042 – 1,065) / [39,042 + (3-1) 1,065] = 0,922

Lampiran 39

Reliabilitas Hasil Rating Penilaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP Negeri 1 Playen (Uji Luas)

A. Hasil Penilaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP Negeri 1 Playen (Uji Luas)

No Absen	Eksperimen ke 1			Eksperimen ke 2			Eksperimen ke 3			Eksperimen ke 4			Eksperimen ke 5		
	Skor Rater			Skor Rater			Skor Rater			Skor Rater			Skor Rater		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	37	38	36	39	40	39	54	55	53	42	42	43	59	61	60
2	40	42	41	40	42	42	58	58	56	44	44	45	59	59	58
3	34	34	34	36	36	36	49	48	48	38	40	38	58	58	57
4	39	41	39	39	41	40	53	54	55	44	44	44	59	58	60
5	40	42	40	42	42	42	55	57	56	45	46	44	59	57	58
6	37	36	36	39	38	37	52	54	53	42	42	41	58	57	58
7	36	37	36	38	38	38	50	50	51	40	40	42	59	59	60
8	34	34	34	37	37	38	44	44	45	40	40	40	54	54	55
9	40	39	39	40	40	40	55	54	56	44	42	44	58	57	56
10	40	39	38	40	40	39	54	55	57	43	43	43	62	60	60
11	35	34	35	38	38	36	51	50	50	39	40	40	58	57	56
12	36	36	37	39	38	38	53	52	50	42	42	40	58	58	56
13	37	36	36	38	36	36	48	47	49	40	40	40	58	59	60
14	39	38	38	39	38	38	52	52	55	42	44	42	58	58	56
15	39	39	39	39	40	41	55	54	55	44	43	42	60	59	60
16	37	38	37	39	39	38	53	52	53	42	42	42	60	60	60
17	37	38	37	38	39	38	53	54	53	43	44	42	62	61	61
18	40	38	38	40	39	38	54	51	54	42	45	42	56	58	56
19	40	40	40	40	42	40	56	56	56	44	42	44	60	60	60
20	38	40	40	38	40	40	55	55	55	40	44	42	56	56	58
21	39	38	40	40	38	40	56	56	55	42	44	44	56	56	56
22	38	38	40	40	42	40	58	58	56	44	44	43	58	58	60
23	35	35	35	38	38	38	52	52	52	44	42	42	58	60	58
24	34	34	34	36	38	36	56	54	56	39	39	41	55	57	55
25	40	42	40	40	42	42	60	58	60	44	46	46	58	56	58
26	40	40	40	40	41	41	56	55	56	44	42	44	58	58	58
27	39	39	38	40	42	41	50	52	54	44	44	42	59	60	58
28	34	34	36	36	36	36	48	50	50	42	42	43	57	58	58

B. Hasil Komputasi terhadap Varians Error dan Varians Antarsubjek dari Data Penilaian 3 Rater dan Reliabilitas Hasil Rating Penilaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP Negeri 1 Playen (Uji Luas)

1. Eksperimen 1: Bagaimana Cahaya Dipantulkan?

Dependent Variable:Skor			
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square
Intercept	119328.048	1	119328.048
Rater	.738	2	.369
Subjek	394.619	27	14.616
Error	32.595	54	.604
Corrected Total	427.952	83	

Koefisien reliabilitas rata-rata rating dari ketiga orang rater adalah:
$r_{xx'}$ = (14,616 – 0,604) / 14,616 = 0,959
Koefisien reliabilitas rata-rata rating bagi seorang rater adalah:
$r_{xx'}$ = (14,616 – 0,604) / [14,616 + (3-1) 0,604] = 0,885

2. Eksperimen 2: Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Cermin Datar?

Dependent Variable:Skor			
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square
Intercept	127764.000	1	127764.000
Rater	3.429	2	1.714
Subjek	224.667	27	8.321
Error	35.905	54	.665
Corrected Total	264.000	83	

Koefisien reliabilitas rata-rata rating dari ketiga orang rater adalah:
$r_{xx'}$ = (8,321 – 0,665) / 8,321 = 0,920
Koefisien reliabilitas rata-rata rating bagi seorang rater adalah:
$r_{xx'}$ = (8,321 – 0,665) / [8,321 + (3-1) 0,665] = 0,793

3. Eksperimen 3: Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Cermin Cekung?

Dependent Variable:Skor			
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square
Intercept	238506.857	1	238506.857
Rater	2.786	2	1.393
Subjek	854.476	27	31.647
Error	57.881	54	1.072
Corrected Total	915.143	83	

Koefisien reliabilitas rata-rata rating dari ketiga orang rater adalah:
$r_{xx'}$ = (31,647 – 1,072) / 31,647 = 0,966
Koefisien reliabilitas rata-rata rating bagi seorang rater adalah:
$r_{xx'}$ = (31,647 – 1,072) / [31,647 + (3-1) 1,072] = 0,905

4. Eksperimen 4: Bagaimanakah Jika Cahaya Merambat Melewati Dua Medium yang Berbeda?

Dependent Variable:Skor			
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square
Intercept	150876.190	1	150876.190
Rater	1.595	2	.798
Subjek	223.810	27	8.289
Error	54.405	54	1.007
Corrected Total	279.810	83	

Koefisien reliabilitas rata-rata rating dari ketiga orang rater adalah:
$r_{xx'}$ = (8,289 – 1,007) / 8,289 = 0,879
Koefisien reliabilitas rata-rata rating bagi seorang rater adalah:
$r_{xx'}$ = (8,289 – 1,007) / [8,289 + (3-1) 1,007] = 0,707

5. Eksperimen 5: Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Lensa Cembung?

Dependent Variable:Skor			
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square
Intercept	284086.012	1	284086.012
Rater	.310	2	.155
Subjek	205.655	27	7.617
Error	43.024	54	.797
Corrected Total	248.988	83	

Koefisien reliabilitas rata-rata rating dari ketiga orang rater adalah:
$r_{xx'}$ = (7,617 – 0,797) / 7,617 = 0,895
Koefisien reliabilitas rata-rata rating bagi seorang rater adalah:
$r_{xx'}$ = (7,617 – 0,797) / [7,617 + (3-1) 0,797] = 0,740

Lampiran 40

Reliabilitas Hasil Rating Penilaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP Negeri 1 Ponjong (Uji Luas)

A. Hasil Penilaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP Negeri 1 Ponjong (Uji Luas)

No Absen	Eksperimen ke 1			Eksperimen ke 2			Eksperimen ke 3			Eksperimen ke 4			Eksperimen ke 5		
	Skor Rater			Skor Rater			Skor Rater			Skor Rater			Skor Rater		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	42	43	42	44	44	43	56	55	56	46	46	46	59	60	60
2	39	42	40	42	44	42	58	58	59	46	47	47	60	58	60
3	40	40	40	43	42	42	59	59	60	46	46	46	62	62	62
4	34	34	34	38	38	36	52	54	52	42	42	42	55	55	52
5	40	39	41	40	42	42	56	53	54	46	46	44	59	58	60
6	41	40	40	40	43	42	61	60	62	46	46	45	62	60	60
7	39	40	38	42	42	42	62	63	64	46	47	47	62	60	60
8	35	35	35	38	38	39	50	50	50	42	40	40	52	52	51
9	40	39	39	41	41	41	60	58	59	44	43	43	63	63	63
10	36	38	36	42	41	40	62	64	65	46	46	46	62	62	62
11	38	38	38	40	40	38	58	58	59	44	46	44	61	62	61
12	37	39	37	40	42	39	54	54	55	46	46	44	59	59	60
13	39	40	42	42	42	43	54	52	53	46	45	44	57	57	59
14	39	40	40	44	44	42	56	55	54	46	46	46	58	58	56
15	38	36	37	40	39	40	56	55	55	43	42	43	59	58	58
16	39	38	38	42	40	40	48	48	48	42	42	44	48	48	46
17	42	42	43	42	44	44	58	59	60	44	46	44	58	60	60
18	40	38	40	40	40	40	56	56	57	44	44	42	60	61	60
19	36	38	38	43	42	42	53	53	54	44	43	44	58	58	60
20	42	42	40	44	42	42	55	52	53	45	44	44	58	58	59
21	41	39	40	42	42	40	58	60	60	42	44	44	61	60	62
22	41	42	42	40	42	42	57	58	57	44	46	46	62	64	62
23	42	43	42	42	43	43	58	57	58	44	46	44	60	62	60
24	38	39	38	40	40	42	53	54	53	40	42	42	62	59	61
25	42	42	42	44	44	44	58	58	56	46	45	47	63	63	60
26	40	42	42	44	44	44	54	55	56	45	46	46	62	60	62
27	40	42	40	43	44	44	52	50	50	46	45	46	58	58	57
28	42	42	40	42	42	42	58	60	60	44	43	46	61	62	62
29	43	43	44	44	44	44	58	58	60	46	47	46	60	60	60
30	40	40	40	42	42	44	55	55	54	47	46	47	62	60	62
31	38	36	38	41	39	40	62	62	60	46	47	46	60	62	62
32	37	36	37	40	40	40	55	56	55	42	42	42	60	60	62

B. Hasil Komputasi terhadap Varians Error dan Varians Antarsubjek dari Data Penilaian 3 Rater dan Reliabilitas Hasil Rating Penilaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP Negeri 1 Ponjong (Uji Luas)

1. Eksperimen 1: Bagaimana Cahaya Dipantulkan?

Dependent Variable:Skor			
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square
Intercept	149626.042	1	149626.042
Rater	.771	2	.385
Subjek	465.292	31	15.009
Error	47.896	62	.773
Corrected Total	513.958	95	

Koefisien reliabilitas rata-rata rating dari ketiga orang rater adalah:
$r_{xx'}$ = (15,009 – 0,773) / 15,009 = 0,948
Koefisien reliabilitas rata-rata rating bagi seorang rater adalah:
$r_{xx'}$ = (15,009 – 0,773) / [15,009 + (3-1) 0,773] = 0,860

2. Eksperimen 2: Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Cermin Datar?

Dependent Variable:Skor			
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square
Intercept	166250.260	1	166250.260
Rater	1.021	2	.510
Subjek	264.073	31	8.518
Error	49.646	62	.801
Corrected Total	314.740	95	

Koefisien reliabilitas rata-rata rating dari ketiga orang rater adalah:
$r_{xx'}$ = (8,518 – 0,801) / 8,518 = 0,906
Koefisien reliabilitas rata-rata rating bagi seorang rater adalah:
$r_{xx'}$ = (8,518 – 0,801) / [8.518 + (3-1) 0,801] = 0,763

3. Eksperimen 3: Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Cermin Cekung?

Dependent Variable:Skor			
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square
Intercept	304763.344	1	304763.344
Rater	1.312	2	.656
Subjek	1240.323	31	40.010
Error	54.021	62	.871
Corrected Total	1295.656	95	

Koefisien reliabilitas rata-rata rating dari ketiga orang rater adalah:
$r_{xx'}$ = (40,010 – 0,871) / 40,010 = 0,978
Koefisien reliabilitas rata-rata rating bagi seorang rater adalah:
$r_{xx'}$ = (40,010 – 0,871) / [40,010 + (3-1) 0,871] = 0,937

4. Eksperimen 4: Bagaimanakah Jika Cahaya Merambat Melewati Dua Medium yang Berbeda?

Dependent Variable:Skor			
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square
Intercept	191262.760	1	191262.760
Rater	.646	2	.323
Subjek	260.240	31	8.395
Error	45.354	62	.732
Corrected Total	306.240	95	

Koefisien reliabilitas rata-rata rating dari ketiga orang rater adalah:
$r_{xx'}$ = (8,395 – 0,732) / 8,395 = 0,913
Koefisien reliabilitas rata-rata rating bagi seorang rater adalah:
$r_{xx'}$ = (8,395 – 0,732) / [8,395 + (3-1) 0,732] = 0,777

5. Eksperimen 5: Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Lensa Cembung?

Dependent Variable:Skor			
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square
Intercept	338793.844	1	338793.844
Rater	.250	2	.125
Subjek	971.156	31	31.328
Error	63.750	62	1.028
Corrected Total	1035.156	95	

Koefisien reliabilitas rata-rata rating dari ketiga orang rater adalah:
$r_{xx'}$ = (31,328 – 1,028) / 31,328 = 0,967
Koefisien reliabilitas rata-rata rating bagi seorang rater adalah:
$r_{xx'}$ = (31,328 – 1,028) / [31,328 + (3-1) 1,028] = 0,908

Lampiran 41

Reliabilitas Hasil Rating Penilaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP Negeri 1 Semanu (Uji Luas)

A. Hasil Penilaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP Negeri 1 Semanu (Uji Luas)

No Absen	Eksperimen ke 1			Eksperimen ke 2			Eksperimen ke 3			Eksperimen ke 4			Eksperimen ke 5		
	Skor Rater			Skor Rater			Skor Rater			Skor Rater			Skor Rater		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	37	36	36	38	38	38	50	50	50	40	40	41	54	56	52
2	38	42	40	44	44	42	56	55	55	44	45	45	59	60	61
3	34	34	34	36	38	38	46	46	46	39	40	40	55	55	55
4	36	36	36	42	42	40	56	59	59	44	44	43	57	52	52
5	36	35	34	38	38	37	54	54	56	42	42	40	57	56	55
6	40	38	40	42	42	42	58	59	58	43	44	43	61	59	61
7	38	37	38	42	40	41	55	54	55	45	43	44	59	58	59
8	40	42	40	44	44	42	58	57	56	46	46	45	61	63	61
9	35	34	36	36	38	38	48	50	49	40	41	41	56	55	57
10	40	42	42	42	44	43	58	58	56	45	45	44	61	63	63
11	34	36	34	37	39	38	56	56	56	40	42	41	55	57	55
12	34	34	36	38	38	37	58	57	58	41	42	40	55	55	54
13	39	39	39	41	40	41	55	56	55	42	43	43	60	60	60
14	42	40	42	45	44	43	58	58	56	44	45	44	63	60	63
15	41	42	40	42	44	42	57	58	58	45	44	45	60	63	61
16	36	34	34	38	38	38	48	47	50	41	41	41	54	55	55
17	38	40	40	42	42	42	58	56	58	44	45	45	59	60	60
18	34	36	34	38	38	38	48	47	46	42	41	41	55	55	55
19	38	38	38	42	40	40	48	50	51	45	43	43	59	59	59
20	40	40	38	43	44	43	59	60	58	44	46	46	61	61	59
21	37	37	38	40	40	40	48	48	50	43	43	43	56	58	58
22	40	39	40	41	42	42	58	60	59	44	44	45	61	58	61
23	40	40	40	42	42	42	59	58	60	43	43	44	61	61	61
24	39	38	40	40	42	42	58	60	58	43	45	43	60	59	60
25	40	38	40	42	42	42	58	58	59	45	45	45	59	59	58
26	38	36	38	40	42	42	56	58	57	43	43	45	56	57	58
27	40	39	40	42	42	42	60	60	58	44	44	44	61	60	61
28	38	40	38	42	42	40	56	56	55	45	45	43	58	61	58
29	38	39	38	42	40	40	58	56	56	45	43	43	59	60	59
30	40	40	40	44	43	44	58	56	59	46	46	44	60	60	61
31	36	38	38	40	42	40	54	53	55	43	45	45	57	58	58
32	38	38	36	39	40	38	48	48	48	42	44	42	59	59	56

B. Hasil komputasi terhadap varians eror dan varians antarsubjek dari data penilaian 3 rater dan reliabilitas hasil rating Penilaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP Negeri 1 Semanu (Uji Luas)

1. Eksperimen 1: Bagaimana Cahaya Dipantulkan?

Dependent Variable:Skor			
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square
Intercept	138624.000	1	138624.000
Rater	.187	2	.094
Subjek	458.000	31	14.774
Error	59.812	62	.965
Corrected Total	518.000	95	

Koefisien reliabilitas rata-rata rating dari ketiga orang rater adalah:
$r_{xx'}$ = (14,774 – 0,965) / 14,774 = 0,935
Koefisien reliabilitas rata-rata rating bagi seorang rater adalah:
$r_{xx'}$ = (14,774 – 0,965) / [14,774 + (3-1) 0,965] = 0,827

2. Eksperimen 2: Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Cermin Datar?

Dependent Variable:Skor			
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square
Intercept	159658.594	1	159658.594
Rater	4.563	2	2.281
Subjek	402.406	31	12.981
Error	41.437	62	.668
Corrected Total	448.406	95	

Koefisien reliabilitas rata-rata rating dari ketiga orang rater adalah:
$r_{xx'}$ = (12,981 – 0,668) / 12,981 = 0,949
Koefisien reliabilitas rata-rata rating bagi seorang rater adalah:
$r_{xx'}$ = (12,981 – 0,668) / [12,981 + (3-1) 0,668] = 0,860

3. Eksperimen 3: Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Cermin Cekung?

Dependent Variable:Skor			
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square
Intercept	289630.510	1	289630.510
Rater	.396	2	.198
Subjek	1591.823	31	51.349
Error	62.271	62	1.004
Corrected Total	1654.490	95	

Koefisien reliabilitas rata-rata rating dari ketiga orang rater adalah:
$r_{xx'}$ = (51,349 – 1,004) / 51,349 = 0,980
Koefisien reliabilitas rata-rata rating bagi seorang rater adalah:
$r_{xx'}$ = (51,349 – 1,004) / [51,349 + (3-1) 1,004] = 0,944

4. Eksperimen 4: Bagaimanakah Jika Cahaya Merambat Melewati Dua Medium yang Berbeda?

Dependent Variable:Skor			
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square
Intercept	179833.594	1	179833.594
Rater	2.313	2	1.156
Subjek	250.740	31	8.088
Error	40.354	62	.651
Corrected Total	293.406	95	

Koefisien reliabilitas rata-rata rating dari ketiga orang rater adalah:
$r_{xx'}$ = (8.088 – 0,651) / 8.088 = 0,920
Koefisien reliabilitas rata-rata rating bagi seorang rater adalah:
$r_{xx'}$ = (8.088 – 0,651) / [8.088 + (3-1) 0,651] = 0,792

5. Eksperimen 5: Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Lensa Cembung?

Dependent Variable:Skor			
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square
Intercept	327367.042	1	327367.042
Rater	.583	2	.292
Subjek	596.958	31	19.257
Error	83.417	62	1.345
Corrected Total	680.958	95	

Koefisien reliabilitas rata-rata rating dari ketiga orang rater adalah:
$r_{xx'}$ = (19,257 – 1,345) / 19,257 = 0,930
Koefisien reliabilitas rata-rata rating bagi seorang rater adalah:
$r_{xx'}$ = (19,257 – 1,345) / [19,257 + (3-1) 1,345] = 0,816

Lampiran 42
Hasil Perhitungan *t-test* Keterampilan Proses Sains Tahap Uji Coba Luas

A. Hasil Perhitungan *t-test* Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP Negeri 2 Karangmojo

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	KPSAkhirN2Karangmojo	3.6587	32	.19924	.03522
	KPSAwalN2Karangmojo	3.2353	32	.28995	.05126

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	KPSAkhirN2Karangmojo & KPSAwalN2Karangmojo	32	.869	.000

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	KPSAkhirN2Karangmojo – KPSAwalN2Karangmojo	.42344	.15269	.02699	.36839	.47849	15.688	31	.000

Hasil *t-test* terhadap keterampilan proses sains peserta didik SMP Negeri 2 Karangmojo diperoleh hasil t hitung = 15,688 lebih besar dari t tabel = 1,696. Ini berarti bahwa penggunaan instrumen *experiment performance assessment* dapat meningkatkan keterampilan proses sains pada peserta didik.

B. Hasil Perhitungan *t-test* Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP Negeri 1 Playen

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	KPSAkhirN1Playen	3.5366	32	.33372	.05899
	KPSAwalN1Playen	3.1866	32	.34116	.06031

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	KPSAkhirN1Playen & KPSAwalN1Playen	32	.744	.000

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	KPSAkhirN1Playen - KPSAwalN1Playen	.35000	.24166	.04272	.26287	.43713	8.193	31	.000

Hasil *t-test* terhadap keterampilan proses sains peserta didik SMP Negeri 1 Playen diperoleh hasil t hitung = 8,193 lebih besar dari t tabel = 1,701. Ini berarti bahwa penggunaan instrumen *experiment performance assessment* dapat meningkatkan keterampilan proses sains pada peserta didik.

C. Hasil Perhitungan *t-test* Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP Negeri 1 Ponjong

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	KPSAkhirN1Ponjong	3.7394	32	.22423	.03964
	KPSAwalN1Ponjong	3.2959	32	.31041	.05487

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	KPSAkhirN1Ponjong & KPSAwalN1Ponjong	32	-.181	.322

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	KPSAkhirN1Ponjong - KPSAwalN1Ponjong	.44344	.41446	.07327	.29401	.59287	6.052	31	.000

Hasil *t-test* terhadap keterampilan proses sains peserta didik SMP Negeri 1 Ponjong diperoleh hasil t hitung = 6,052 lebih besar dari t tabel = 1,696. Ini berarti bahwa penggunaan instrumen *experiment performance assessment* dapat meningkatkan keterampilan proses sains pada peserta didik.

D. Hasil Perhitungan *t-test* Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP Negeri 1 Semanu

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	KPSAkhirN1Semanu	3.6450	32	.24462	.04324
	KPSAwalN1Semanu	3.1734	32	.38014	.06720

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	KPSAkhirN1Semanu & KPSAwalN1Semanu	32	.845	.000

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	KPSAkhirN1Semanu - KPSAwalN1Semanu	.47156	.21730	.03841	.39322	.54991	12.276	31	.000

Hasil *t-test* terhadap keterampilan proses sains peserta didik SMP Negeri 1 Semanu diperoleh hasil t hitung = 12,276 lebih besar dari t tabel = 1,696. Ini berarti bahwa penggunaan instrumen *experiment performance assessment* dapat meningkatkan keterampilan proses sains pada peserta didik.

Lampiran 43
Hasil Penilaian Kerjasama Peserta Didik SMP Negeri 2 Karangmojo (Uji Luas)

A. Eksperimen 1

1. Penilaian Diri Sendiri (A)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	3	2	3	4	3	3	3	3	4	3	4	39
2	3	3	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	42
3	4	4	2	3	4	3	3	3	4	3	3	4	40
4	4	3	2	2	3	3	4	4	3	3	3	4	38
5	3	3	2	3	4	3	3	3	3	4	4	3	38
6	4	3	3	3	2	3	4	3	3	3	3	4	38
7	3	2	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	40
8	4	3	2	3	4	3	4	3	3	3	3	4	39
9	3	3	2	3	3	3	3	4	4	3	4	3	38
10	4	2	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	38
11	3	2	2	4	4	3	4	3	3	4	4	4	40
12	4	3	2	4	4	3	4	3	3	3	2	3	38
13	4	3	2	4	4	4	3	3	4	3	4	4	42
14	3	4	2	3	3	3	4	4	3	3	4	3	39
15	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	40
16	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36
17	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	38
18	4	3	2	4	4	3	4	3	4	3	2	4	40
19	3	3	2	2	4	3	4	4	4	4	3	4	40
20	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	39
21	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	40
22	3	3	3	4	3	4	3	3	4	4	4	3	41
23	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	2	4	39
24	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	40
25	4	3	3	3	3	4	3	3	4	4	2	3	39
26	4	3	3	4	4	3	4	4	3	3	3	4	42
27	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	38
28	4	4	2	3	4	4	4	3	4	3	2	3	40
29	4	3	2	3	3	3	3	3	4	3	4	4	39
30	4	4	3	4	4	3	4	3	3	3	2	3	40
31	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	2	4	38
32	4	3	2	3	4	4	4	4	2	3	4	3	40
Rerata	3,13			3,30			3,35			3,32			

2. Penilaian Observer (B)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	3	2	3	4	3	3	3	3	4	3	4	39
2	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	4	4	41
3	4	4	2	3	4	3	3	3	4	3	3	4	40
4	4	3	2	2	3	3	4	4	3	3	3	4	38
5	3	3	2	3	4	3	3	3	4	4	4	3	39
6	4	3	3	3	2	3	4	3	3	3	3	4	38
7	3	2	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	40
8	4	3	2	3	4	3	4	3	3	4	3	4	40
9	3	3	2	3	3	3	3	4	4	3	4	3	38
10	4	2	3	3	3	4	3	4	3	3	3	4	39
11	3	2	2	4	4	3	4	3	3	4	4	4	40
12	4	3	2	4	4	3	4	3	3	3	2	3	38
13	4	3	2	4	4	4	3	3	4	3	4	4	42
14	3	4	2	3	4	3	4	4	3	4	4	3	41
15	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	40
16	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36
17	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	38
18	4	3	2	4	4	3	4	3	4	3	2	4	40
19	3	3	2	2	4	3	4	4	4	4	3	4	40
20	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	40
21	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	40
22	3	3	3	4	3	4	3	3	4	4	4	3	41
23	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	2	4	39
24	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	40
25	4	3	3	3	3	4	3	3	4	4	2	3	39
26	4	3	3	4	4	3	4	4	3	3	3	4	42
27	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	38
28	4	4	2	3	4	4	4	3	4	3	2	3	40
29	4	3	2	3	3	3	3	3	4	3	4	4	39
30	4	4	3	4	4	3	4	3	3	3	2	3	40
31	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	2	4	38
32	4	3	2	3	4	4	4	4	2	3	4	3	40
Rerata	3,13			3,31			3,36			3,35			

3. Penilaian Teman (C)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	3	2	3	4	3	3	3	3	4	3	3	38
2	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	42
3	4	4	2	3	4	3	3	3	4	3	3	4	40
4	4	3	2	2	3	3	4	4	3	3	3	4	38
5	3	3	2	3	4	3	3	3	4	3	4	3	38
6	4	3	3	3	2	3	4	3	3	3	3	4	38
7	3	2	2	2	3	4	4	4	4	4	4	3	39
8	4	3	2	3	4	3	4	3	3	4	3	4	40
9	3	3	2	3	3	3	3	4	4	3	4	3	38
10	4	2	3	3	3	4	3	4	3	3	3	4	39
11	3	2	2	4	4	3	4	3	3	4	4	4	40
12	4	3	2	4	4	3	4	3	3	3	2	3	38
13	4	3	2	4	4	4	3	3	4	3	4	4	42
14	3	4	2	3	4	3	4	3	3	4	4	3	40
15	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3	3	42
16	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36
17	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	38
18	4	3	2	4	4	3	4	3	4	3	2	4	40
19	3	3	2	2	4	3	4	4	4	4	3	4	40
20	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	39
21	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	40
22	3	3	3	4	3	4	3	3	4	4	4	3	41
23	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	2	4	39
24	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	40
25	4	3	3	3	3	4	3	3	4	4	2	3	39
26	4	3	3	4	4	3	4	4	3	3	3	4	42
27	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	38
28	4	4	2	3	4	3	4	3	3	3	2	3	38
29	4	3	2	3	3	3	3	3	4	3	4	4	39
30	4	4	3	3	3	3	4	3	3	3	2	3	38
31	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	2	4	38
32	4	3	2	3	4	4	4	4	2	3	4	3	40
Rerata	3,13			3,28			3,38			3,31			

B. Eksperimen 2

1. Penilaian Diri Sendiri (A)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	3	2	3	4	3	3	3	3	4	3	4	39
2	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	42
3	4	4	2	3	4	3	3	3	4	3	3	3	39
4	4	3	2	2	3	4	4	4	3	4	4	4	41
5	3	4	2	3	4	3	3	3	4	4	4	3	40
6	4	4	3	3	2	3	4	3	3	3	3	4	39
7	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	42
8	4	3	2	3	4	3	4	4	3	4	3	4	41
9	3	3	2	3	3	3	4	4	4	3	4	3	39
10	4	2	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	40
11	3	2	2	4	4	3	4	3	3	4	4	4	40
12	4	3	2	4	4	3	4	3	3	3	2	3	38
13	4	3	2	3	4	4	3	3	4	3	4	4	41
14	3	4	2	3	4	3	4	3	3	4	4	3	40
15	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	39
16	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	4	3	39
17	4	4	3	4	4	3	3	3	4	4	3	3	42
18	4	3	3	4	4	3	4	4	4	3	2	4	42
19	3	3	2	2	4	4	4	4	3	4	4	4	41
20	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	39
21	4	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	41
22	3	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	3	42
23	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	2	4	40
24	4	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	4	42
25	4	3	3	3	4	4	4	3	4	4	2	3	41
26	4	3	3	4	4	3	4	4	3	3	3	4	42
27	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	38
28	4	4	2	3	4	4	4	3	4	3	2	3	40
29	4	3	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	40
30	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	2	3	42
31	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	2	4	38
32	4	3	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	44
Rerata	3,19			3,42			3,43			3,44			

2. Penilaian Observer (B)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	3	2	3	4	3	3	3	3	4	4	4	40
2	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	42
3	4	4	2	3	4	3	3	3	4	3	3	3	39
4	4	3	2	2	3	4	4	4	3	4	4	4	41
5	3	4	2	3	4	3	3	3	4	4	4	3	40
6	4	4	3	3	2	3	4	3	3	3	3	4	39
7	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	42
8	4	3	2	3	4	3	4	4	3	4	3	4	41
9	3	3	2	3	3	3	4	4	4	3	4	3	39
10	4	2	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	40
11	3	2	2	4	4	3	4	3	3	4	4	4	40
12	4	3	2	4	4	3	4	3	3	3	2	3	38
13	4	3	2	3	4	4	3	3	4	3	4	4	41
14	3	4	2	3	4	3	4	3	3	4	4	3	40
15	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	39
16	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	4	3	39
17	4	4	3	4	4	3	3	3	4	4	3	3	42
18	4	3	3	4	4	3	4	4	4	3	2	4	42
19	3	3	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	42
20	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	40
21	4	4	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	42
22	3	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	3	42
23	4	3	4	3	3	4	4	4	4	3	2	4	42
24	4	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	4	42
25	4	3	3	3	4	4	4	3	4	4	2	3	41
26	4	3	3	4	4	3	4	4	3	4	3	4	43
27	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	38
28	4	4	2	3	4	4	4	3	4	3	2	3	40
29	4	3	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	40
30	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	2	3	43
31	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	2	4	38
32	4	3	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	44
Rerata	3,20			3,42			3,47			3,47			

3. Penilaian Teman (C)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	3	2	3	4	3	3	3	3	4	4	4	40
2	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	42
3	4	4	2	3	4	3	3	3	4	3	3	3	39
4	4	3	2	2	3	4	4	4	3	4	4	4	41
5	3	4	2	3	4	3	3	3	4	4	4	3	40
6	4	4	3	3	2	3	4	3	3	3	3	4	39
7	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	42
8	4	3	2	3	4	3	4	3	3	4	3	4	40
9	3	3	2	3	3	3	4	4	4	3	4	3	39
10	4	2	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	40
11	3	2	2	4	4	3	4	3	3	4	4	4	40
12	4	3	2	4	4	3	4	3	3	3	2	3	38
13	4	3	2	3	4	4	3	3	4	3	4	4	41
14	3	4	2	3	4	3	4	3	3	4	4	3	40
15	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	39
16	3	3	3	3	3	4	3	4	4	3	4	3	40
17	4	4	3	4	4	3	3	3	4	4	3	3	42
18	4	3	3	4	4	3	4	4	4	3	2	4	42
19	3	3	2	2	3	4	4	3	4	4	4	4	40
20	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	40
21	4	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	40
22	3	3	3	4	4	3	3	3	4	4	4	3	41
23	4	3	4	3	4	4	4	3	4	3	2	4	42
24	4	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	4	42
25	4	3	3	3	4	4	4	3	4	4	2	3	41
26	4	3	3	4	4	3	4	4	3	3	3	4	42
27	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	38
28	4	4	2	3	4	4	4	3	4	3	2	3	40
29	4	3	2	3	3	3	3	3	4	3	4	4	39
30	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	2	3	43
31	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	2	4	38
32	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	44
Rerata	3,19			3,42			3,46			3,42			

C. Eksperimen 3

1. Penilaian Diri Sendiri (A)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	3	2	3	4	3	3	3	3	4	3	4	39
2	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	42
3	4	4	2	4	4	4	3	3	4	3	3	3	41
4	4	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	42
5	3	4	2	3	4	3	3	3	4	4	4	3	40
6	4	4	4	3	2	3	4	4	3	3	3	4	41
7	4	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	44
8	4	3	2	3	4	3	4	4	4	4	3	4	42
9	3	3	2	3	3	3	4	4	4	4	4	4	41
10	4	2	3	3	4	4	3	4	3	4	4	4	42
11	3	2	2	4	4	3	4	3	3	4	4	4	40
12	4	4	2	4	4	3	4	3	4	3	2	3	40
13	4	3	2	4	4	4	3	4	4	3	4	4	43
14	3	4	2	3	4	3	4	4	4	4	4	3	42
15	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	41
16	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	4	3	40
17	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	4	44
18	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	2	4	44
19	4	4	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	44
20	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	42
21	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3	4	44
22	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	44
23	4	3	4	3	4	4	4	4	3	3	2	4	42
24	4	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	4	42
25	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	2	4	43
26	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	45
27	3	4	3	4	3	3	3	3	4	3	4	3	40
28	4	4	3	4	4	4	4	3	4	3	2	3	42
29	4	3	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	42
30	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	45
31	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	2	4	39
32	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	45
Rerata	3,31			3,57			3,58			3,56			

2. Penilaian Observer (B)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	3	2	3	4	3	3	3	3	4	4	4	40
2	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	42
3	4	4	2	4	4	3	3	4	4	3	3	3	41
4	4	3	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	43
5	3	4	2	3	4	3	3	3	4	4	4	3	40
6	4	4	4	3	2	3	4	3	3	4	3	4	41
7	4	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	44
8	4	3	2	3	4	3	4	4	4	4	4	4	43
9	3	3	2	4	3	4	4	4	4	3	4	3	41
10	4	2	3	3	4	4	3	4	4	4	3	4	42
11	3	2	2	4	4	3	4	3	3	4	4	4	40
12	4	4	2	4	4	3	4	3	4	3	2	3	40
13	4	3	2	4	4	4	3	4	4	3	4	4	43
14	4	4	2	3	4	3	4	4	3	4	4	3	42
15	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	41
16	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	4	3	41
17	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3	3	44
18	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	2	4	44
19	4	4	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	44
20	4	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	4	42
21	4	4	3	4	3	3	4	4	4	3	4	4	44
22	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	44
23	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	2	4	44
24	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4	4	4	44
25	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	2	3	43
26	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	45
27	3	4	3	4	3	3	3	3	4	3	4	3	40
28	4	4	2	3	4	4	4	3	3	4	4	3	42
29	4	3	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	42
30	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	45
31	4	3	3	3	4	3	3	4	4	3	2	4	40
32	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	45
Rerata	3,31			3,60			3,64			3,57			

3. Penilaian Teman (C)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	3	2	3	4	3	4	3	3	4	3	4	40
2	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	42
3	4	4	2	4	4	3	3	4	4	3	3	3	41
4	4	3	2	2	4	4	4	4	3	4	4	4	42
5	3	4	2	3	4	3	3	3	4	4	4	3	40
6	4	4	3	3	2	4	4	3	4	3	3	4	41
7	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	42
8	4	3	2	4	4	3	4	4	3	4	4	4	43
9	3	4	2	4	3	3	4	4	4	3	4	3	41
10	4	2	3	3	4	4	3	4	3	4	4	4	42
11	3	2	2	4	4	3	4	3	3	4	4	4	40
12	4	3	2	4	4	3	4	3	3	3	2	3	38
13	4	3	2	3	4	4	3	4	4	3	4	4	42
14	3	4	2	3	4	3	4	4	4	4	4	3	42
15	4	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	3	41
16	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3	4	3	40
17	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	44
18	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	2	4	44
19	3	3	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	42
20	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	40
21	4	4	3	4	3	3	4	4	4	3	4	4	44
22	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	44
23	4	3	4	3	4	4	4	4	3	3	2	4	42
24	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	44
25	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	2	3	43
26	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	3	4	45
27	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	38
28	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4	2	3	42
29	4	3	2	4	3	3	4	3	4	4	4	4	42
30	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	45
31	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3	2	3	38
32	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	45
Rerata	3,25			3,56			3,63			3,51			

D. Eksperimen 4

1. Penilaian Diri Sendiri (A)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	4	2	3	4	3	3	3	4	4	4	4	42
2	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	44
3	4	4	2	4	4	3	4	4	4	3	4	3	43
4	3	4	2	2	4	4	3	4	4	4	4	4	42
5	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	3	42
6	4	4	4	3	2	3	4	3	4	4	4	4	43
7	4	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	45
8	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	45
9	4	3	2	4	4	4	4	4	4	3	4	3	43
10	4	2	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	44
11	3	2	2	4	4	3	4	4	4	4	4	4	42
12	4	4	3	3	4	4	3	3	4	3	2	3	40
13	4	3	3	4	3	4	4	4	3	3	4	4	43
14	4	4	2	3	4	4	4	4	4	4	4	3	44
15	3	4	3	4	4	3	3	3	3	4	4	3	41
16	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	43
17	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	46
18	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	45
19	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	46
20	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	3	4	43
21	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	46
22	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	46
23	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	2	4	44
24	3	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	44
25	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	45
26	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	45
27	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	4	4	42
28	4	4	2	3	4	4	4	4	4	4	4	3	44
29	4	3	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	44
30	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	45
31	4	3	3	3	4	3	3	4	4	3	2	4	40
32	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	45
Rerata	3,43			3,65			3,80			3,67			

2. Penilaian Observer (B)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	4	2	3	4	3	3	3	4	4	4	4	42
2	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	44
3	4	4	2	4	4	3	4	4	4	3	4	3	43
4	4	4	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	44
5	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	3	42
6	4	4	4	3	2	3	4	3	4	4	4	4	43
7	4	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	45
8	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	45
9	4	3	2	4	4	4	4	4	4	3	4	3	43
10	4	2	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	44
11	3	2	2	4	4	3	4	4	4	4	4	4	42
12	4	4	3	4	4	4	4	3	4	3	2	3	42
13	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	45
14	4	4	2	3	4	4	4	4	4	4	4	3	44
15	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	3	43
16	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	43
17	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	46
18	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	45
19	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	46
20	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	44
21	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	46
22	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	46
23	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	2	4	44
24	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	45
25	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	45
26	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	3	3	43
27	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	4	4	42
28	4	4	2	3	4	4	4	4	4	4	4	3	44
29	4	3	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	44
30	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	45
31	4	3	3	3	4	3	3	4	4	3	2	4	40
32	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	45
Rerata	3,47			3,66			3,83			3,67			

3. Penilaian Teman (C)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	4	2	3	4	3	3	3	3	3	4	4	40
2	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	44
3	4	4	2	3	3	3	4	4	4	3	4	3	41
4	4	4	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	44
5	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	3	42
6	4	4	4	3	2	3	4	3	4	4	4	4	43
7	4	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	45
8	4	3	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	43
9	4	3	2	4	4	4	4	4	4	3	4	3	43
10	4	2	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	44
11	3	2	2	4	4	3	4	4	4	4	4	4	42
12	4	4	3	4	4	4	4	3	4	3	2	3	42
13	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	45
14	4	4	2	3	4	4	4	4	4	4	4	3	44
15	3	4	4	4	4	3	3	3	3	4	3	3	41
16	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	43
17	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	46
18	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	45
19	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	46
20	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	44
21	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	46
22	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	3	44
23	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	2	4	44
24	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4	4	4	44
25	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	45
26	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	45
27	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	40
28	4	4	2	3	4	4	4	4	4	4	4	3	44
29	4	3	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	44
30	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	45
31	4	3	3	3	4	3	3	4	4	3	2	4	40
32	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	45
Rerata	3,45			3,61			3,79			3,66			

E. Eksperimen 5

1. Penilaian Diri Sendiri (A)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	4	2	3	4	3	4	3	4	4	4	4	43
2	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	44
3	4	4	2	3	4	3	4	4	4	4	4	3	43
4	4	4	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	44
5	4	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4	3	43
6	4	4	4	3	2	4	4	3	4	4	4	4	44
7	4	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	45
8	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	45
9	4	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	44
10	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	45
11	4	2	2	4	4	3	4	4	4	4	4	4	43
12	4	4	3	4	4	4	4	3	4	3	3	4	44
13	4	3	3	4	4	4	3	4	4	3	4	4	44
14	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	45
15	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	44
16	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	44
17	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	46
18	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	46
19	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	46
20	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	44
21	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	46
22	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	46
23	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	4	45
24	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	46
25	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	45
26	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	45
27	3	4	3	4	4	4	4	3	4	3	4	4	44
28	4	4	2	3	4	4	4	4	4	4	4	3	44
29	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	46
30	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	46
31	4	4	3	3	4	3	4	4	4	3	2	4	42
32	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	46
Rerata	3,55			3,72			3,86			3,73			

2. Penilaian Observer (B)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	4	2	3	4	3	4	3	4	4	4	4	43
2	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	44
3	4	4	2	4	4	3	4	4	4	4	4	3	44
4	4	4	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	44
5	4	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4	3	43
6	4	4	4	3	2	4	4	3	4	4	4	4	44
7	4	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	45
8	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	46
9	4	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	44
10	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	45
11	4	2	2	4	4	3	4	4	4	4	4	4	43
12	4	4	3	4	4	4	4	3	4	3	3	4	44
13	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	45
14	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	45
15	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	44
16	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	44
17	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	46
18	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	46
19	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	46
20	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	44
21	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	46
22	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	46
23	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	4	45
24	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	46
25	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	45
26	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	45
27	3	4	3	4	4	4	4	3	4	3	4	4	44
28	4	4	2	3	4	4	4	4	4	4	4	3	44
29	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	45
30	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	46
31	4	4	3	3	4	3	4	4	4	3	2	4	42
32	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	46
Rerata	3,55			3,72			3,88			3,74			

3. Penilaian Teman (C)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	4	2	3	4	3	3	3	4	4	4	4	42
2	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	44
3	4	4	2	4	4	3	4	4	4	4	4	3	44
4	4	4	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	44
5	4	4	3	3	4	3	3	4	3	4	4	3	42
6	4	4	4	3	2	4	4	3	4	4	4	4	44
7	4	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	45
8	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	46
9	4	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	44
10	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	45
11	4	2	2	4	4	3	4	4	4	4	3	4	42
12	4	4	3	4	4	4	4	3	4	3	3	4	44
13	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	44
14	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	45
15	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	44
16	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	44
17	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	46
18	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	46
19	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	46
20	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	44
21	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	46
22	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	46
23	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	4	45
24	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	4	4	45
25	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	45
26	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	45
27	3	4	3	4	4	4	4	3	4	3	4	4	44
28	4	4	2	3	4	4	4	4	4	4	4	3	44
29	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	45
30	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	46
31	4	4	3	3	4	3	4	4	4	3	2	4	42
32	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	45
Rerata	3,54			3,72			3,84			3,72			

F. Perhitungan Skor Komposit dan Nilai Kerjasama

1. Bagian 1

No Absen	Eksperimen 1			Eksperimen 2		
	X (A+3B+2C)	Nilai	Predikat	X (A+3B+2C)	Nilai	Predikat
1	232	3,22	Baik	239	3,32	Baik
2	249	3,46	Baik	252	3,50	Amat Baik
3	240	3,33	Baik	234	3,25	Baik
4	228	3,17	Baik	245	3,40	Baik
5	231	3,21	Baik	240	3,33	Baik
6	228	3,17	Baik	234	3,25	Baik
7	236	3,28	Baik	252	3,50	Amat Baik
8	239	3,32	Baik	244	3,39	Baik
9	228	3,17	Baik	234	3,25	Baik
10	233	3,24	Baik	240	3,33	Baik
11	240	3,33	Baik	240	3,33	Baik
12	228	3,17	Baik	228	3,17	Baik
13	252	3,50	Amat Baik	246	3,42	Baik
14	239	3,32	Baik	240	3,33	Baik
15	244	3,39	Baik	234	3,25	Baik
16	216	3,00	Baik	236	3,28	Baik
17	228	3,17	Baik	252	3,50	Amat Baik
18	240	3,33	Baik	252	3,50	Amat Baik
19	240	3,33	Baik	250	3,47	Baik
20	234	3,25	Baik	239	3,32	Baik
21	240	3,33	Baik	246	3,42	Baik
22	246	3,42	Baik	249	3,46	Baik
23	234	3,25	Baik	249	3,46	Baik
24	240	3,33	Baik	252	3,50	Amat Baik
25	234	3,25	Baik	246	3,42	Baik
26	252	3,50	Amat Baik	252	3,50	Amat Baik
27	228	3,17	Baik	228	3,17	Baik
28	236	3,28	Baik	240	3,33	Baik
29	234	3,25	Baik	238	3,31	Baik
30	236	3,28	Baik	257	3,57	Amat Baik
31	228	3,17	Baik	228	3,17	Baik
32	240	3,33	Baik	264	3,67	Baik

2. Bagian 2

No Absen	Eksperimen 3			Eksperimen 4		
	X (A+3B+2C)	Nilai	Predikat	X (A+3B+2C)	Nilai	Predikat
1	239	3,32	Baik	248	3,44	Baik
2	252	3,50	Amat Baik	264	3,67	Amat Baik
3	246	3,42	Baik	254	3,53	Amat Baik
4	255	3,54	Amat Baik	262	3,64	Amat Baik
5	240	3,33	Baik	252	3,50	Amat Baik
6	246	3,42	Baik	258	3,58	Amat Baik
7	260	3,61	Amat Baik	270	3,75	Amat Baik
8	257	3,57	Amat Baik	266	3,69	Amat Baik
9	246	3,42	Baik	258	3,58	Amat Baik
10	252	3,50	Amat Baik	264	3,67	Amat Baik
11	240	3,33	Baik	252	3,50	Amat Baik
12	236	3,28	Baik	250	3,47	Baik
13	256	3,56	Amat Baik	268	3,72	Amat Baik
14	252	3,50	Amat Baik	264	3,67	Amat Baik
15	246	3,42	Baik	252	3,50	Amat Baik
16	243	3,38	Baik	258	3,58	Amat Baik
17	264	3,67	Amat Baik	276	3,83	Amat Baik
18	264	3,67	Amat Baik	270	3,75	Amat Baik
19	260	3,61	Amat Baik	276	3,83	Amat Baik
20	248	3,44	Baik	262	3,64	Amat Baik
21	264	3,67	Amat Baik	276	3,83	Amat Baik
22	264	3,67	Amat Baik	272	3,78	Amat Baik
23	258	3,58	Amat Baik	264	3,67	Amat Baik
24	262	3,64	Amat Baik	267	3,71	Amat Baik
25	258	3,58	Amat Baik	270	3,75	Amat Baik
26	270	3,75	Amat Baik	264	3,67	Amat Baik
27	236	3,28	Baik	248	3,44	Baik
28	252	3,50	Amat Baik	264	3,67	Amat Baik
29	252	3,50	Amat Baik	264	3,67	Amat Baik
30	270	3,75	Amat Baik	270	3,75	Amat Baik
31	236	3,28	Baik	240	3,33	Baik
32	270	3,75	Amat Baik	270	3,75	Amat Baik

3. Bagian 3

No Absen	Eksperimen 2		
	X (A+3B+2C)	Nilai	Predikat
1	258	3,58	Amat Baik
2	264	3,67	Amat Baik
3	263	3,65	Amat Baik
4	264	3,67	Amat Baik
5	256	3,56	Amat Baik
6	264	3,67	Amat Baik
7	270	3,75	Amat Baik
8	275	3,82	Amat Baik
9	264	3,67	Amat Baik
10	270	3,75	Amat Baik
11	256	3,56	Amat Baik
12	264	3,67	Amat Baik
13	264	3,67	Amat Baik
14	270	3,75	Amat Baik
15	264	3,67	Amat Baik
16	264	3,67	Amat Baik
17	276	3,83	Amat Baik
18	276	3,83	Amat Baik
19	276	3,83	Amat Baik
20	264	3,67	Amat Baik
21	276	3,83	Amat Baik
22	272	3,78	Amat Baik
23	270	3,75	Amat Baik
24	274	3,81	Amat Baik
25	270	3,75	Amat Baik
26	270	3,75	Amat Baik
27	264	3,67	Amat Baik
28	264	3,67	Amat Baik
29	271	3,76	Amat Baik
30	276	3,83	Amat Baik
31	252	3,50	Amat Baik
32	274	3,81	Amat Baik

Lampiran 44
Hasil Perhitungan Reliabilitas Skor Komposit Penilaian Kerjasama Peserta Didik SMP N 2 Karangmojo (Uji Coba Luas)

A. Eksperimen 1

Hasil	Rater			X (A + 3B + 2C)
	A Diri Sendiri	B Observer	C Teman	
Penilaian	Terlampir	Terlampir	Terlampir	(Data terlampir)
w_j	1	3	2	-
s_j	1,35	1,27	1,48	7,81
Koefisien Reliabilitas	0,86	0,84	0,85	

Koefisien korelasi antara ketiga komponen: rAB = 0,958; rAC = 0,844; rBC= 0,856. Data bobot komponen, koefisien reliabilitas komponen, dan koefisien korelasi antar komponen tersebut dimasukkan formula dan diperoleh:

$$\sum w_j{}^2 s_j{}^2 = (1)^2(1{,}35)^2 + (3)^2(1{,}27)^2 + (2)^2(1{,}48)^2 = 25{,}100$$

$$\sum w_j{}^2\, s_j{}^2 r_{jj'} = (1{,}35)^2(0{,}86) + (3)^2(1{,}27)^2(0{,}84) + (2)^2(1{,}48)^2(0{,}85) = 35{,}314$$

$$\sum w_j w_k s_j s_k r_{ik} = (1)(3)(1{,}35)(1{,}27)(0{,}958) + (1)(2)(1{,}35)(1{,}48)(0{,}844) + (3)(2)(1{,}27)(1{,}48)(0{,}856) = 17{,}954$$

Sehingga diperoleh koefisien reliabilitas skor komposit X :

$$r_{xx'} = 1 - \frac{[25{,}100 - 21{,}208]}{[25{,}100 + 2(17{,}954)]}$$

$$r_{xx'} = 0{,}936$$

B. Eksperimen 2

Hasil	Rater			X (A + 3B + 2C)
	A Diri Sendiri	B Observer	C Teman	
Penilaian	Terlampir	Terlampir	Terlampir	(Data terlampir)
w_j	1	3	2	-
s_j	1,46	1,54	1,50	8,85
Koefisien Reliabilitas	0,82	0,86	0,80	

Koefisien korelasi antara ketiga komponen: rAB = 0,849; rAC = 0,836; rBC= 0,938. Data bobot komponen, koefisien reliabilitas komponen, dan koefisien korelasi antar komponen tersebut dimasukkan formula dan diperoleh:

$$\sum w_j{}^2 s_j{}^2 = (1)^2(1{,}46)^2 + (3)^2(1{,}54)^2 + (2)^2(1{,}50)^2 = 32{,}476$$

$$\sum w_j{}^2\, s_j{}^2 r_{jj'} = (1)^2(1{,}46)^2(0{,}82) + (3)^2(1{,}54)^2(0{,}86) + (2)^2(1{,}50)^2(0{,}80) = 27{,}304$$

$$\sum w_j w_k s_j s_k r_{ik} = (1)(3)(1{,}46)(1{,}54)(0{,}849) + (1)(2)(1{,}46)(1{,}50)(0{,}836) + (3)(2)(1{,}54)(1{,}50)(0{,}938) = 22{,}389$$

Sehingga diperoleh koefisien reliabilitas skor komposit X :

$$r_{xx'} = 1 - \frac{[32{,}476 - 27{,}304]}{[32{,}476 + 2(22{,}389)]}$$

$$r_{xx'} = 0{,}933$$

C. Eksperimen 3

Hasil	Rater			X (A + 3B + 2C)
	A Diri Sendiri	B Observer	C Teman	
Penilaian	Terlampir	Terlampir	Terlampir	(Data terlampir)
w_j	1	3	2	-
s_j	1,70	1,68	1,97	10,37
Koefisien Reliabilitas	0,89	0,86	0,90	

Koefisien korelasi antara ketiga komponen: rAB = 0,944; rAC = 0,874; rBC= 0,906. Data bobot komponen, koefisien reliabilitas komponen, dan koefisien korelasi antar komponen tersebut dimasukkan formula dan diperoleh:

$$\sum w_j{}^2 s_j{}^2 = (1)^2(1{,}70)^2 + (3)^2(1{,}68)^2 + (2)^2(1{,}97)^2 = 43{,}815$$

$$\sum w_j{}^2\, s_j{}^2 r_{jj'} = (1)^2(1{,}70)^2(0{,}89) + (3)^2(1{,}68)^2(0{,}86) + (2)^2(1{,}97)^2(0{,}90)$$

$$= 38{,}389$$

$$\sum w_j w_k s_j s_k r_{ik} = (1)(3)(1{,}70)(1{,}68)(0{,}944) + (1)(2)(1{,}70)1{,}97(0{,}874) + (3)(2)(1{,}68)(1{,}97)(0{,}906) = 31{,}933$$

Sehingga diperoleh koefisien reliabilitas skor komposit X :

$$r_{xx'} = 1 - \frac{[43{,}815 - 8{,}389]}{[43{,}815 + 2(31{,}933)]}$$

$$r_{xx'} = 0{,}950$$

D. Eksperimen 4

Hasil	Rater			X (A + 3B + 2C)
	A Diri Sendiri	B Observer	C Teman	
Penilaian	Terlampir	Terlampir	Terlampir	(Data terlampir)
w_j	1	3	2	-
s_j	1,68	1,45	1,74	9,06
Koefisien Reliabilitas	0,88	0,88	0,90	

Koefisien korelasi antara ketiga komponen: rAB = 0,862; rAC = 0,803; rBC= 0,856. Data bobot komponen, koefisien reliabilitas komponen, dan koefisien korelasi antar komponen tersebut dimasukkan formula dan diperoleh:

$$\sum w_j{}^2 s_j{}^2 = (1)^2(1{,}68)^2 + (3)^2(1{,}45)^2 + (2)^2(1{,}74)^2 = 33{,}855$$

$$\sum w_j{}^2\, s_j{}^2 r_{jj'} = (1)^2(1{,}68)^2(0{,}88) + (3)^2(1{,}45)^2(0{,}88) + (2)^2(1{,}74)^2(0{,}90)$$

$$= 30{,}035$$

$$\sum w_j w_k s_j s_k r_{ik} = (1)(3)(1{,}68)(1{,}45)(0{,}862) + (1)(2)(1{,}68)(1{,}74)(0{,}803) + (3)(2)(1{,}45)(1{,}74)(0{,}856) = 23{,}952$$

Sehingga diperoleh koefisien reliabilitas skor komposit X :

$$r_{xx'} = 1 - \frac{[33{,}855 - 30{,}035]}{[33{,}855 + 2(23{,}952)]}$$

$$r_{xx'} = 0{,}953$$

E. Eksperimen 5

Hasil	Rater			X (A + 3B + 2C)
	A Diri Sendiri	B Observer	C Teman	
Penilaian	Terlampir	Terlampir	Terlampir	(Data terlampir)
w_j	1	3	2	-
s_j	1,13	1,10	1,13	6,53
Koefisien Reliabilitas	0,82	0,81	0,81	

Koefisien korelasi antara ketiga komponen: rAB = 0,962; rAC = 0,872; rBC= 0,912. Data bobot komponen, koefisien reliabilitas komponen, dan koefisien korelasi antar komponen tersebut dimasukkan formula dan diperoleh:

$$\sum w_j{}^2 s_j{}^2 = (1)^2(1{,}13)^2 + (3)^2(1{,}10)^2 + (2)^2(1{,}13)^2 = 17{,}275$$

$$\sum w_j{}^2\, s_j{}^2 r_{jj'} = (1)^2(1{,}13)^2(0{,}82) + (3)^2(1{,}10)^2(0{,}81) + (2)^2(1{,}13)^2(0{,}81)$$

$$= 14{,}005$$

$$\sum w_j w_k s_j s_k r_{ik} = (1)(3)(1{,}13)(1{,}10)(0{,}962) + (1)(2)(1{,}10)(1{,}13)(0{,}872) + (3)(2)(1{,}10)(1{,}13)(0{,}912) = 12{,}616$$

Sehingga diperoleh koefisien reliabilitas skor komposit X :

$$r_{xx'} = 1 - \frac{[17{,}275 - 14{,}005]}{[17{,}275 + 2(12{,}616)]}$$

$$r_{xx'} = 0{,}923$$

Lampiran 45
Hasil Penilaian Kerjasama Peserta Didik SMP Negeri 1 Playen (Uji Luas)

A. Eksperimen 1

1. Penilaian Diri Sendiri (A)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	3	2	3	3	3	3	3	3	4	4	3	38
2	3	3	4	3	4	3	3	3	3	4	3	4	40
3	3	3	2	3	3	3	3	3	4	3	3	3	36
4	3	4	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	39
5	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	37
6	4	3	4	3	2	3	3	3	3	3	4	3	38
7	4	2	3	3	4	3	3	3	3	4	3	4	39
8	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	37
9	3	3	2	3	3	3	3	3	4	4	4	3	38
10	3	2	3	4	4	4	3	3	4	3	3	3	39
11	4	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	36
12	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	38
13	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4	4	40
14	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	38
15	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36
16	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	40
17	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36
18	3	3	3	4	3	3	4	3	4	3	3	3	39
19	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36
20	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	38
21	3	3	4	3	2	3	3	3	3	3	3	4	37
22	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36
23	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36
24	3	4	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	36
25	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	38
26	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	38
27	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	39
28	4	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36
Rerata	3,10			3,02			3,17			3,26			

2. Penilaian Observer (B)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	3	2	3	3	3	3	3	3	4	4	3	38
2	3	3	4	3	4	3	3	3	3	4	3	4	40
3	3	3	2	3	3	3	3	3	4	3	3	3	36
4	3	4	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	39
5	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	37
6	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	4	3	36
7	4	2	3	3	4	3	3	3	3	4	3	4	39
8	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	37
9	3	3	2	3	3	3	3	3	4	4	4	3	38
10	3	2	3	4	4	4	3	3	4	3	3	3	39
11	4	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	36
12	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	38
13	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4	4	40
14	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	38
15	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36
16	3	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	43
17	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36
18	3	3	3	4	3	3	4	3	4	3	3	3	39
19	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36
20	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	38
21	3	3	4	3	2	3	3	3	3	3	3	4	37
22	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36
23	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	38
24	3	4	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	36
25	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	38
26	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	38
27	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	38
28	4	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36
Rerata	3,08			3,04			3,18			3,27			

3. Penilaian Teman (C)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	4	3	36
2	3	3	4	3	4	3	3	3	3	4	3	4	40
3	3	3	2	3	3	3	3	3	4	3	3	3	36
4	3	4	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	39
5	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	37
6	4	3	4	3	2	3	3	3	3	3	4	3	38
7	4	2	3	3	4	3	3	3	3	4	3	4	39
8	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36
9	3	3	2	3	3	3	3	3	4	4	4	3	38
10	3	2	3	4	4	4	3	3	4	3	3	3	39
11	4	2	2	3	3	3	4	3	3	3	3	4	37
12	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	38
13	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4	4	40
14	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	38
15	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36
16	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	4	4	41
17	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36
18	3	3	3	4	3	3	4	3	4	3	3	3	39
19	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36
20	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	38
21	3	3	4	3	2	3	3	3	3	3	3	4	37
22	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36
23	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	38
24	3	4	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	36
25	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	38
26	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	39
27	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	38
28	4	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36
Rerata	3,07			3,04			3,19			3,26			

B. Eksperimen 2

1. Penilaian Diri Sendiri (A)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	3	2	3	3	3	3	3	3	4	4	3	38
2	3	4	4	3	4	3	4	3	3	4	3	4	42
3	3	3	2	4	4	4	4	3	4	3	4	3	41
4	4	4	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	40
5	4	3	4	3	3	3	3	4	3	4	3	3	40
6	3	3	3	4	2	3	4	3	3	3	4	3	38
7	4	2	3	3	4	4	3	3	3	4	3	4	40
8	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3	3	3	42
9	3	3	2	3	4	3	4	4	4	4	4	3	41
10	3	2	4	4	4	4	3	3	4	4	3	4	42
11	4	2	2	3	4	4	4	4	3	3	3	4	40
12	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	38
13	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	38
14	4	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	4	42
15	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36
16	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	42
17	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	37
18	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	3	40
19	3	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	3	42
20	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	40
21	4	3	4	3	2	3	4	3	4	4	4	4	42
22	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	43
23	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	42
24	3	4	3	3	3	2	4	3	4	4	4	4	41
25	4	3	3	3	4	3	3	4	3	4	3	3	40
26	3	3	3	4	3	4	4	4	4	3	3	3	41
27	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	41
28	4	3	2	4	4	3	4	3	3	3	3	3	39
29	4	3	2	3	3	3	3	3	3	4	4	3	38
Rerata	3,25			3,31			3,42			3,45			

2. Penilaian Observer (B)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	3	2	3	3	3	3	3	3	4	4	3	38
2	3	4	4	3	4	3	4	3	3	4	3	4	42
3	3	3	2	4	4	4	4	3	4	3	4	3	41
4	4	4	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	40
5	4	3	4	3	3	3	3	4	3	4	3	3	40
6	3	3	3	3	2	3	4	3	3	3	4	3	37
7	4	2	3	3	4	4	3	4	3	4	3	4	41
8	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3	3	3	42
9	3	3	2	3	4	3	4	4	4	4	4	3	41
10	3	2	4	4	4	4	3	3	4	4	3	4	42
11	4	2	2	3	4	4	4	4	3	3	3	4	40
12	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	37
13	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	38
14	4	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	4	42
15	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	37
16	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	42
17	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	37
18	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	3	40
19	3	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	3	42
20	4	4	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	42
21	4	3	4	3	2	3	4	3	4	4	4	4	42
22	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	43
23	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	42
24	3	4	3	3	3	2	4	3	4	4	4	4	41
25	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	39
26	3	3	3	4	3	4	4	4	4	3	3	3	41
27	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	41
28	4	3	2	4	4	3	4	3	3	3	3	3	39
29	4	3	2	3	3	3	3	3	3	4	4	3	38
Rerata	3,25			3,31			3,44			3,44			

3. Penilaian Teman (C)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36
2	3	4	4	3	4	3	4	3	3	4	3	4	42
3	3	3	2	4	4	4	4	3	4	3	4	3	41
4	4	4	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	40
5	4	3	4	3	3	3	3	4	3	4	3	3	40
6	3	3	3	4	2	3	4	3	3	3	4	3	38
7	4	2	3	3	4	3	3	4	3	4	3	4	40
8	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3	3	3	42
9	3	3	2	3	4	3	4	4	4	4	4	3	41
10	3	2	4	4	4	3	3	3	3	4	3	4	40
11	4	2	2	3	4	4	4	4	3	3	3	4	40
12	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	38
13	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	38
14	4	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	4	42
15	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36
16	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	42
17	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36
18	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	3	40
19	3	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	3	42
20	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	40
21	4	3	4	3	2	3	4	3	4	4	4	4	42
22	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	43
23	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	42
24	3	4	3	3	3	2	4	3	4	4	4	4	41
25	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	38
26	3	3	3	4	3	4	4	4	4	3	3	3	41
27	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	41
28	4	3	2	4	4	3	4	3	3	3	3	3	39
Rerata	3,24			3,29			3,40			3,42			

C. Eksperimen 3

1. Penilaian Diri Sendiri (A)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	3	2	3	3	3	3	3	3	4	4	3	38
2	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	44
3	4	4	2	4	4	4	4	3	4	3	4	3	43
4	4	4	2	2	3	4	4	3	4	4	4	4	42
5	4	3	4	3	3	3	3	4	4	4	3	4	42
6	3	4	3	3	2	3	4	3	3	3	4	3	38
7	4	2	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	43
8	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	3	44
9	3	3	2	4	4	3	4	4	4	4	4	3	42
10	3	2	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	44
11	4	2	2	3	4	4	4	4	4	4	3	4	42
12	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	4	39
13	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	40
14	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	44
15	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	39
16	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	42
17	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	37
18	4	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3	3	42
19	3	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	44
20	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	44
21	4	3	4	3	2	4	4	4	4	4	4	4	44
22	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	45
23	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	44
24	4	4	3	4	3	2	4	3	4	4	4	4	43
25	4	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	41
26	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	42
27	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	41
28	4	3	2	4	4	3	4	3	3	4	3	3	40
Rerata	3,38			3,40			3,61			3,57			

2. Penilaian Observer (B)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	3	2	3	3	3	3	3	3	4	4	3	38
2	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	44
3	4	4	2	4	4	4	4	3	4	3	4	3	43
4	4	4	2	2	3	4	4	3	4	4	4	4	42
5	4	3	4	3	3	3	3	4	4	4	3	4	42
6	3	4	3	3	2	3	4	3	3	3	4	3	38
7	4	2	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	43
8	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	3	44
9	3	3	2	4	4	3	4	4	4	4	4	3	42
10	3	2	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	44
11	4	2	2	3	4	4	4	4	4	4	3	4	42
12	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	4	39
13	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	40
14	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	44
15	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	39
16	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	42
17	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	37
18	4	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3	3	42
19	3	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	44
20	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	44
21	4	3	4	3	2	4	4	4	4	4	4	4	44
22	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	45
23	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	44
24	4	4	3	4	3	2	4	3	4	4	4	4	43
25	4	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	41
26	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	42
27	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	41
28	4	3	2	4	4	3	4	3	3	4	3	3	40
Rerata	3,38			3,40			3,61			3,57			

3. Penilaian Teman (C)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	3	2	3	3	3	3	3	3	4	4	3	38
2	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	44
3	4	4	2	4	4	4	4	3	4	3	4	3	43
4	4	4	2	2	3	4	4	3	4	4	4	4	42
5	4	3	4	3	3	3	3	4	4	4	3	4	42
6	3	4	3	3	2	3	4	3	3	3	4	3	38
7	4	2	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	43
8	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	3	44
9	3	3	2	4	4	3	4	4	4	4	4	3	42
10	3	2	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	44
11	4	2	2	3	4	4	4	4	4	4	3	4	42
12	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	4	39
13	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	40
14	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	44
15	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	39
16	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	42
17	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	37
18	4	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3	3	42
19	3	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	44
20	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	44
21	4	3	4	3	2	4	4	4	4	4	4	4	44
22	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	45
23	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	44
24	4	4	3	4	3	2	4	3	4	4	4	4	43
25	4	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	41
26	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	42
27	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	41
28	4	3	2	4	4	3	4	3	3	4	3	3	40
Rerata	3,38			3,40			3,61			3,57			

D. Eksperimen 4

1. Penilaian Diri Sendiri (A)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	3	2	4	4	3	3	3	3	4	4	3	40
2	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	44
3	4	4	2	4	4	4	4	3	4	3	4	3	43
4	4	4	2	2	4	4	4	3	4	4	4	4	43
5	4	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	4	42
6	4	4	3	4	2	3	4	3	4	3	4	3	41
7	4	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	45
8	4	4	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	42
9	3	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	43
10	3	2	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	44
11	4	2	2	3	4	4	4	4	4	4	3	4	42
12	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3	4	44
13	3	4	4	3	4	3	3	4	3	3	4	4	42
14	4	3	4	4	4	3	4	3	3	4	3	4	43
15	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	40
16	3	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	44
17	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	43
18	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	3	44
19	3	4	4	3	3	4	3	3	4	4	4	3	42
20	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	44
21	4	3	4	3	2	4	4	4	4	4	4	4	44
22	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	45
23	4	4	4	3	4	4	4	3	3	3	3	4	43
24	4	4	3	4	3	2	4	3	4	4	4	4	43
25	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	44
26	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	43
27	4	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4	4	44
28	4	3	2	4	4	4	4	3	4	4	3	3	42
Rerata	3,46			3,61			3,64			3,61			

2. Penilaian Observer (B)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	3	2	4	4	3	3	3	3	4	4	3	40
2	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	44
3	4	4	2	4	4	4	4	3	4	3	4	3	43
4	4	4	2	2	4	4	4	3	4	4	4	4	43
5	4	3	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	44
6	4	4	3	4	2	3	4	3	4	3	4	3	41
7	4	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	45
8	4	4	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	42
9	3	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	43
10	3	2	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	44
11	4	2	2	3	4	4	4	4	4	4	3	4	42
12	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3	4	44
13	3	4	4	3	4	3	3	4	3	3	4	4	42
14	4	3	4	4	4	3	4	3	3	4	3	4	43
15	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	40
16	3	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	44
17	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	43
18	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	3	44
19	3	4	4	3	3	4	3	3	4	4	4	3	42
20	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	44
21	4	3	4	3	2	4	4	4	4	4	4	4	44
22	3	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	44
23	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	44
24	4	4	3	4	3	2	4	3	4	4	4	4	43
25	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	44
26	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	43
27	4	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4	4	44
28	4	3	2	4	4	4	4	3	4	4	4	3	43
Rerata	3,47			3,66			3,83			3,67			

3. Penilaian Teman (C)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	3	2	3	4	3	3	3	3	4	4	3	39
2	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	44
3	4	4	2	4	4	4	4	3	4	3	4	3	43
4	4	4	2	2	4	4	4	3	4	4	4	4	43
5	4	3	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	44
6	4	4	3	3	2	3	4	3	4	3	4	3	40
7	4	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	44
8	4	4	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	42
9	3	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	43
10	3	2	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3	42
11	4	2	2	3	4	4	4	4	4	4	3	4	42
12	4	4	4	3	4	4	3	3	4	3	3	4	43
13	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	4	4	40
14	4	3	4	4	4	3	4	3	3	4	3	4	43
15	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	40
16	3	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	44
17	4	3	4	3	4	4	4	4	3	3	3	3	42
18	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	3	44
19	3	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	3	43
20	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	44
21	4	3	4	3	2	4	4	4	4	4	4	4	44
22	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	45
23	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	44
24	4	4	3	4	3	2	4	3	4	4	4	4	43
25	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	3	3	43
26	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	43
27	4	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4	4	44
28	4	3	2	4	4	4	4	3	4	4	4	3	43
Rerata	3,45			3,56			3,64			3,61			

E. Eksperimen 5

1. Penilaian Diri Sendiri (A)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	3	2	4	4	3	3	3	3	4	4	3	40
2	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	45
3	4	4	2	4	4	4	4	3	4	3	4	3	43
4	4	4	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	44
5	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	45
6	4	4	3	4	2	3	4	3	4	3	4	4	42
7	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	46
8	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	3	43
9	4	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	44
10	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	44
11	4	3	2	3	4	4	4	4	4	4	3	4	43
12	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	45
13	3	4	4	3	4	3	4	4	3	3	4	4	43
14	4	3	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	44
15	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	40
16	3	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	44
17	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	44
18	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3	45
19	3	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4	3	43
20	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	44
21	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	44
22	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	46
23	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	44
24	4	4	3	4	3	3	4	3	4	4	4	4	44
25	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	44
26	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	44
27	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	45
28	4	3	2	4	4	4	3	3	4	4	4	3	42
Rerata	3,52			3,68			3,71			3,65			

2. Penilaian Observer (B)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	3	2	4	4	3	3	3	3	4	4	3	40
2	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	45
3	4	4	2	4	4	4	4	3	4	3	4	3	43
4	4	4	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	44
5	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	45
6	4	4	3	4	2	3	4	3	4	3	4	4	42
7	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	46
8	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	3	43
9	4	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	44
10	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	45
11	4	3	2	3	4	4	4	4	4	4	3	4	43
12	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	45
13	3	4	4	3	4	3	4	4	3	3	4	4	43
14	4	3	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	44
15	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	40
16	3	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	44
17	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	43
18	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	3	44
19	3	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4	3	43
20	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	44
21	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	45
22	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	46
23	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	45
24	4	4	3	4	3	3	4	3	4	4	4	4	44
25	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	44
26	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	44
27	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	45
28	4	3	2	4	4	4	3	3	4	4	4	3	42
Rerata	3,54			3,67			3,73			3,65			

3. Penilaian Teman (C)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	3	2	4	4	3	3	3	3	4	4	3	40
2	3	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	44
3	4	4	2	4	4	4	4	3	4	3	4	3	43
4	4	4	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	44
5	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	45
6	4	4	3	4	2	3	4	3	4	3	4	4	42
7	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	46
8	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	3	43
9	4	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	44
10	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	45
11	4	3	2	3	4	4	4	4	4	4	3	4	43
12	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	45
13	3	4	4	3	4	3	4	4	3	3	4	4	43
14	4	3	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	44
15	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	40
16	3	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	44
17	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	43
18	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3	45
19	3	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4	3	43
20	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	44
21	4	3	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	44
22	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	46
23	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	44
24	4	4	3	4	3	3	4	3	4	3	4	4	43
25	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	44
26	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	44
27	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	45
28	4	3	2	4	4	4	3	3	4	4	4	3	42
Rerata	3,52			3,68			3,70			3,64			

F. Perhitungan Skor Komposit dan Nilai Kerjasama

1. Bagian 1

No Absen	Eksperimen 1			Eksperimen 2		
	X (A+3B+2C)	Nilai	Predikat	X (A+3B+2C)	Nilai	Predikat
1	224	3,11	Baik	224	3,11	Baik
2	240	3,33	Baik	252	3,50	Amat Baik
3	216	3,00	Baik	246	3,42	Baik
4	234	3,25	Baik	240	3,33	Baik
5	222	3,08	Baik	240	3,33	Baik
6	222	3,08	Baik	225	3,13	Baik
7	234	3,25	Baik	243	3,38	Baik
8	220	3,06	Baik	252	3,50	Amat Baik
9	228	3,17	Baik	246	3,42	Baik
10	234	3,25	Baik	248	3,44	Baik
11	218	3,03	Baik	240	3,33	Baik
12	228	3,17	Baik	225	3,13	Baik
13	240	3,33	Baik	228	3,17	Baik
14	226	3,14	Baik	252	3,50	Amat Baik
15	216	3,00	Baik	219	3,04	Baik
16	245	3,40	Baik	252	3,50	Amat Baik
17	216	3,00	Baik	220	3,06	Baik
18	234	3,25	Baik	240	3,33	Baik
19	216	3,00	Baik	252	3,50	Amat Baik
20	228	3,17	Baik	246	3,42	Baik
21	222	3,08	Baik	252	3,50	Amat Baik
22	216	3,00	Baik	258	3,58	Amat Baik
23	226	3,14	Baik	252	3,50	Amat Baik
24	216	3,00	Baik	246	3,42	Baik
25	228	3,17	Baik	236	3,28	Baik
26	230	3,19	Baik	246	3,42	Baik
27	229	3,18	Baik	246	3,42	Baik
28	216	3,00	Baik	234	3,25	Baik

2. Bagian 2

No Absen	Eksperimen 3			Eksperimen 4		
	X (A+3B+2C)	Nilai	Predikat	X (A+3B+2C)	Nilai	Predikat
1	230	3,19	Baik	243	3,38	Baik
2	264	3,67	Amat Baik	264	3,67	Amat Baik
3	258	3,58	Baik	258	3,58	Amat Baik
4	251	3,49	Baik	258	3,58	Amat Baik
5	252	3,50	Baik	262	3,64	Amat Baik
6	228	3,17	Baik	246	3,42	Baik
7	258	3,58	Baik	270	3,75	Amat Baik
8	258	3,58	Amat Baik	252	3,50	Amat Baik
9	258	3,58	Baik	258	3,58	Amat Baik
10	260	3,61	Baik	260	3,61	Amat Baik
11	252	3,50	Baik	252	3,50	Amat Baik
12	234	3,25	Baik	264	3,67	Amat Baik
13	238	3,31	Baik	248	3,44	Baik
14	261	3,63	Amat Baik	258	3,58	Amat Baik
15	232	3,22	Baik	240	3,33	Baik
16	258	3,58	Amat Baik	264	3,67	Amat Baik
17	222	3,08	Baik	258	3,58	Amat Baik
18	252	3,50	Baik	264	3,67	Amat Baik
19	258	3,58	Amat Baik	252	3,50	Amat Baik
20	264	3,67	Baik	264	3,67	Amat Baik
21	264	3,67	Amat Baik	264	3,67	Amat Baik
22	270	3,75	Amat Baik	267	3,71	Amat Baik
23	262	3,64	Amat Baik	263	3,65	Amat Baik
24	258	3,58	Baik	258	3,58	Amat Baik
25	246	3,42	Baik	264	3,67	Amat Baik
26	255	3,54	Baik	258	3,58	Amat Baik
27	246	3,42	Baik	264	3,67	Amat Baik
28	240	3,33	Baik	257	3,57	Amat Baik

3. Bagian 3

No Absen	Eksperimen 5		
	X (A+3B+2C)	Nilai	Predikat
1	240	3,33	Baik
2	268	3,72	Amat Baik
3	258	3,58	Amat Baik
4	264	3,67	Amat Baik
5	270	3,75	Amat Baik
6	252	3,50	Amat Baik
7	276	3,83	Amat Baik
8	258	3,58	Amat Baik
9	264	3,67	Amat Baik
10	269	3,74	Amat Baik
11	257	3,57	Amat Baik
12	270	3,75	Amat Baik
13	258	3,58	Amat Baik
14	264	3,67	Amat Baik
15	240	3,33	Baik
16	264	3,67	Amat Baik
17	262	3,64	Amat Baik
18	270	3,75	Amat Baik
19	258	3,58	Amat Baik
20	264	3,67	Amat Baik
21	267	3,71	Amat Baik
22	276	3,83	Amat Baik
23	267	3,71	Amat Baik
24	262	3,64	Amat Baik
25	264	3,67	Amat Baik
26	263	3,65	Amat Baik
27	270	3,75	Amat Baik
28	252	3,50	Amat Baik

Lampiran 46
Hasil Perhitungan Reliabilitas Skor Komposit Penilaian Kerjasama Peserta Didik SMP N 1 Playen (Uji Coba Luas)

A. Eksperimen 1

Hasil	Rater			X (A + 3B + 2C)
	A Diri Sendiri	B Observer	C Teman	
Penilaian	Terlampir	Terlampir	Terlampir	(Data terlampir)
w_j	1	3	2	-
s_j	1,43	1,45	1,47	8,39
Koefisien Reliabilitas	0,86	0,85	0,83	

Koefisien korelasi antara ketiga komponen: rAB = 0,876; rAC = 0,853; rBC= 0,904. Data bobot komponen, koefisien reliabilitas komponen, dan koefisien korelasi antar komponen tersebut dimasukkan formula dan diperoleh:

$$\sum w_j{}^2 s_j{}^2 = (1)^2(1{,}43)^2 + (3)^2(1{,}45)^2 + (2)^2(1{,}47)^2 = 29{,}611$$

$$\sum w_j{}^2\, s_j{}^2 r_{jj'} = (1)^2(1{,}43)^2(0{,}86) + (3)^2(1{,}45)^2(0{,}85) + (2)^2(1{,}147)^2(0{,}83)$$

$$= 25{,}017$$

$$\sum w_j w_k s_j s_k r_{ik} = (1)(3)(1{,}43)(1{,}45)(0{,}876) + (1)(2)(1{,}43)(1{,}47)(0{,}853) + (3)(2)(1{,}45)(1{,}47)(0{,}904) = 20{,}597$$

Sehingga diperoleh koefisien reliabilitas skor komposit X :

$$r_{xx'} = 1 - \frac{[29{,}611 - 25{,}017]}{[29{,}611 + 2(20{,}597)]}$$

$$r_{xx'} = 0{,}928$$

B. Eksperimen 2

Hasil	Rater			X (A + 3B + 2C)
	A Diri Sendiri	B Observer	C Teman	
Penilaian	Terlampir	Terlampir	Terlampir	(Data terlampir)
w_j	1	3	2	-
s_j	1,78	1,85	1,99	11,07
Koefisien Reliabilitas	0,89	0,85	0,91	

Koefisien korelasi antara ketiga komponen: rAB = 0,957; rAC = 0,947; rBC= 0,912. Data bobot komponen, koefisien reliabilitas komponen, dan koefisien korelasi antar komponen tersebut dimasukkan formula dan diperoleh:

$$\sum w_j{}^2 s_j{}^2 = (1)^2(1{,}78)^2 + (3)^2(1{,}85)^2 + (2)^2(1{,}99)^2 = 49{,}811$$

$$\sum w_j{}^2\, s_j{}^2 r_{jj'} = (1)^2(1{,}78)^2(0{,}89) + (3)^2(1{,}85)^2(0{,}85) + (2)^2(1{,}99)^2(0{,}91)$$

$$= 43{,}417$$

$$\sum w_j w_k s_j s_k r_{ik} = (1)(3)(1{,}78)(1{,}85)(0{,}957) + (1)(2)(1{,}78)(1{,}99)(0{,}947) + (3)(2)(1{,}85)(1{,}99)(0{,}912) = 36{,}308$$

Sehingga diperoleh koefisien reliabilitas skor komposit X :

$$r_{xx'} = 1 - \frac{[49{,}811 - 43{,}417]}{[49{,}811 + 2(36{,}308)]}$$

$$r_{xx'} = 0{,}948$$

C. Eksperimen 3

Hasil	Rater			X (A + 3B + 2C)
	A Diri Sendiri	B Observer	C Teman	
Penilaian	Terlampir	Terlampir	Terlampir	(Data terlampir)
w_j	1	3	2	-
s_j	2,10	2,19	2,15	12,67
Koefisien Reliabilitas	0,90	0,93	0,91	

Koefisien korelasi antara ketiga komponen: rAB = 0,896; rAC = 0,927; rBC= 0,929. Data bobot komponen, koefisien reliabilitas komponen, dan koefisien korelasi antar komponen tersebut dimasukkan formula dan diperoleh:

$$\sum w_j{}^2 s_j{}^2 = (1)^2(2{,}10)^2 + (3)^2(2{,}19)^2 + (2)^2(2{,}15)^2 = 66{,}065$$

$$\sum w_j{}^2\, s_j{}^2 r_{jj'} = (1)^2(2{,}10)^2(0{,}90) + (3)^2(2{,}19)^2(0{,}93) + (2)^2(2{,}15)^2(0{,}91)$$

$$= 60{,}938$$

$$\sum w_j w_k s_j s_k r_{ik} = (1)(3)(2{,}10)(2{,}19)(0{,}896) + (1)(2)(2{,}10)(2{,}15)(0{,}927) + (3)(2)(2{,}19)(2{,}15)(0{,}929) = 46{,}978$$

Sehingga diperoleh koefisien reliabilitas skor komposit X :

$$r_{xx'} = 1 - \frac{[66{,}065 - 60{,}938]}{[66{,}065 + 2(46{,}978)]}$$

$$r_{xx'} = 0{,}968$$

D. Eksperimen 4

Hasil	Rater			X (A + 3B + 2C)
	A Diri Sendiri	B Observer	C Teman	
Penilaian	Terlampir	Terlampir	Terlampir	(Data terlampir)
w_j	1	3	2	-
s_j	1,29	1,17	1,40	7,35
Koefisien Reliabilitas	0,82	0,82	0,85	

Koefisien korelasi antara ketiga komponen: rAB = 0,914; rAC = 0,860; rBC= 0,910. Data bobot komponen, koefisien reliabilitas komponen, dan koefisien korelasi antar komponen tersebut dimasukkan formula dan diperoleh:

$$\sum w_j{}^2 s_j{}^2 = (1)^2(1{,}29)^2 + (3)^2(1{,}17)^2 + (2)^2(1{,}40)^2 = 21{,}824$$

$$\sum w_j{}^2\, s_j{}^2 r_{jj'} = (1)^2(1{,}29)^2(0{,}82) + (3)^2(1{,}17)^2(0{,}82) + (2)^2(1{,}40)^2(0{,}85)$$

$$= 18{,}131$$

$$\sum w_j w_k s_j s_k r_{ik} = (1)(3)(1{,}29)(1{,}17)(0{,}914) + (1)(2)(1{,}29)(1{,}40)(0{,}860) + (3)(2)(1{,}17)(1{,}40)(0{,}910) = 16{,}188$$

Sehingga diperoleh koefisien reliabilitas skor komposit X :

$$r_{xx'} = 1 - \frac{[21{,}824 - 18{,}131]}{[21{,}824 + 2(16{,}188)]}$$

$$r_{xx'} = 0{,}932$$

E. Eksperimen 5

Hasil	Rater			X (A + 3B + 2C)
	A Diri Sendiri	B Observer	C Teman	
Penilaian	Terlampir	Terlampir	Terlampir	(Data terlampir)
w_j	1	3	2	-
s_j	0,97	0,97	0,95	8,74
Koefisien Reliabilitas	0,87	0,83	0,82	

Koefisien korelasi antara ketiga komponen: rAB = 0,965; rAC = 0,948; rBC= 0,965. Data bobot komponen, koefisien reliabilitas komponen, dan koefisien korelasi antar komponen tersebut dimasukkan formula dan diperoleh:

$$\sum w_j{}^2 s_j{}^2 = (1)^2(0{,}97)^2 + (3)^2(0{,}97)^2 + (2)^2(0{,}95)^2 = 13{,}019$$

$$\sum w_j{}^2\, s_j{}^2 r_{jj'} = (1)^2(0{,}97)^2(0{,}87) + (3)^2(0{,}97)^2(0{,}83) + (2)^2(0{,}95)^2(0{,}82)$$

$$= 10{,}807$$

$$\sum w_j w_k s_j s_k r_{ik} = (1)(3)(0{,}97)(0{,}97)(0{,}965) + (1)(2)(0{,}97)(0{,}95)(0{,}948) + (3)(2)(0{,}97)(0{,}95)(0{,}965) = 9{,}807$$

Sehingga diperoleh koefisien reliabilitas skor komposit X :

$$r_{xx'} = 1 - \frac{[13{,}019 - 10{,}807]}{[13{,}019 + 2(9{,}807)]}$$

$$r_{xx'} = 0{,}932$$

Lampiran 47
Hasil Penilaian Kerjasama Peserta Didik SMP Negeri 1 Ponjong (Uji Luas)

A. Eksperimen 1

1. Penilaian Diri Sendiri (A)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	3	2	3	4	3	4	3	3	3	3	4	39
2	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	40
3	4	4	2	3	4	3	3	3	4	3	3	3	39
4	2	2	2	2	3	3	4	3	3	4	3	3	34
5	3	3	2	3	4	4	3	3	4	4	4	3	40
6	4	3	3	3	2	3	4	4	4	3	3	4	40
7	3	2	2	2	3	4	4	3	3	3	4	4	37
8	3	4	2	2	3	3	3	3	4	3	3	3	36
9	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	4	3	36
10	4	2	3	3	3	4	3	4	3	3	3	4	39
11	3	2	2	4	4	3	4	3	3	4	4	4	40
12	4	3	2	4	4	3	4	3	3	3	2	3	38
13	4	3	2	3	4	3	3	3	3	3	3	3	37
14	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	4	3	36
15	3	3	3	2	3	2	3	4	3	4	3	3	36
16	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	38
17	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	39
18	4	3	2	3	3	3	4	3	4	3	2	4	38
19	3	3	2	2	4	3	4	4	3	3	3	4	38
20	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	40
21	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	38
22	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	38
23	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	2	4	39
24	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	40
25	4	3	3	3	3	4	4	3	4	4	2	3	40
26	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	38
27	3	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	39
28	4	3	2	3	4	3	4	3	4	3	2	3	38
29	4	3	2	3	3	3	3	3	4	3	4	4	39
30	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	36
31	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	2	4	38
32	4	3	2	3	4	3	4	4	2	4	4	3	40
Rerata	3,03			3,19			3,29			3,23			

2. Penilaian Observer (B)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	3	2	3	4	3	3	3	3	4	3	4	39
2	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	4	4	41
3	4	4	2	3	4	3	3	3	4	3	3	3	39
4	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	32
5	3	3	2	3	4	4	3	3	4	4	4	3	40
6	4	3	3	3	2	3	4	4	4	3	3	4	40
7	3	2	2	2	3	4	4	3	3	3	4	4	37
8	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	34
9	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	4	3	36
10	4	2	3	3	3	4	3	4	3	3	3	4	39
11	3	2	2	4	4	3	4	3	3	4	4	4	40
12	4	3	2	4	4	3	4	3	3	3	2	3	38
13	4	3	2	3	4	3	3	3	3	3	3	3	37
14	3	4	2	3	4	3	3	3	3	3	4	3	38
15	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	34
16	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	38
17	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	39
18	4	3	2	3	3	3	3	3	4	3	2	3	36
19	3	3	2	2	4	3	4	4	3	3	3	4	38
20	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	40
21	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	38
22	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	4	3	39
23	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	2	4	39
24	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	40
25	4	3	3	3	3	4	3	3	4	4	2	3	39
26	4	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3	40
27	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	38
28	4	3	2	3	4	3	4	3	4	3	2	3	38
29	4	3	2	3	3	3	3	3	4	3	4	4	39
30	4	4	3	3	4	3	4	3	3	3	2	3	39
31	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	2	4	38
32	4	3	2	3	4	3	4	4	2	3	4	3	39
Rerata	3,05			3,21			3,25			3,21			

3. Penilaian Teman (C)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	3	2	3	4	3	3	3	3	4	3	4	39
2	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	4	4	41
3	4	4	2	3	4	3	3	3	4	3	3	3	39
4	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	32
5	3	3	2	3	4	4	3	3	4	4	4	3	40
6	4	3	3	3	2	3	4	4	4	3	3	4	40
7	3	2	2	2	3	4	4	3	3	3	4	4	37
8	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	34
9	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	4	3	36
10	4	2	3	3	3	4	3	4	3	3	3	4	39
11	3	2	2	4	4	3	4	3	3	4	4	4	40
12	4	3	2	4	4	3	4	3	3	3	2	3	38
13	4	3	2	3	4	3	3	3	3	3	3	3	37
14	3	4	2	3	4	3	3	3	3	3	4	3	38
15	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	34
16	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	38
17	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	39
18	4	3	2	3	3	3	3	3	4	3	2	3	36
19	3	3	2	2	4	3	4	4	3	3	3	4	38
20	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	40
21	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	38
22	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	4	3	39
23	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	2	4	39
24	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	40
25	4	3	3	3	3	4	3	3	4	4	2	3	39
26	4	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3	40
27	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	38
28	4	3	2	3	4	3	4	3	4	3	2	3	38
29	4	3	2	3	3	3	3	3	4	3	4	4	39
30	4	4	3	3	4	3	4	3	3	3	2	3	39
31	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	2	4	38
32	4	3	2	3	4	3	4	4	2	3	4	3	39
Rerata	3,05			3,21			3,25			3,21			

B. Eksperimen 2

1. Penilaian Diri Sendiri (A)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	3	2	3	4	3	4	3	3	4	3	4	40
2	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	42
3	4	4	2	3	4	4	3	3	4	3	3	3	40
4	2	2	2	2	3	3	4	4	3	4	4	3	36
5	4	3	2	3	4	4	3	3	4	4	4	3	41
6	4	3	3	3	2	3	4	4	4	4	3	4	41
7	3	2	2	2	3	4	4	4	3	3	4	4	38
8	3	3	2	2	4	3	3	3	3	3	3	3	35
9	3	3	2	3	3	3	3	3	4	3	4	3	37
10	4	2	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	40
11	3	2	2	4	4	4	4	3	3	4	4	4	41
12	4	3	2	4	4	3	4	3	4	3	2	3	39
13	4	3	2	3	4	3	3	3	3	3	3	4	38
14	4	4	2	3	4	3	3	3	3	3	4	4	40
15	3	3	3	2	3	2	3	3	3	4	3	3	35
16	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	39
17	4	3	3	3	4	3	3	4	3	4	3	3	40
18	4	3	2	3	3	3	3	3	4	3	2	3	36
19	3	3	2	2	4	3	4	4	3	3	3	4	38
20	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	4	41
21	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	39
22	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	38
23	4	4	3	3	3	3	4	3	4	3	2	4	40
24	4	3	4	4	4	3	3	4	3	3	3	4	42
25	4	3	3	3	4	4	3	3	4	4	2	3	40
26	4	3	3	4	3	4	4	4	3	3	3	3	41
27	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	39
28	4	3	2	3	4	3	4	4	4	4	2	3	40
29	4	4	2	3	3	3	4	3	4	3	4	4	41
30	4	3	3	4	4	3	4	3	3	3	2	3	39
31	4	3	3	3	4	4	3	3	4	3	2	4	40
32	4	3	2	3	4	3	4	4	2	4	4	3	40
Rerata	3,10			3,28			3,39			3,31			

2. Penilaian Observer (B)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	3	2	3	4	3	4	3	3	4	3	4	40
2	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	42
3	4	4	2	3	4	4	3	3	4	3	3	3	40
4	2	2	2	2	3	3	4	3	3	3	3	3	33
5	4	3	2	3	4	4	3	3	4	4	4	3	41
6	4	3	3	3	2	3	4	4	4	4	3	4	41
7	3	2	2	2	3	4	4	4	3	3	4	4	38
8	3	3	2	2	4	3	3	3	3	3	3	3	35
9	3	3	2	3	3	3	3	3	4	3	4	3	37
10	4	2	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	40
11	3	2	2	4	4	4	4	3	3	4	4	4	41
12	4	3	2	4	4	3	4	3	4	3	2	3	39
13	4	3	2	3	4	3	3	3	3	3	3	4	38
14	4	4	2	3	4	3	3	3	3	3	4	3	39
15	3	3	3	2	3	2	3	3	3	4	3	3	35
16	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	39
17	4	3	3	3	4	3	3	4	3	4	3	3	40
18	4	3	2	3	3	4	3	3	4	3	2	3	37
19	3	3	2	2	4	3	4	4	4	3	3	4	39
20	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	4	41
21	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	39
22	3	4	3	4	3	3	3	3	4	3	4	3	40
23	4	4	3	3	3	3	4	3	4	3	2	4	40
24	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	41
25	4	3	3	3	4	4	3	3	4	4	2	3	40
26	4	3	3	4	3	4	4	4	3	3	3	3	41
27	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	39
28	4	3	2	3	4	3	4	3	4	4	2	3	39
29	4	4	2	3	3	3	3	3	4	3	4	4	40
30	4	4	3	4	4	3	4	3	3	3	2	3	40
31	4	3	3	3	4	4	4	3	4	3	2	4	41
32	4	3	2	3	4	3	4	4	2	4	4	3	40
Rerata	3,13			3,30			3,36			3,28			

3. Penilaian Teman (C)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	3	2	3	4	3	4	3	3	4	3	4	40
2	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	4	4	40
3	4	4	2	3	4	4	3	3	4	3	3	3	40
4	2	2	2	2	3	3	4	3	3	3	3	4	34
5	4	3	2	3	4	4	3	3	4	4	4	3	41
6	4	3	3	3	2	3	4	4	4	3	3	4	40
7	3	2	2	2	3	4	4	4	3	3	4	4	38
8	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	34
9	3	3	2	3	3	3	3	3	4	3	4	3	37
10	4	2	3	3	4	4	4	4	4	3	3	4	42
11	3	2	2	4	4	4	4	3	3	4	4	4	41
12	4	3	2	4	4	3	4	3	4	3	2	3	39
13	4	3	2	3	4	3	3	3	3	3	3	4	38
14	3	4	2	3	4	3	3	3	3	3	4	3	38
15	3	3	3	2	3	2	3	3	3	4	3	3	35
16	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	39
17	4	3	3	3	4	3	3	4	3	4	3	3	40
18	4	3	2	3	3	3	3	3	4	3	2	3	36
19	3	3	2	2	3	3	4	4	4	3	3	4	38
20	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	4	41
21	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	39
22	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	38
23	4	4	3	3	3	3	4	3	3	3	2	3	38
24	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	40
25	4	3	3	3	4	4	3	3	4	4	2	3	40
26	4	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3	40
27	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	39
28	4	3	2	4	4	3	4	3	4	4	2	3	40
29	4	4	2	3	3	4	4	3	4	3	4	4	42
30	4	4	3	3	3	3	4	3	3	3	2	3	38
31	4	3	3	3	4	4	4	3	4	3	2	4	41
32	4	3	2	3	4	3	4	4	2	4	4	3	40
Rerata	3,10			3,24			3,39			3,25			

C. Eksperimen 3

1. Penilaian Diri Sendiri (A)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	3	2	3	4	3	4	4	4	4	3	4	42
2	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	42
3	4	4	2	4	4	4	3	3	4	3	3	3	41
4	2	2	2	2	3	3	4	4	3	4	4	3	36
5	4	3	2	3	4	4	3	3	4	4	4	4	42
6	4	3	4	3	2	3	4	4	4	4	3	4	42
7	3	2	2	2	4	4	4	4	4	3	4	4	40
8	3	4	2	2	4	3	3	3	3	3	3	3	36
9	4	3	2	3	3	3	3	4	4	4	4	3	40
10	4	2	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	40
11	3	2	2	3	4	4	4	3	4	4	4	4	41
12	4	3	2	4	4	3	4	3	4	3	2	3	39
13	4	3	2	3	4	3	3	3	3	3	3	4	38
14	4	4	2	3	4	3	4	3	4	3	4	4	42
15	3	4	3	2	3	2	3	4	4	4	3	4	39
16	4	3	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3	41
17	4	3	3	3	4	3	3	4	3	4	4	4	42
18	4	4	2	3	4	4	4	3	4	3	2	3	40
19	3	3	2	2	4	4	4	4	4	3	3	4	40
20	4	4	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4	44
21	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	3	40
22	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	42
23	4	4	3	3	3	3	4	3	4	3	2	4	40
24	4	3	4	4	4	3	3	4	3	3	3	4	42
25	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4	2	3	42
26	4	3	3	4	3	4	4	4	4	3	4	3	43
27	3	4	3	3	3	4	3	3	4	3	4	3	40
28	4	4	2	3	4	3	4	3	4	4	2	3	40
29	4	4	2	4	3	3	4	3	4	3	4	4	42
30	4	4	3	4	4	3	4	3	3	3	2	3	40
31	4	3	3	3	4	4	4	4	4	3	2	4	42
32	4	3	3	3	4	3	4	4	2	4	4	3	41
Rerata	3,22			3,38			3,54			3,42			

2. Penilaian Observer (B)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	3	2	3	4	3	4	3	4	4	3	4	41
2	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	42
3	4	4	2	4	4	4	3	3	4	3	3	3	41
4	2	2	2	2	3	3	4	4	3	4	4	3	36
5	4	3	2	3	4	4	3	3	4	4	4	4	42
6	4	3	4	3	2	3	4	4	4	4	3	4	42
7	3	2	2	2	4	4	4	4	4	3	4	4	40
8	3	4	2	2	4	4	3	3	3	3	3	3	37
9	4	3	2	3	3	3	3	4	4	4	4	3	40
10	4	2	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	40
11	3	2	2	4	4	4	4	3	4	4	4	4	42
12	4	3	2	4	4	3	4	3	4	3	2	3	39
13	4	3	2	3	4	3	3	3	3	3	3	4	38
14	4	4	2	3	4	3	3	3	3	3	4	4	40
15	3	4	3	2	3	2	3	4	4	4	3	4	39
16	4	3	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3	41
17	4	3	3	3	4	3	3	4	3	4	4	4	42
18	4	4	2	3	4	4	4	3	4	3	2	3	40
19	3	3	2	2	4	4	4	4	4	3	3	4	40
20	4	4	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	42
21	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	3	40
22	3	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	4	44
23	4	4	3	3	4	3	4	3	4	4	2	4	42
24	4	3	4	4	4	3	3	4	3	3	3	4	42
25	4	3	3	3	4	4	3	3	4	4	2	3	40
26	4	3	3	4	3	4	4	4	4	3	4	3	43
27	3	4	3	3	3	4	3	3	4	3	4	3	40
28	4	4	2	3	4	3	4	3	4	4	2	3	40
29	4	4	2	4	3	3	4	3	4	3	4	4	42
30	4	4	3	4	4	3	4	3	3	3	2	3	40
31	4	3	3	3	4	4	4	4	4	3	2	4	42
32	4	3	3	3	4	3	4	4	2	4	4	3	41
Rerata	3,21			3,42			3,51			3,41			

3. Penilaian Teman (C)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	3	2	3	4	3	4	4	4	4	3	4	42
2	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	42
3	4	4	2	4	4	4	3	3	4	3	3	3	41
4	2	2	2	2	3	3	4	4	3	4	4	3	36
5	4	3	2	3	4	4	3	3	4	4	4	4	42
6	4	3	4	3	2	4	4	4	4	4	4	4	44
7	3	2	2	2	4	4	4	4	4	3	4	4	40
8	3	4	2	2	4	3	3	3	3	3	3	3	36
9	4	3	2	3	3	3	3	4	4	4	4	3	40
10	4	2	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	40
11	3	2	2	4	4	4	4	3	4	3	4	4	41
12	4	3	2	4	4	3	4	3	4	3	2	3	39
13	4	3	2	3	4	3	3	3	3	3	3	4	38
14	4	4	2	3	4	3	4	3	4	3	4	4	42
15	3	4	3	2	3	2	3	4	4	4	3	4	39
16	4	3	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3	41
17	4	3	3	3	4	3	3	4	3	4	4	4	42
18	4	4	2	3	4	4	4	3	4	3	2	3	40
19	3	4	2	2	4	4	4	4	4	3	4	4	42
20	4	4	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	42
21	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	3	40
22	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	43
23	4	4	3	3	3	3	4	3	4	3	2	3	39
24	4	3	4	4	4	3	3	4	3	3	3	4	42
25	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4	2	3	42
26	4	3	3	4	3	4	4	4	4	3	4	3	43
27	3	4	3	3	3	4	3	3	4	3	4	3	40
28	4	4	2	3	4	3	4	3	4	4	2	3	40
29	4	4	2	4	3	3	4	3	4	3	4	4	42
30	4	4	3	4	4	3	4	3	3	3	2	3	40
31	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	2	4	44
32	4	3	3	3	4	3	4	4	2	4	4	3	41
Rerata	3,24			3,41			3,54			3,41			

D. Eksperimen 4

1. Penilaian Diri Sendiri (A)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	4	2	3	4	3	4	3	4	4	4	4	43
2	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	44
3	4	4	2	4	4	4	4	3	4	3	3	3	42
4	2	2	2	2	3	4	4	4	4	4	4	3	38
5	4	3	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	42
6	4	4	4	3	2	3	4	4	4	4	4	4	44
7	4	3	2	3	4	4	4	3	4	4	4	4	43
8	3	4	2	2	4	3	3	3	3	3	3	3	36
9	4	3	2	3	4	3	4	4	4	4	4	4	43
10	4	2	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	43
11	4	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	44
12	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	2	4	44
13	4	3	2	3	3	3	4	4	4	4	3	3	40
14	4	4	2	4	4	3	3	3	4	3	4	4	42
15	3	4	4	2	3	2	3	4	4	4	4	4	41
16	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	43
17	4	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	43
18	4	4	2	3	4	4	4	3	4	3	3	3	41
19	3	4	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	43
20	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	3	4	44
21	4	3	3	4	3	3	4	4	3	4	4	3	42
22	3	4	4	3	4	4	3	3	4	3	3	4	42
23	4	4	3	3	4	3	4	3	3	4	2	3	40
24	4	3	4	4	4	3	3	4	3	3	4	4	43
25	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	2	3	43
26	4	3	3	4	3	4	3	4	4	3	4	3	42
27	3	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4	3	42
28	4	4	3	3	4	3	4	3	4	4	3	4	43
29	4	4	2	4	4	3	4	4	4	3	4	4	44
30	3	4	4	4	4	3	4	3	4	3	2	4	42
31	4	3	4	3	4	4	4	4	4	3	2	4	43
32	4	3	4	4	4	3	4	4	2	4	4	3	43
Rerata	3,39			3,50			3,66			3,54			

2. Penilaian Observer (B)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	4	2	4	4	3	4	3	4	4	4	4	44
2	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	44
3	4	4	2	4	4	4	4	3	4	3	3	3	42
4	2	2	2	2	4	3	4	4	4	4	4	3	38
5	4	3	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	44
6	4	4	4	3	2	3	4	4	4	4	4	4	44
7	3	3	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	43
8	3	4	2	2	4	3	3	3	3	3	3	3	36
9	4	3	2	3	4	3	4	4	4	4	4	4	43
10	4	2	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	43
11	4	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	44
12	4	4	3	4	4	4	4	3	4	3	2	3	42
13	4	3	2	3	4	3	4	4	4	4	3	4	42
14	4	4	2	3	4	3	4	3	4	3	4	4	42
15	3	4	4	2	3	2	3	4	4	4	4	4	41
16	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	43
17	4	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	43
18	4	4	2	3	4	4	4	3	4	3	3	3	41
19	3	4	2	2	4	4	4	4	4	3	4	4	42
20	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	3	4	44
21	4	3	3	4	3	3	4	4	3	4	4	3	42
22	3	4	4	3	4	3	3	3	4	3	4	4	42
23	4	4	3	3	4	3	4	3	4	4	2	4	42
24	4	3	4	4	4	3	3	4	3	3	4	4	43
25	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	2	3	43
26	4	3	3	4	3	4	4	4	4	3	4	3	43
27	3	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	3	43
28	4	4	3	3	4	3	4	3	4	4	3	4	43
29	4	4	2	4	4	3	4	4	4	3	4	4	44
30	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	2	4	43
31	4	3	4	3	4	4	4	4	4	3	2	4	43
32	4	3	4	4	4	3	4	4	2	4	4	4	44
Rerata	3,38			3,50			3,70			3,56			

3. Penilaian Teman (C)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	4	2	4	4	3	4	3	4	3	4	4	43
2	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	44
3	4	4	2	4	4	4	4	3	4	3	3	3	42
4	2	2	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	38
5	4	3	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	44
6	4	4	4	3	2	3	4	4	4	4	4	4	44
7	4	3	2	3	4	4	4	4	4	4	4	3	43
8	3	4	2	2	4	3	3	3	3	3	3	3	36
9	4	3	2	3	4	3	4	4	4	4	4	4	43
10	4	2	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	43
11	4	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	42
12	4	4	3	4	4	4	4	3	4	3	2	3	42
13	4	3	2	3	4	3	3	3	4	4	3	4	40
14	4	4	2	4	4	4	4	3	4	3	4	4	44
15	3	4	4	2	3	2	3	4	4	4	4	4	41
16	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	43
17	4	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	43
18	4	4	2	3	4	4	4	3	4	3	3	3	41
19	3	4	2	2	4	4	4	4	4	3	4	4	42
20	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	3	4	44
21	4	3	3	4	3	3	4	4	3	4	4	3	42
22	3	4	4	3	4	4	3	3	3	3	4	4	42
23	4	4	3	3	3	3	4	3	4	3	2	4	40
24	4	3	4	4	4	3	3	4	3	3	4	4	43
25	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	2	3	43
26	4	3	3	4	3	4	4	4	4	3	4	3	43
27	3	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4	3	42
28	4	4	3	3	4	3	4	3	4	4	3	4	43
29	4	4	2	4	4	3	4	4	4	3	4	4	44
30	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	2	4	43
31	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	2	4	44
32	4	3	4	4	4	3	4	4	2	4	4	3	43
Rerata	3,39			3,49			3,69			3,54			

E. Eksperimen 5

1. Penilaian Diri Sendiri (A)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	46
2	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	45
3	4	4	2	4	4	4	4	3	4	3	3	3	42
4	2	3	2	2	4	3	4	4	4	4	4	3	39
5	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	45
6	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	45
7	4	3	2	3	4	3	4	4	4	4	4	4	43
8	4	4	2	2	4	3	3	3	3	3	3	3	37
9	4	3	2	3	4	3	4	4	4	4	4	4	43
10	4	2	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	44
11	4	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	45
12	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	44
13	4	3	3	3	4	3	4	4	4	4	3	4	43
14	4	4	2	3	4	3	4	4	4	4	4	4	44
15	3	4	3	2	3	2	3	4	4	4	4	4	40
16	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	44
17	4	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	44
18	4	4	2	3	4	4	4	3	4	3	3	3	41
19	4	4	2	2	4	4	4	4	4	3	4	4	43
20	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	45
21	4	3	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3	43
22	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	44
23	4	4	3	3	4	3	4	3	4	4	2	4	42
24	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3	4	4	44
25	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	45
26	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	46
27	3	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	3	43
28	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	45
29	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	46
30	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	2	4	44
31	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	2	4	44
32	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	46
Rerata	3,55			3,58			3,78			3,60			

2. Penilaian Observer (B)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	4	2	4	4	3	4	3	4	4	4	4	44
2	4	3	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	44
3	4	4	2	4	4	4	4	3	4	3	3	3	42
4	2	2	2	2	4	3	4	4	4	4	4	3	38
5	4	3	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	44
6	4	4	4	3	2	3	4	4	4	4	4	4	44
7	3	3	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	43
8	3	4	2	2	4	3	3	3	3	3	3	3	36
9	4	3	2	3	4	3	4	4	4	4	4	4	43
10	4	2	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	43
11	4	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	44
12	4	4	3	4	4	4	4	3	4	3	2	3	42
13	4	3	2	3	4	3	4	4	4	4	3	4	42
14	4	4	2	3	4	3	4	3	4	3	4	4	42
15	4	4	3	2	3	2	3	4	4	4	4	4	41
16	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	3	3	43
17	4	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	43
18	4	4	2	3	4	4	4	3	4	3	3	3	41
19	3	4	2	2	4	4	4	4	4	3	4	4	42
20	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	3	4	44
21	4	3	3	4	3	3	4	4	3	4	4	3	42
22	3	4	4	3	4	3	3	3	4	3	4	4	42
23	4	4	3	3	4	3	4	3	4	4	2	4	42
24	4	3	4	4	4	3	3	4	3	3	4	4	43
25	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	2	3	43
26	4	3	3	4	3	4	4	4	4	3	4	3	43
27	3	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	3	43
28	4	4	3	3	4	3	4	3	4	4	3	4	43
29	4	4	2	4	4	3	4	4	4	3	4	4	44
30	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	2	4	43
31	4	3	4	3	4	4	4	4	4	3	2	4	43
32	4	4	4	3	4	3	4	4	2	4	4	4	44
Rerata	3,40			3,50			3,71			3,56			

3. Penilaian Teman (C)

No Absen	Aspek/Indikator ke …												Jumlah Skor
	Membentuk			Memfungsikan			Merumuskan			Mengembangkan			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	4	4	3	4	4	3	4	3	4	4	4	4	45
2	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	45
3	4	4	2	4	4	4	4	3	4	3	3	3	42
4	2	3	2	2	4	3	4	4	4	4	4	3	39
5	4	3	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	44
6	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	45
7	4	3	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	44
8	3	4	2	2	4	3	4	3	3	3	3	3	37
9	4	4	2	3	4	3	4	4	4	4	4	4	44
10	4	2	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	44
11	4	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	45
12	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	44
13	4	3	3	3	4	3	4	4	4	4	3	4	43
14	4	4	2	4	4	4	4	3	4	3	4	4	44
15	3	4	4	3	3	2	3	4	4	4	4	4	42
16	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	44
17	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	46
18	4	4	2	3	4	4	4	4	4	3	3	3	42
19	3	4	3	2	4	4	4	4	4	3	4	4	43
20	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	4	45
21	4	3	4	4	3	3	4	4	3	4	4	3	43
22	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	44
23	4	4	3	3	4	3	4	3	4	4	2	4	42
24	4	3	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4	44
25	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	45
26	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	45
27	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	44
28	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4	3	4	44
29	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	46
30	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	2	4	44
31	4	3	4	3	4	4	4	4	4	3	2	4	43
32	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	45
Rerata	3,49			3,60			3,81			3,64			

F. Perhitungan Skor Komposit dan Nilai Kerjasama

1. Bagian 1

No Absen	Eksperimen 1			Eksperimen 2		
	X (A+3B+2C)	Nilai	Predikat	X (A+3B+2C)	Nilai	Predikat
1	236	3,28	Baik	240	3,33	Baik
2	240	3,33	Baik	248	3,44	Baik
3	234	3,25	Baik	240	3,33	Baik
4	194	2,69	Baik	203	2,82	Baik
5	240	3,33	Baik	246	3,42	Baik
6	240	3,33	Baik	244	3,39	Baik
7	222	3,08	Baik	228	3,17	Baik
8	206	2,86	Baik	208	2,89	Baik
9	220	3,06	Baik	222	3,08	Baik
10	234	3,25	Baik	244	3,39	Baik
11	236	3,28	Baik	246	3,42	Baik
12	228	3,17	Baik	234	3,25	Baik
13	222	3,08	Baik	228	3,17	Baik
14	226	3,14	Baik	233	3,24	Baik
15	206	2,86	Baik	210	2,92	Baik
16	228	3,17	Baik	234	3,25	Baik
17	234	3,25	Baik	240	3,33	Baik
18	218	3,03	Baik	219	3,04	Baik
19	228	3,17	Baik	231	3,21	Baik
20	240	3,33	Baik	246	3,42	Baik
21	230	3,19	Baik	234	3,25	Baik
22	228	3,17	Baik	234	3,25	Baik
23	229	3,18	Baik	236	3,28	Baik
24	240	3,33	Baik	245	3,40	Baik
25	240	3,33	Baik	240	3,33	Baik
26	228	3,17	Baik	244	3,39	Baik
27	231	3,21	Baik	234	3,25	Baik
28	224	3,11	Baik	237	3,29	Baik
29	234	3,25	Baik	245	3,40	Baik
30	226	3,14	Baik	235	3,26	Baik
31	228	3,17	Baik	245	3,40	Baik
32	237	3,29	Baik	240	3,33	Baik

2. Bagian 2

No Absen	Eksperimen 3			Eksperimen 4		
	X (A+3B+2C)	Nilai	Predikat	X (A+3B+2C)	Nilai	Predikat
1	249	3,46	Baik	261	3,63	Amat Baik
2	252	3,50	Amat Baik	264	3,67	Amat Baik
3	246	3,42	Baik	252	3,50	Amat Baik
4	216	3,00	Baik	228	3,17	Baik
5	252	3,50	Amat Baik	262	3,64	Amat Baik
6	256	3,56	Amat Baik	264	3,67	Amat Baik
7	240	3,33	Baik	258	3,58	Amat Baik
8	219	3,04	Baik	216	3,00	Baik
9	240	3,33	Baik	258	3,58	Amat Baik
10	240	3,33	Baik	258	3,58	Amat Baik
11	249	3,46	Baik	260	3,61	Amat Baik
12	234	3,25	Baik	254	3,53	Amat Baik
13	228	3,17	Baik	246	3,42	Baik
14	246	3,42	Baik	256	3,56	Amat Baik
15	234	3,25	Baik	246	3,42	Baik
16	246	3,42	Baik	258	3,58	Amat Baik
17	252	3,50	Amat Baik	258	3,58	Amat Baik
18	240	3,33	Baik	246	3,42	Baik
19	244	3,39	Baik	254	3,53	Amat Baik
20	254	3,53	Amat Baik	264	3,67	Amat Baik
21	240	3,33	Baik	252	3,50	Amat Baik
22	258	3,58	Amat Baik	252	3,50	Amat Baik
23	244	3,39	Baik	246	3,42	Baik
24	252	3,50	Amat Baik	258	3,58	Amat Baik
25	246	3,42	Baik	258	3,58	Amat Baik
26	258	3,58	Amat Baik	257	3,57	Amat Baik
27	240	3,33	Baik	258	3,58	Amat Baik
28	240	3,33	Baik	258	3,58	Amat Baik
29	252	3,50	Amat Baik	264	3,67	Amat Baik
30	240	3,33	Baik	257	3,57	Amat Baik
31	256	3,56	Amat Baik	260	3,61	Amat Baik
32	246	3,42	Baik	261	3,63	Amat Baik

3. Bagian 3

No Absen	Eksperimen 5		
	X	Nilai	Predikat
1	271	3,76	Amat Baik
2	270	3,75	Amat Baik
3	252	3,50	Amat Baik
4	234	3,25	Baik
5	268	3,72	Amat Baik
6	270	3,75	Amat Baik
7	263	3,65	Amat Baik
8	222	3,08	Baik
9	263	3,65	Amat Baik
10	264	3,67	Amat Baik
11	270	3,75	Amat Baik
12	261	3,63	Amat Baik
13	258	3,58	Amat Baik
14	264	3,67	Amat Baik
15	244	3,39	Baik
16	264	3,67	Amat Baik
17	268	3,72	Amat Baik
18	248	3,44	Baik
19	258	3,58	Amat Baik
20	270	3,75	Amat Baik
21	258	3,58	Amat Baik
22	264	3,67	Amat Baik
23	252	3,50	Amat Baik
24	264	3,67	Amat Baik
25	270	3,75	Amat Baik
26	268	3,72	Amat Baik
27	263	3,65	Amat Baik
28	265	3,68	Amat Baik
29	276	3,83	Amat Baik
30	264	3,67	Amat Baik
31	262	3,64	Amat Baik
32	271	3,76	Amat Baik

Lampiran 48
Hasil Perhitungan Reliabilitas Skor Komposit Penilaian Kerjasama Peserta Didik SMP N 1 Ponjong (Uji Coba Luas)

A. Eksperimen 1

Hasil	Rater			X (A + 3B + 2C)
	A Diri Sendiri	B Observer	C Teman	
Penilaian	Terlampir	Terlampir	Terlampir	(Data terlampir)
w_j	1	3	2	-
s_j	1,56	1,90	1,93	10,79
Koefisien Reliabilitas	0,86	0,87	0,91	

Koefisien korelasi antara ketiga komponen: rAB = 0,881; rAC = 0,819; rBC= 0,930. Data bobot komponen, koefisien reliabilitas komponen, dan koefisien korelasi antar komponen tersebut dimasukkan formula dan diperoleh:

$$\sum w_j{}^2 s_j{}^2 = (1)^2(1{,}56)^2 + (3)^2(1{,}90)^2 + (2)^2(1{,}93)^2 = 49{,}823$$

$$\sum w_j{}^2\, s_j{}^2 r_{jj'} = (1)^2(1{,}56)^2(0{,}86) + (3)^2(1{,}90)^2(0{,}87) + (2)^2(1{,}93)^2(0{,}91)$$

$$= 43{,}918$$

$$\sum w_j w_k s_j s_k r_{ik} = (1)(3)(1{,}56)(1{,}90)(0{,}881) + (1)(2)(1{,}56)(1{,}93)(0{,}819) + (3)(2)(1{,}90)(1{,}93)(0{,}930) = 33{,}227$$

Sehingga diperoleh koefisien reliabilitas skor komposit X :

$$r_{xx'} = 1 - \frac{[49{,}823 - 43{,}918]}{[49{,}823 + 2(33{,}227)]}$$

$$r_{xx'} = 0{,}949$$

B. Eksperimen 2

Hasil	Rater			X (A + 3B + 2C)
	A Diri Sendiri	B Observer	C Teman	
Penilaian	Terlampir	Terlampir	Terlampir	(Data terlampir)
w_j	1	3	2	-
s_j	1,87	2,00	2,05	11,54
Koefisien Reliabilitas	0,85	0,87	0,91	

Koefisien korelasi antara ketiga komponen: rAB = 0,911; rAC = 0,891; rBC= 0,880. Data bobot komponen, koefisien reliabilitas komponen, dan koefisien korelasi antar komponen tersebut dimasukkan formula dan diperoleh:

$$\sum w_j{}^2 s_j{}^2 = (1)^2(1{,}87)^2 + (3)^2(2{,}00)^2 + (2)^2(2{,}05)^2 = 56{,}307$$

$$\sum w_j{}^2\, s_j{}^2 r_{jj'} = (1)^2(1{,}87)^2(0{,}85) + (3)^2(2{,}00)^2(0{,}87) + (2)^2(2{,}05)^2(0{,}91)$$

$$= 49{,}590$$

$$\sum w_j w_k s_j s_k r_{ik} = (1)(3)(1{,}87)(2{,}00)(0{,}911) + (1)(2)(1{,}87)(2{,}05)(0{,}891) + (3)(2)(2{,}00)(2{,}05)(0{,}880) = 38{,}701$$

Sehingga diperoleh koefisien reliabilitas skor komposit X :

$$r_{xx'} = 1 - \frac{[56{,}307 - 49{,}590]}{[56{,}307 + 2(38{,}701)]}$$

$$r_{xx'} = 0{,}950$$

C. Eksperimen 3

Hasil	Rater			X (A + 3B + 2C)
	A Diri Sendiri	B Observer	C Teman	
Penilaian	Terlampir	Terlampir	Terlampir	(Data terlampir)
w_j	1	3	2	-
s_j	1,77	1,68	1,88	10,10
Koefisien Reliabilitas	0,85	0,86	0,86	

Koefisien korelasi antara ketiga komponen: rAB = 0,877; rAC = 0,921; rBC= 0,826. Data bobot komponen, koefisien reliabilitas komponen, dan koefisien korelasi antar komponen tersebut dimasukkan formula dan diperoleh:

$$\sum w_j{}^2 s_j{}^2 = (1)^2(1{,}77)^2 + (3)^2(1{,}68)^2 + (2)^2(1{,}88)^2 = 42{,}672$$

$$\sum w_j{}^2\, s_j{}^2 r_{jj'} = (1)^2(1{,}77)^2(0{,}85) + (3)^2(1{,}68)^2(0{,}86) + (2)^2(1{,}88)^2(0{,}86)$$

$$= 36{,}667$$

$$\sum w_j w_k s_j s_k r_{ik} = (1)(3)(1{,}77)(1{,}68)(0{,}877) + (1)(2)(1{,}77)(1{,}88)(0{,}921) + (3)(2)(1{,}68)(1{,}88)(0{,}826) = 29{,}606$$

Sehingga diperoleh koefisien reliabilitas skor komposit X :

$$r_{xx'} = 1 - \frac{[42{,}672 - 36{,}667]}{[42{,}672 + 2(29{,}606)]}$$

$$r_{xx'} = 0{,}941$$

D. Eksperimen 4

Hasil	Rater			X (A + 3B + 2C)
	A Diri Sendiri	B Observer	C Teman	
Penilaian	Terlampir	Terlampir	Terlampir	(Data terlampir)
w_j	1	3	2	-
s_j	1,78	1,72	1,79	10,13
Koefisien Reliabilitas	0,89	0,87	0,90	

Koefisien korelasi antara ketiga komponen: rAB = 0,864; rAC = 0,884; rBC= 0,888. Data bobot komponen, koefisien reliabilitas komponen, dan koefisien korelasi antar komponen tersebut dimasukkan formula dan diperoleh:

$$\sum w_j{}^2 s_j{}^2 = (1)^2(1{,}78)^2 + (3)^2(1{,}72)^2 + (2)^2(1{,}79)^2 = 42{,}610$$

$$\sum w_j{}^2\, s_j{}^2 r_{jj'} = (1)^2(1{,}78)^2(0{,}89) + (3)^2(1{,}72)^2(0{,}87) + (2)^2(1{,}79)^2(0{,}90)$$

$$= 37{,}519$$

$$\sum w_j w_k s_j s_k r_{ik} = (1)(3)(1{,}78)(1{,}72)(0{,}864) + (1)(2)(1{,}78)(1{,}79)(0{,}884) + (3)(2)(1{,}72)(1{,}79)(0{,}888) = 29{,}973$$

Sehingga diperoleh koefisien reliabilitas skor komposit X :

$$r_{xx'} = 1 - \frac{[42{,}610 - 37{,}519]}{[42{,}610 + 2(29{,}973)]}$$

$$r_{xx'} = 0{,}950$$

E. Eksperimen 5

Hasil	Rater			X (A + 3B + 2C)
	A Diri Sendiri	B Observer	C Teman	
Penilaian	Terlampir	Terlampir	Terlampir	(Data terlampir)
w_j	1	3	2	-
s_j	2,05	1,92	1,84	11,30
Koefisien Reliabilitas	0,89	0,91	0,91	

Koefisien korelasi antara ketiga komponen: rAB = 0,958; rAC = 0,929; rBC= 0,945. Data bobot komponen, koefisien reliabilitas komponen, dan koefisien korelasi antar komponen tersebut dimasukkan formula dan diperoleh:

$$\sum w_j{}^2 s_j{}^2 = (1)^2(2{,}05)^2 + (3)^2(1{,}92)^2 + (2)^2(1{,}84)^2 = 50{,}923$$

$$\sum w_j{}^2\, s_j{}^2 r_{jj'} = (1)^2(2{,}05)^2(0{,}89) + (3)^2(1{,}92)^2(0{,}91) + (2)^2(1{,}84)^2(0{,}91)$$

$$= 46{,}255$$

$$\sum w_j w_k s_j s_k r_{ik} = (1)(3)(2{,}05)(1{,}92)(0{,}958) + (1)(2)(2{,}05)(1{,}84)(0{,}929) + (3)(2)(1{,}92)(1{,}84)(0{,}945) = 38{,}351$$

Sehingga diperoleh koefisien reliabilitas skor komposit X :

$$r_{xx'} = 1 - \frac{[50{,}923 - 46{,}255]}{[50{,}923 + 2(38{,}351)]}$$

$$r_{xx'} = 0{,}963$$

Lampiran 50
Hasil Perhitungan Reliabilitas Skor Komposit Penilaian Kerjasama Peserta Didik SMP N 1 Semanu (Uji Coba Luas)

A. Eksperimen 1

Hasil	Rater			X (A + 3B + 2C)
	A Diri Sendiri	B Observer	C Teman	
Penilaian	Terlampir	Terlampir	Terlampir	(Data terlampir)
w_j	1	3	2	-
s_j	1,67	1,55	1,66	9,43
Koefisien Reliabilitas	0,90	0,87	0,90	

Koefisien korelasi antara ketiga komponen: rAB = 0,921; rAC = 0,921; rBC= 0,947. Data bobot komponen, koefisien reliabilitas komponen, dan koefisien korelasi antar komponen tersebut dimasukkan formula dan diperoleh:

$$\sum w_j{}^2 s_j{}^2 = (1)^2(1{,}67)^2 + (3)^2(1{,}55)^2 + (2)^2(1{,}66)^2 = 35{,}434$$

$$\sum w_j{}^2\, s_j{}^2 r_{jj'} = (1)^2(1{,}67)^2(0{,}90) + (3)^2(1{,}55)^2(0{,}87) + (2)^2(1{,}66)^2(0{,}90)$$

$$= 31{,}242$$

$$\sum w_j w_k s_j s_k r_{ik} = (1)(3)(1{,}67)(1{,}55)(0{,}921) + (1)(2)(1{,}67)(1.66)(0{,}921) + (3)(2)(1{,}55)(1{,}66)(0{,}947) = 26{,}878$$

Sehingga diperoleh koefisien reliabilitas skor komposit X :

$$r_{xx'} = 1 - \frac{[35{,}434 - 31{,}242]}{[35{,}434 + 2(26{,}878)]}$$

$$r_{xx'} = 0{,}953$$

B. Eksperimen 2

Hasil	Rater			X (A + 3B + 2C)
	A Diri Sendiri	B Observer	C Teman	
Penilaian	Terlampir	Terlampir	Terlampir	(Data terlampir)
w_j	1	3	2	-
s_j	1,78	2,04	2,08	11,79
Koefisien Reliabilitas	0,88	0,89	0,92	

Koefisien korelasi antara ketiga komponen: rAB = 0,870; rAC = 0,969; rBC= 0,855. Data bobot komponen, koefisien reliabilitas komponen, dan koefisien korelasi antar komponen tersebut dimasukkan formula dan diperoleh:

$$\sum w_j{}^2 s_j{}^2 = (1)^2(1{,}78)^2 + (3)^2(2{,}04)^2 + (2)^2(2{,}08)^2 = 57{,}928$$

$$\sum w_j{}^2\, s_j{}^2 r_{jj'} = (1)^2(1{,}78)^2(0{,}88) + (3)^2(2{,}04)^2(0{,}89) + (2)^2(2{,}08)^2(0{,}92)$$

$$= 52{,}044$$

$$\sum w_j w_k s_j s_k r_{ik} = (1)(3)(1{,}78)(2{,}04)(0{,}870) + (1)(2)(1{,}78)(2{,}08)(0{,}969) + (3)(2)(2{,}04)(2{,}08)(0{,}855) = 38{,}420$$

Sehingga diperoleh koefisien reliabilitas skor komposit X :

$$r_{xx'} = 1 - \frac{[57{,}928 - 52{,}044]}{[57{,}928 + 2(38{,}420)]}$$

$$r_{xx'} = 0{,}956$$

C. Eksperimen 3

Hasil	Rater			X (A + 3B + 2C)
	A Diri Sendiri	B Observer	C Teman	
Penilaian	Terlampir	Terlampir	Terlampir	(Data terlampir)
w_j	1	3	2	-
s_j	2,03	1,94	1,90	11,28
Koefisien Reliabilitas	0,89	0,88	0,89	

Koefisien korelasi antara ketiga komponen: rAB = 0,915; rAC = 0,886; rBC= 0,895. Data bobot komponen, koefisien reliabilitas komponen, dan koefisien korelasi antar komponen tersebut dimasukkan formula dan diperoleh:

$$\sum w_j{}^2 s_j{}^2 = (1)^2(2{,}03)^2 + (3)^2(1{,}94)^2 + (2)^2(1{,}90)^2 = 52{,}433$$

$$\sum w_j{}^2\, s_j{}^2 r_{jj'} = (1)^2(2{,}03)^2(0{,}89) + (3)^2(1{,}94)^2(0{,}88) + (2)^2(1{,}90)^2(0{,}89)$$

$$= 46{,}327$$

$$\sum w_j w_k s_j s_k r_{ik} = (1)(3)(2{,}03)(1{,}94)(0{,}915) + (1)(2)(2{,}03)(1{,}90)(0{,}886) + (3)(2)(1{,}94)(1{,}90)(0{,}895) = 37{,}439$$

Sehingga diperoleh koefisien reliabilitas skor komposit X :

$$r_{xx'} = 1 - \frac{[52{,}433 - 46{,}327]}{[52{,}433 + 2(37{,}439)]}$$

$$r_{xx'} = 0{,}952$$

D. Eksperimen 4

Hasil	Rater			X (A + 3B + 2C)
	A Diri Sendiri	B Observer	C Teman	
Penilaian	Terlampir	Terlampir	Terlampir	(Data terlampir)
w_j	1	3	2	-
s_j	2,09	1,86	2,01	11,51
Koefisien Reliabilitas	0,93	0,90	0,92	

Koefisien korelasi antara ketiga komponen: rAB = 0,943; rAC = 0,928; rBC= 0,960. Data bobot komponen, koefisien reliabilitas komponen, dan koefisien korelasi antar komponen tersebut dimasukkan formula dan diperoleh:

$$\sum w_j{}^2 s_j{}^2 = (1)^2(2{,}09)^2 + (3)^2(1{,}86)^2 + (2)^2(2{,}01)^2 = 51{,}665$$

$$\sum w_j{}^2\, s_j{}^2 r_{jj'} = (1)^2(2{,}09)^2(0{,}93) + (3)^2(1{,}86)^2(0{,}90) + (2)^2(2{,}01)^2(0{,}92)$$

$$= 46{,}953$$

$$\sum w_j w_k s_j s_k r_{ik} = (1)(3)(2{,}09)(1{,}86)(0{,}943) + (1)(2)(2{,}09)(2{,}01)(0{,}928) + (3)(2)(1{,}86)(2{,}01)(0{,}960) = 40{,}329$$

Sehingga diperoleh koefisien reliabilitas skor komposit X :

$$r_{xx'} = 1 - \frac{[51{,}665 - 46{,}953]}{[51{,}665 + 2(40{,}329)]}$$

$$r_{xx'} = 0{,}964$$

E. Eksperimen 5

Hasil	Rater			X (A + 3B + 2C)
	A Diri Sendiri	B Observer	C Teman	
Penilaian	Terlampir	Terlampir	Terlampir	(Data terlampir)
w_j	1	3	2	-
s_j	1,76	1,84	1,88	10,81
Koefisien Reliabilitas	0,88	0,89	0,89	

Koefisien korelasi antara ketiga komponen: rAB = 0,914; rAC = 0,869; rBC= 0,953. Data bobot komponen, koefisien reliabilitas komponen, dan koefisien korelasi antar komponen tersebut dimasukkan formula dan diperoleh:

$$\sum w_j{}^2 s_j{}^2 = (1)^2(1{,}76)^2 + (3)^2(1{,}84)^2 + (2)^2(1{,}88)^2 = 47{,}706$$

$$\sum w_j{}^2\, s_j{}^2 r_{jj'} = (1)^2(1{,}76)^2(0{,}88) + (3)^2(1{,}84)^2(0{,}89) + (2)^2(1{,}88)^2(0{,}89)$$

$$= 42{,}427$$

$$\sum w_j w_k s_j s_k r_{ik} = (1)(3)(1{,}76)(1{,}84)(0{,}914) + (1)(2)(1{,}76)(1{,}88)(0{,}869) + (3)(2)(1{,}84)(1{,}88)(0{,}953) = 34{,}410$$

Sehingga diperoleh koefisien reliabilitas skor komposit X :

$$r_{xx'} = 1 - \frac{[47{,}706 - 42{,}427]}{[47{,}706 + 2(34{,}410)]}$$

$$r_{xx'} = 0{,}955$$

Lampiran 51
Hasil Perhitungan *t-test* Kerjasama Tahap Uji Coba Luas

A. Hasil Perhitungan *t-test* Kerjasama Peserta Didik SMP Negeri 2 Karangmojo

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	KsamaAkhirN2Karangmojo	3.7141	32	.08940	.01580
	KsamaAwalN2Karangmojo	3.2788	32	.10752	.01901

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	KsamaAkhirN2Karangmojo	3.7141	32	.08940	.01580
	KsamaAwalN2Karangmojo	3.2788	32	.10752	.01901

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	KsamaAkhirN2Karangmojo – KsamaAwalN2Karangmojo	.43531	.12024	.02126	.39196	.47866	20.480	31	.000

Hasil *t-test* terhadap keterampilan proses sains peserta didik SMP Negeri 2 Karangmojo diperoleh hasil t hitung = 20,480 lebih besar dari t tabel = 1,696. Ini berarti bahwa penggunaan instrumen *experiment performance assessment* dapat meningkatkan kerjasama peserta didik.

B. Hasil Perhitungan *t-test* Kerjasama Peserta Didik SMP Negeri 1 Playen

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	KSamaAkhirN1Playen	3.6544	32	.12019	.02125
	KSamaAwalN1Playen	3.1463	32	.11324	.02002

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	KSamaAkhirN1Playen & KSamaAwalN1Playen	32	.423	.016

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	KSamaAkhirN1Playen - KSamaAwalN1Playen	.50812	.12553	.02219	.46287	.55338	22.898	31	.000

Hasil *t-test* terhadap keterampilan proses sains peserta didik SMP Negeri 1 Playen diperoleh hasil t hitung = 22,898 lebih besar dari t tabel = 1,701. Ini berarti bahwa penggunaan instrumen *experiment performance assessment* dapat meningkatkan kerjasama peserta didik.

C. Hasil Perhitungan *t-test* Kerjasama Peserta Didik SMP Negeri 1 Ponjong

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	KSamaAkhirN1Ponjong	3.6275	32	.15711	.02777
	KSamaAwalN1Ponjong	3.1712	32	.14981	.02648

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	KSamaAkhirN1Ponjong & KSamaAwalN1Ponjong	32	.828	.000

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	KSamaAkhirN1Ponjong - KSamaAwalN1Ponjong	.45625	.09022	.01595	.42372	.48878	28.606	31	.000

Hasil *t-test* terhadap keterampilan proses sains peserta didik SMP Negeri 1 Ponjong diperoleh hasil t hitung = 28,606 lebih besar dari t tabel = 1,696. Ini berarti bahwa penggunaan instrumen *experiment performance assessment* dapat meningkatkan kerjasama peserta didik.

D. Hasil Perhitungan *t-test* Kerjasama Peserta Didik SMP Negeri 1 Semanu

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	KSamaAkhirN1Semanu	3.6294	32	.15044	.02659
	KSamaAwalN1Semanu	3.0669	32	.13163	.02327

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	KSamaAkhirN1Semanu & KSamaAwalN1Semanu	32	.278	.124

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
					95% Confidence Interval of the Difference				
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper			
Pair 1	KSamaAkhirN1Semanu - KSamaAwalN1Semanu	.56250	.17018	.03008	.50114	.62386	18.698	31	.000

Hasil *t-test* terhadap keterampilan proses sains peserta didik SMP Negeri 1 Semanu diperoleh hasil t hitung = 18,698 lebih besar dari t tabel = 1,696. Ini berarti bahwa penggunaan instrumen *experiment performance assessment* dapat meningkatkan kerjasama peserta didik.

Lampiran 52
Data Hasil *Pretes* dan *Posttes* Uji Coba Luas

A. Data Hasil *Pretes* dan *Posttes* SMP N 2 Karangmojo (Uji Coba Luas)

No Absen	*Pretest*	*Posttes*	No Absen	*Pretest*	*Posttes*
1	23	71	17	10	**53**
2	24	83	18	29	84
3	18	81	19	18	76
4	16	58	20	43	91
5	23	83	21	21	63
6	24	68	22	22	62
7	20	74	23	23	72
8	30	64	24	29	68
9	20	58	25	25	92
10	25	**54**	26	25	84
11	21	68	27	23	94
12	18	73	28	25	69
13	12	**51**	29	25	79
14	24	85	30	27	86
15	23	75	31	21	74
16	25	64	32	22	89
Rerata *Pretest*: 22,94			Rerata *Posttest*: 73,31		

B. Data Hasil *Pretes* dan *Posttes* SMP N 1 Playen (Uji Coba Luas)

No Absen	*Pretest*	*Posttes*	No Absen	*Pretest*	*Posttes*
1	30	72	15	25	94
2	33	94	16	40	97
3	39	85	17	37	88
4	42	95	18	52	94
5	27	56	19	31	93
6	28	64	20	36	63
7	27	65	21	27	84
8	31	70	22	28	89
9	23	68	23	32	72
10	32	64	24	29	95
11	28	68	25	37	94
12	24	89	26	40	98
13	22	84	27	38	96
14	26	94	28	25	81
Rerata *Pretest*: 31,75			Rerata *Posttest*: 82,36		

C. Data Hasil *Pretes* dan *Posttes* SMP N 1 Ponjong (Uji Coba Luas)

No Absen	*Pretest*	*Posttes*	No Absen	*Pretest*	*Posttes*
1	42	95	17	32	84
2	35	82	18	38	76
3	45	79	19	41	70
4	30	65	20	37	78
5	40	81	21	37	71
6	33	72	22	39	85
7	49	91	23	35	78
8	32	60	24	40	83
9	39	84	25	43	80
10	45	98	26	36	77
11	31	66	27	40	75
12	42	79	28	35	85
13	39	67	29	36	95
14	42	67	30	37	58
15	34	79	31	31	89
16	39	61	32	40	79
Rerata *Pretest*: 37,94			Rerata *Posttest*: 77,78		

D. Data Hasil *Pretes* dan *Posttes* SMP N 1 Semanu (Uji Coba Luas)

No Absen	*Pretest*	*Posttes*	No Absen	*Pretest*	*Posttes*
1	40	63	17	34	84
2	40	93	18	24	59
3	32	**54**	19	20	80
4	28	63	20	24	79
5	27	**54**	21	33	57
6	30	77	22	36	98
7	31	78	23	32	74
8	33	82	24	36	64
9	33	78	25	35	69
10	38	98	26	28	72
11	20	**53**	27	30	85
12	31	64	28	26	74
13	31	80	29	38	71
14	34	84	30	40	94
15	34	78	31	35	77
16	29	94	32	26	55
Rerata *Pretest*: 31,50			Rerata *Posttest*: 74,53		

Lampiran 53
Perhitungan *Gain Score* Hasil *Pretes* dan *Posttes* Uji Coba Luas

A. Hasil Perhitungan Gain Score Hasil *Pretes* dan *Posttes* Peserta Didik SMP Negeri 2 Karangmojo

$$Gain\ score = \frac{73{,}31 - 22{,}94}{100 - 22{,}94} = 0{,}65 \text{ (kategori sedang)}$$

B. Hasil Perhitungan Gain Score Hasil *Pretes* dan *Posttes* Peserta Didik SMP Negeri 1 Playen

$$Gain\ score = \frac{82{,}36 - 31{,}75}{100 - 31{,}75} = 0{,}74 \text{ (kategori tinggi)}$$

C. Hasil Perhitungan Gain Score Hasil *Pretes* dan *Posttes* Peserta Didik SMP Negeri 1 Ponjong

$$Gain\ score = \frac{77{,}78 - 37{,}94}{100 - 37{,}94} = 0{,}64 \text{ (kategori sedang)}$$

D. Hasil Perhitungan Gain Score Hasil *Pretes* dan *Posttes* Peserta Didik SMP Negeri 1 Semanu

$$Gain\ score = \frac{74{,}53 - 31{,}50}{100 - 31{,}50} = 0{,}62 \text{ (kategori sedang)}$$

Lampiran 54
Hasil Perhitungan Indeks Skala Baku Untuk Pelaksanaan Proses Pembelajaran SMP N 2 Karangmojo (Uji Luas)

HASIL PERHITUNGAN INDEKS SKALA BAKU UNTUK PELAKSANAAN PROSES PEMBELAJARAN

No Indikator	Pertemuan 1			Pertemuan 2			Pertemuan 3		
	Observer 1	Observer 2	Rerata	Observer 1	Observer 2	Rerata	Observer 1	Observer 2	Rerata
KEGIATAN PENDAHULUAN									
1	4	4	4,00	4	4	4,00	4	4	4,00
2	3	3	3,00	3	3	3,00	4	3	3,50
3	3	3	3,00	3	3	3,00	3	3	3,00
4	3	3	3,00	3	4	3,50	4	3	3,50
5	3	3	3,00	4	3	3,50	4	3	3,50
6	3	4	3,50	4	3	3,50	4	4	4,00
KEGIATAN INTI									
7	4	4	4,00	4	4	4,00	4	4	4,00
8	4	4	4,00	4	4	4,00	4	4	4,00
9	4	4	4,00	4	4	4,00	4	4	4,00
10	4	4	4,00	4	4	4,00	4	4	4,00
11	3	3	3,00	3	3	3,00	3	3	3,00
12	3	3	3,00	3	3	3,00	3	3	3,00
13	4	4	4,00	4	4	4,00	4	4	4,00
14	3	4	3,50	4	3	3,50	4	4	4,00
15	4	4	4,00	4	4	4,00	4	4	4,00
16	4	4	4,00	4	4	4,00	4	4	4,00
17	4	3	3,50	3	4	3,50	3	4	3,50
18	4	4	4,00	4	4	4,00	4	4	4,00
19	4	3	3,50	3	4	3,50	3	4	3,50

No Indikator	Pertemuan 1			Pertemuan 2			Pertemuan 3		
	Skor Observer 1	Skor Observer 2	Rerata	Skor Observer 1	Skor Observer 2	Rerata	Skor Observer 1	Skor Observer 2	Rerata
KEGIATAN PENUTUP									
20	3	3	3,00	3	3	3,00	3	4	3,50
21	4	3	3,50	3	4	3,50	3	4	3,50
22	3	4	3,50	4	4	4,00	4	4	4,00
23	4	3	3,50	4	3	3,50	4	4	4,00
24	3	4	3,50	4	3	3,50	4	3	3,50
25	4	4	4,00	4	4	4,00	4	4	4,00
Jumlah skor	89	89		91	90		93	93	
Nilai Akhir	89	89		91	90		93	93	
Kualifikasi	Amat Baik	Amat Baik	SB	Amat Baik	Amat Baik	SB	Amat Baik	Amat baik	SB

Keterangan :

a. Skor 4 = Amat baik ; 3 = Baik; 2 = Cukup; 1 =Kurang / tidak melakukan
b. Nilai Akhir = (Jumlah skor yang diperoleh : Jumlah skor maksimal) x 100
c. Rubrik Kualifikasi

Nilai	Kualifikasi
86 - 100	A (Amat Baik)
70 - 85	B (Baik)
55 - 69	C (Cukup)
< 55	K (Kurang)

d. Indeks skala baku rerata = $X \geq 3$: Sangat Baik; $3 > X \geq 2{,}5$: Baik; $2{,}5 > X \geq 2$: Kurang baik; $X < 2$: Tidak Baik

Dari tabel tersebut nampak bahwa setiap indikator dinilai Sangat Baik. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa proses pem;belajaran dan sintak pembelajaran model *guided inquiry* terlaksana sesuai RPP.

Lampiran 55
Hasil Perhitungan Indeks Skala Baku Untuk Pelaksanaan Proses Pembelajaran di SMP N 1 Playen (Uji Luas)

HASIL PERHITUNGAN INDEKS SKALA BAKU UNTUK PELAKSANAAN PROSES PEMBELAJARAN

No Indikator	Pertemuan 1			Pertemuan 2			Pertemuan 3		
	Observer 1	Observer 2	Rerata	Observer 1	Observer 2	Rerata	Observer 1	Observer 2	Rerata
KEGIATAN PENDAHULUAN									
1	4	4		4	4		4	4	
2	3	3		3	3		3	4	
3	3	3		3	3		4	3	
4	3	4		4	4		4	3	
5	3	4		4	4		4	3	
6	4	4		4	4		4	4	
KEGIATAN INTI									
7	4	4		4	4		4	4	
8	4	4		4	4		4	4	
9	4	4		4	4		4	4	
10	4	4		4	4		4	4	
11	3	3		3	3		4	3	
12	4	3		4	3		3	4	
13	4	4		4	4		4	4	
14	3	3		3	3		3	4	
15	4	4		4	4		4	4	
16	4	4		4	4		4	4	
17	3	3		3	3		3	3	
18	4	4		4	4		4	4	
19	3	3		3	3		3	3	

No Indikator	Pertemuan 1			Pertemuan 2			Pertemuan		
	Skor Observer1	Skor Observer 2	Rerata	Skor Observer1	Skor Observer 2	Rerata	Skor Observer1	Skor Observer 2	Rerata
KEGIATAN PENUTUP									
20	3	4		4	3		4	4	
21	4	3		3	4		3	4	
22	3	4		4	4		4	4	
23	3	4		4	3		4	4	
24	4	3		4	4		4	3	
25	4	4		4	4		4	4	
Jumlah skor	88	91		92	91		94	93	
Nilai Akhir	88	91		92	91		94	93	
Kualifikasi	Amat Baik	Amat Baik	SB	Amat Baik	Amat Baik	SB	Amat Baik	Amat Baik	SB

Keterangan :

a. Skor 4 = Amat baik ; 3 = Baik; 2 = Cukup; 1 =Kurang / tidak melakukan
b. Nilai Akhir = (Jumlah skor yang diperoleh : Jumlah skor maksimal) x 100
c. Rubrik Kualifikasi

Nilai	Kualifikasi
86 - 100	A (Amat Baik)
70 - 85	B (Baik)
55 - 69	C (Cukup)
< 55	K (Kurang)

d. Indeks skala baku rerata = $X \geq 3$: Sangat Baik; $3 > X \geq 2{,}5$: Baik; $2{,}5 > X \geq 2$: Kurang baik; $X < 2$: Tidak Baik

Dari tabel tersebut nampak bahwa setiap indikator dinilai Sangat Baik. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa proses pembelajaran dan sintak pembelajaran model *guided inquiry* terlaksana sesuai RPP.

Lampiran 56
Hasil Perhitungan Indeks Skala Baku Untuk Pelaksanaan Proses Pembelajaran SMP N 1 Ponjong (Uji Luas)

HASIL PERHITUNGAN INDEKS SKALA BAKU UNTUK PELAKSANAAN PROSES PEMBELAJARAN

No Indikator	Pertemuan 1			Pertemuan 2			Pertemuan 3		
	Observer 1	Observer 2	Rerata	Observer 1	Observer 2	Rerata	Observer 1	Observer 2	Rerata
KEGIATAN PENDAHULUAN									
1	4	4	4,00	4	4	4,00	4	4	4,00
2	3	3	3,00	3	3	3,00	4	4	4,00
3	3	3	3,00	3	3	3,00	3	3	3,00
4	3	4	3,50	3	4	3,50	4	3	3,50
5	4	4	4,00	4	4	4,00	4	3	3,50
6	3	3	3,00	4	4	4,00	4	4	4,00
KEGIATAN INTI									
7	4	4	4,00	4	4	4,00	4	4	4,00
8	4	4	4,00	4	4	4,00	4	4	4,00
9	4	4	4,00	4	4	4,00	4	4	4,00
10	4	4	4,00	4	4	4,00	4	4	4,00
11	3	3	3,00	3	3	3,00	3	4	3,50
12	3	3	3,00	3	3	3,00	3	3	3,00
13	4	4	4,00	4	4	4,00	4	4	4,00
14	3	3	3,00	3	3	3,00	3	4	3,00
15	4	4	4,00	4	4	4,00	4	4	4,00
16	4	4	4,00	4	4	4,00	4	4	4,00
17	4	3	3,50	3	4	3,50	3	4	3,50
18	4	4	4,00	4	4	4,00	4	4	4,00
19	3	3	3,00	3	3	3,00	3	3	3,00

No Indikator	Pertemuan 1			Pertemuan 2			Pertemuan 3		
	Skor Observer 1	Skor Observer 2	Rerata	Skor Observer 1	Skor Observer 2	Rerata	Skor Observer 1	Skor Observer 2	Rerata
KEGIATAN PENUTUP									
20	3	3	3,00	3	3	3,00	4	4	4,00
21	3	3	3,00	3	3	3,00	3	4	3,50
22	3	4	3,50	4	4	4,00	4	4	4,00
23	3	4	3,50	4	3	3,50	4	4	4,00
24	4	4	4,00	4	4	4,00	4	3	3,50
25	4	4	4,00	4	4	4,00	4	4	4,00
Jumlah skor	88	90		90	91		93	94	
Nilai Akhir	88	90		90	91		93	94	
Kualifikasi	Amat Baik	Amat Baik	SB	Amat Baik	Amat Baik	SB	Amat Baik	Amat Baik	SB

Keterangan :

a. Skor 4 = Amat baik ; 3 = Baik; 2 = Cukup; 1 =Kurang / tidak melakukan
b. Nilai Akhir = (Jumlah skor yang diperoleh : Jumlah skor maksimal) x 100
c. Rubrik Kualifikasi

Nilai	Kualifikasi
86 - 100	A (Amat Baik)
70 - 85	B (Baik)
55 - 69	C (Cukup)
< 55	K (Kurang)

d. Indeks skala baku rerata = $X \geq 3$: Sangat Baik; $3 > X \geq 2{,}5$: Baik; $2{,}5 > X \geq 2$: Kurang baik; $X < 2$: Tidak Baik

Dari tabel tersebut nampak bahwa setiap indikator dinilai Sangat Baik. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa proses pembelajaran dan sintak pembelajaran model *guided inquiry* terlaksana sesuai RPP.

Lampiran 57
Hasil Perhitungan Indeks Skala Baku Untuk Pelaksanaan Proses Pembelajaran SMP N 1 Semanu (Uji Luas)

HASIL PERHITUNGAN INDEKS SKALA BAKU UNTUK PELAKSANAAN PROSES PEMBELAJARAN

No Indikator	Pertemuan 1			Pertemuan 2			Pertemuan 3		
	Observer 1	Observer 2	Rerata	Observer 1	Observer 2	Rerata	Observer 1	Observer 2	Rerata
KEGIATAN PENDAHULUAN									
1	4	4	4,00	4	4	4,00	4	4	4,00
2	3	3	3,00	3	3	3,00	4	3	3,50
3	3	3	3,00	3	3	3,00	3	3	3,00
4	3	3	3,00	3	4	3,50	4	3	3,50
5	4	4	4,00	4	4	4,00	4	3	3,50
6	4	4	4,00	4	4	4,00	4	4	4,00
KEGIATAN INTI									
7	4	4	4,00	4	4	4,00	4	4	4,00
8	4	4	4,00	4	4	4,00	4	4	4,00
9	4	4	4,00	4	4	4,00	4	4	4,00
10	4	4	4,00	4	4	4,00	4	4	4,00
11	3	3	3,00	3	3	3,00	4	3	3,50
12	3	3	3,00	3	3	3,00	3	4	3,50
13	4	4	4,00	4	4	4,00	4	4	4,00
14	3	3	3,00	3	3	3,00	3	3	3,00
15	4	4	4,00	4	4	4,00	4	4	4,00
16	4	4	4,00	4	4	4,00	4	4	4,00
17	3	3	3,00	3	3	3,00	3	4	3,50
18	4	4	4,00	4	4	4,00	4	4	4,00
19	4	3	3,50	3	4	3,50	3	4	3,50

No Indikator	Pertemuan 1			Pertemuan 2			Pertemuan 3		
	Skor Observer 1	Skor Observer 2	Rerata	Skor Observer 1	Skor Observer 2	Rerata	Skor Observer 1	Skor Observer 2	Rerata
KEGIATAN PENUTUP									
20	3	3	3,00	4	3	3,50	4	4	4,00
21	4	3	3,50	3	4	3,50	3	4	3,50
22	3	4	3,50	4	4	4,00	4	4	4,00
23	3	4	3,50	4	3	3,50	3	4	3,50
24	4	3	3,50	4	3	3,50	4	3	3,50
25	4	4	4,00	4	4	4,00	4	4	4,00
Jumlah skor	90	89		91	91		93	93	
Nilai Akhir	90	89		91	91		93	93	
Kualifikasi	Amat Baik	Amat Baik	SB	Amat Baik	Amat Baik	SB	Amat Baik	Amat Baik	SB

Keterangan :

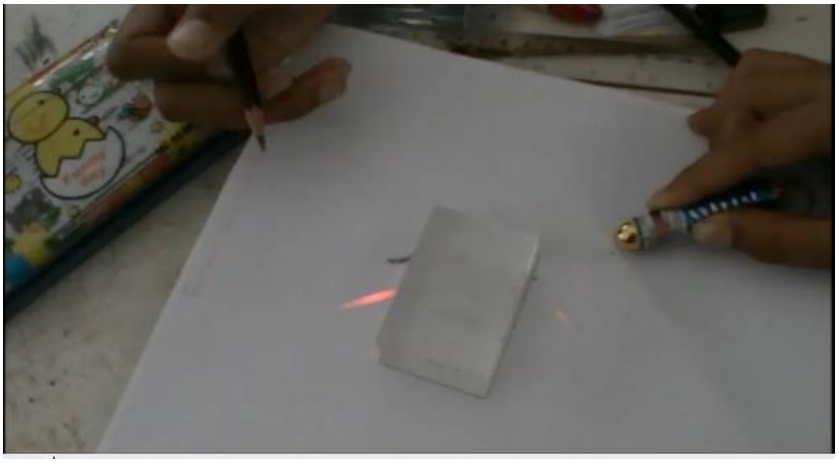
a. Skor 4 = Amat baik ; 3 = Baik; 2 = Cukup; 1 =Kurang / tidak melakukan
b. Nilai Akhir = (Jumlah skor yang diperoleh : Jumlah skor maksimal) x 100
c. Rubrik Kualifikasi

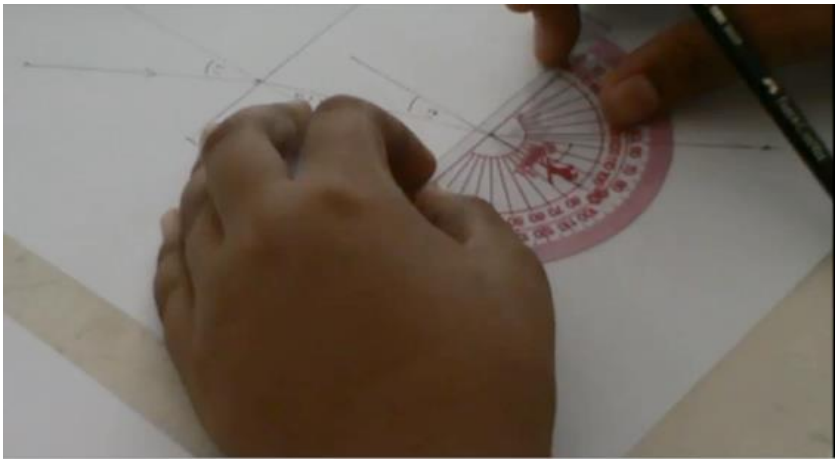
Nilai	Kualifikasi
86 - 100	A (Amat Baik)
70 - 85	B (Baik)
55 - 69	C (Cukup)
< 55	K (Kurang)

d. Indeks skala baku rerata = $X \geq 3$: Sangat Baik; $3 > X \geq 2{,}5$: Baik; $2{,}5 > X \geq 2$: Kurang baik; $X < 2$: Tidak Baik

Dari tabel tersebut nampak bahwa setiap indikator dinilai Sangat Baik. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa proses pembelajaran dan sintak pembelajaran model *guided inquiry* terlaksana sesuai RPP.

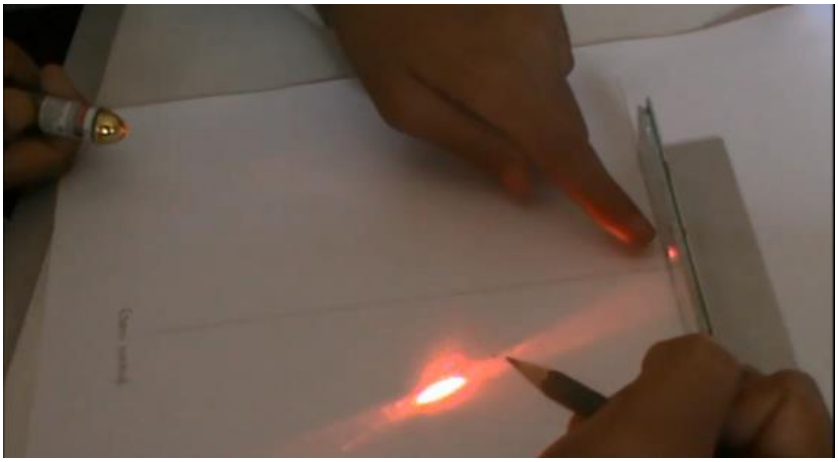
Lampiran 58
Foto Uji Coba Terbatas di SMP N 2 Playen

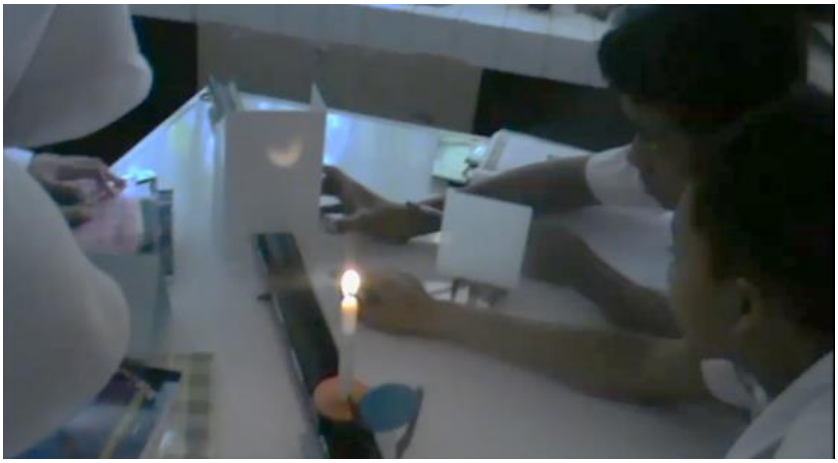


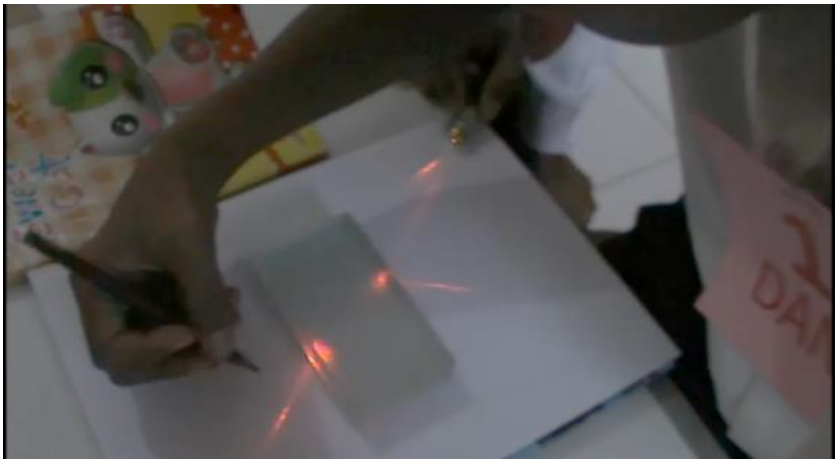


11

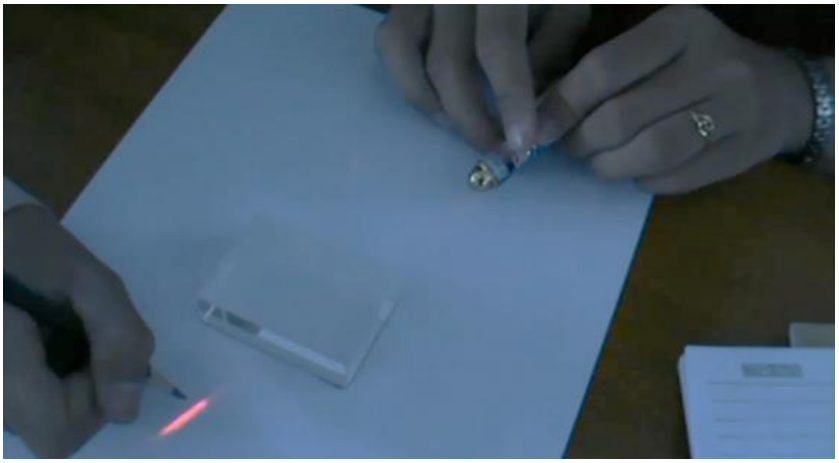
Lampiran 59
Foto Uji Luas di SMP N 2 Karangmojo



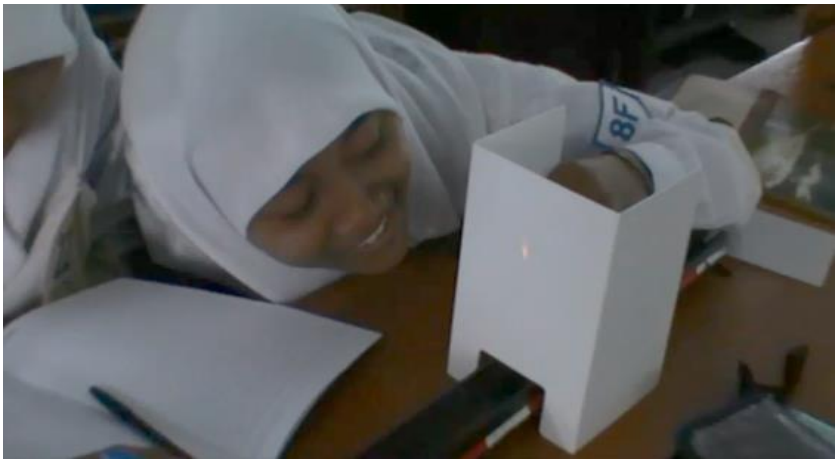




Lampiran 60
Foto Uji Coba Luas di SMP N 1 Playen



26
26
24



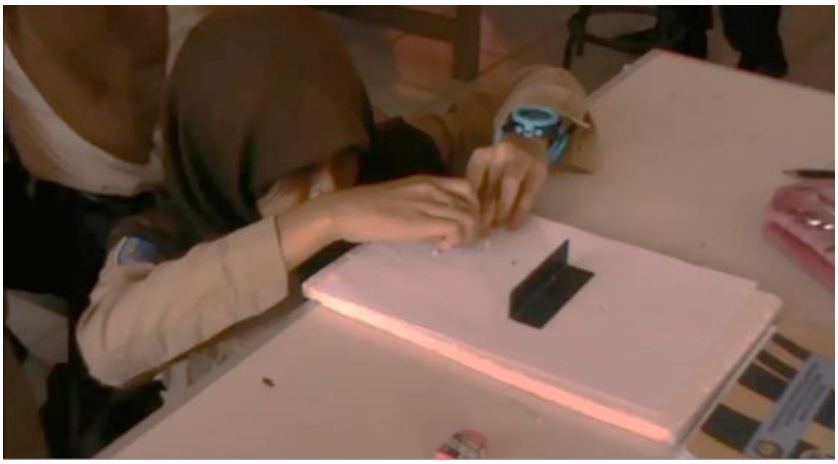
Lampiran 61
Foto Uji Coba Luas di SMP N 1 Ponjong

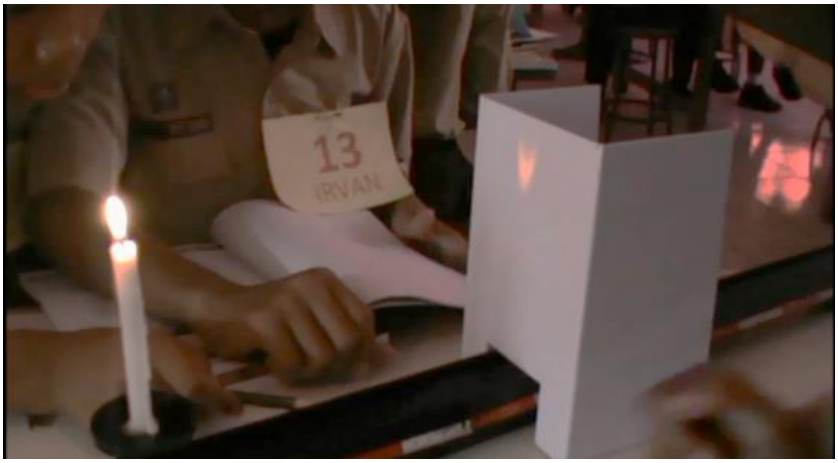
14
GALANG
6

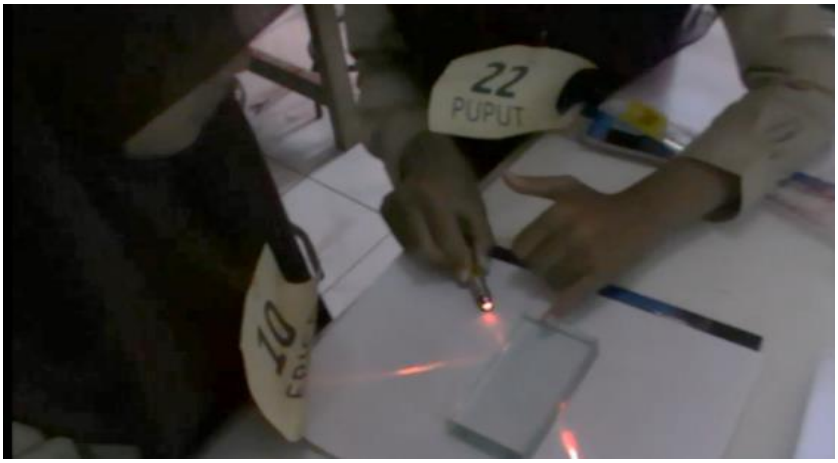
24
SANTI

LENSA

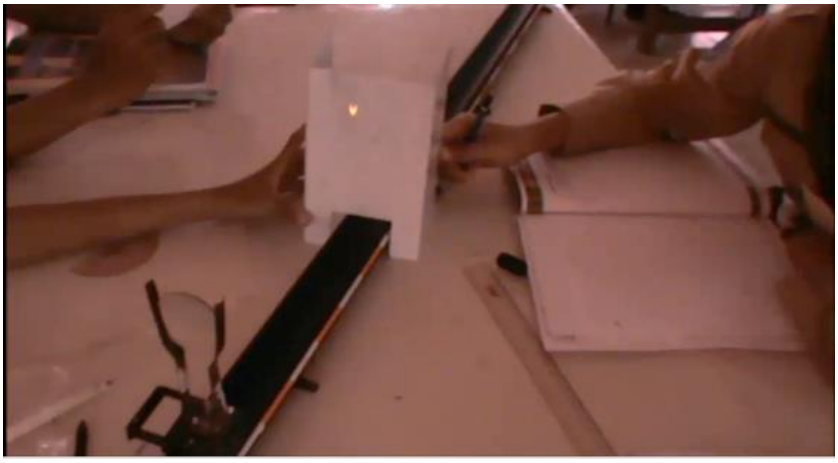
Lampiran 62
Foto Uji Coba Luas di SMP N 1 Semanu






22
PUPUT
10

28



Lampiran 63
Surat Keterangan Validasi

FRM/PPs/34-00
30 Juli 2010

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PROGRAM PASCASARJANA
Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281
Telepon (0274) 550836 pesawat 229, Fax (0274) 520326
Laman: pps.uny.ac.id E-mail: pps@uny.ac.id

SURAT KETERANGAN VALIDASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Prof. Superwata, M.Pd
Jabatan/Pekerjaan : Dosen Bosar
Instansi Asal : Dikpa-UNY Yogyakarta

Menyatakan bahwa instrumen penelitian dengan judul:

Pengembangan Experiment Performance Assessment dengan Model Pembelajaran Guided Inquiry untuk Menilai Keterampilan Proses Sains dan Kerjasama dalam Belajar IPA SMP di Kabupaten Gunungkidul
dari mahasiswa:

Nama : Rr. Yayuk Srirahayu
Program Studi : Pendidikan Sains
NIM : 12708251070

(Sudah siap/belum siap)* dipergunakan untuk penelitian dengan menambahkan beberapa saran sebagai berikut:

1. Dlm complementasi LKS perlu pendampingan secara cermat agar siswa mendapat informasi yg jelas dan cetak
2. Perlu menyebutkan gunakan rang yg agak gelap agar berkas cahaya lebih tajam di meta

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 03/06 2014

Validator,

Prof. Superwata, M.Pd

*) coret yang tidak perlu

FRM/PPs/34-00
30 Juli 2010

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PROGRAM PASCASARJANA
Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281
Telepon (0274) 550836 pesawat 229, Fax (0274) 520326
Laman: pps.uny.ac.id E-mail: pps@uny.ac.id

SURAT KETERANGAN VALIDASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Prof. Dr. Sukardjo
Jabatan/Pekerjaan : Pensiunan Guru Besar Pend. Kimia FMIPA-UNY
Instansi Asal : .....

Menyatakan bahwa instrumen penelitian dengan judul:

Pengembangan Experiment Performance Assessment dengan Model Pembelajaran Guided Inquiry untuk Menilai Keterampilan Proses Sains dan Kerjasama dalam Belajar IPA SMP di Kabupaten Gunungkidul
dari mahasiswa:

Nama : Rr. Yayuk Srirahayu
Program Studi : Pendidikan Sains
NIM : 12708251070

(Sudah siap/~~belum siap~~)* dipergunakan untuk penelitian dengan menambahkan beberapa saran sebagai berikut:

1. Penataan kembali produk menjadi satu
2. Konsistensi dari berbagai istilah

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 12 Juni 2014

Validator,

Prof. Dr. Sukardjo

*) coret yang tidak perlu

INSTRUMEN *EXPERIMENT PERFORMANCE ASSESSMENT*

DENGAN MODEL PEMBELAJARAN *GUIDED INQUIRY*

SIFAT-SIFAT CAHAYA, PEMBENTUKAN BAYANGAN, DAN PRINSIP KERJA ALAT OPTIK

Untuk Peserta Didik SMP Kelas VIII

Disusun oleh:
Raden Roro Yayuk Srirahayu, S.Pd.
12708251070

Pembimbing:
Prof. Dr. Hj. Indyah Sulistyo Arty, M.S.

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN SAINS

PROGRAM PASCASARJANA

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2018

INSTRUMEN *EXPERIMENT PERFORMANCE ASSESSMENT*
DENGAN MODEL PEMBELAJARAN *GUIDED INQUIRY*

SIFAT-SIFAT CAHAYA, PEMBENTUKAN BAYANGAN, DAN PRINSIP KERJA ALAT OPTIK

Untuk Peserta Didik SMP Kelas VIII

Disusun oleh:
Raden Roro Yayuk Srirahayu, S.Pd.
12708251070

Disusun untuk penelitian Tugas Akhir Tesis

Dosen Pembimbing:

Prof. Dr. Hj. Indyah Sulistyo Arty, M.S.

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN SAINS

PROGRAM PASCASARJANA

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Alhamdulilahirabbil'alamin, puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala petunjuk dan kemudahan yang telah diberikan, sehingga Instrumen *Experiment Performance Assessment* dengan Model Pembelajaran *Guided Inquiry* Materi Sifat-sifat Cahaya, Pembentukan Bayangan, dan Prinsip Kerja Alat Optik selesai disusun. Instrumen ini diperuntukkan bagi guru untuk membantu melakukan penilaian autentik terhadap peserta didik sesuai implementasi kurikulum 2013.

Instrumen *Experiment Performance Assessment* dengan Model Pembelajaran *Guided Inquiry* ini disusun menggunakan acuan Kurikulum 2013, Aspek Pengetahuan: Kompetensi Inti 3. Kompetensi Dasar 3.11 dan Aspek Penerapan Pengetahuan: Kompetensi Inti 4, Kompetensi Dasar 4.11, Kelas VIII SMP. Instrumen ini meliputi: silabus, RPP kegiatan eksperimen, LKPD, lembar penilaian keterampilan proses sains, dan lembar penilaian kerjasama. Instrumen ini juga dilengkapi dengan materi dan soal yang sesuai dengan kegiatan eksperimen yang dilaksanakan. Penulis berusaha menyusun instrumen ini sesuai dengan kebutuhan guru di lapangan dalam melaksanakan penilaian secara komprehensif meliputi ranah sikap, keterampilan dan pengetahuan, serta relevan dengan pendekatan ilmiah (*scientific approach*). Instrumen ini diharapkan juga membantu peserta didik mengembangkan keterampilan proses sains, kerjasama dan lebih memahami konsep Sifat-sifat Cahaya, Pembentukan Bayangan, dan Prinsip Kerja Alat Optik.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada segenap pihak yang telah membantu menyelesaikan instrumen ini. Dengan kerendahan hati, penyusun menyadari masih banyak kekurangan dalam karya ini, sehingga saran dan masukan yang membangun sangat diperlukan demi kesempurnaan instrumen ini.

Mei, 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	halaman
Halaman Sampul ……..……	i
Kata Pengantar ……..……	ii
Daftar Isi ……..……	iii
Daftar Gambar	v
Petunjuk Bagi Guru …….……..	viii
Silabus …….……..……	1
Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) ……..……	8
Hand out Sifat-sifat Cahaya, Pembentukan Bayangan, dan Prinsip Kerja Alat Optik …….……..……	30
A. Pemantulan Cahaya (Refleksi)	31
B. Pembentukan Bayangan pada Cermin Datar	35
C. Pembentukan Bayangan pada Cermin Cekung	39
D. Hubungan Jarak Benda, Jarak Bayangan, dan Jarak Fokus pada Cermin Cekung .....……	44
E. Pembiasan Cahaya (Refraksi)	52
F. Pembentukan Bayangan pada Lensa Cembung	54
G. Hubungan Jarak Benda, Jarak Bayangan, dan Jarak Fokus pada Lensa Cembung .....……	60
H. Mata	64
Lembar Kerja Peserta Didik	69
Petunjuk Penggunaan Lembar Kerja Sifat-sifat Cahaya, Pembentukan Bayangan, dan Prinsip Kerja Alat Optik	70
Renungan	71
A. Percobaan 1. Bagaimana Cahaya Dipantulkan? ……..…….	72
B. Percobaan 2. Pembentukan Bayangan pada Cermin ……	78
1. Percobaan 2.A. Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Cermin Datar? ……	78
2. Percobaan 2.B. Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Cermin Cekung? ……	87
C. Percobaan 3. Bagaimanakah Jika Cahaya Merambat Melewati Dua Medium yang Berbeda? …….	99
D. Percobaan 4. Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Lensa Cembung? ……..……...	107
E. Kegiatan 5. Bagaimana Kita Dapat Melihat Benda? ……...	120

DAFTAR ISI

	halaman
Instrumen Penilaian Keterampilan Proses Sains …….....	125
A. Kisi-kisi, Lembar Observasi dan Rubrik Penilaian Keterampilan Proses Sains Percobaan 1. Bagaimana Cahaya Dipantulkan? ….....	126
B. Kisi-kisi, Lembar Observasi dan Rubrik Penilaian Keterampilan Proses Sains Percobaan 2.A. Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Cermin Datar? ……..……	137
C. Kisi-kisi, Lembar Observasi dan Rubrik Penilaian Keterampilan Proses Sains Percobaan 2.B. Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Cermin Cekung? .....……..	149
D. Kisi-kisi, Lembar Observasi dan Rubrik Penilaian Keterampilan Proses Sains Percobaan 3. Bagaimanakah Jika Cahaya Merambat Melewati Dua Medium yang Berbeda? ...	164
E. Kisi-kisi, Lembar Observasi dan Rubrik Penilaian Keterampilan Proses Sains Percobaan 4. Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Lensa Cembung? ……...	177
Instrumen Penilaian Kerjasama ….....	192
A. Kisi-kisi, Lembar Observasi dan Rubrik Penilaian Kerjasama	193
B. Lembar Penilaian Antar Teman (*Peer Assessment*) terhadap Kerjasama ……...……..….....	203
Soal Pretest dan Posttest, Kunci Jawaban, dan Pedoman Penskoran ..	205
Daftar pustaka …….	237

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 1	Hukum pemantulan cahaya ……..	32
Gambar 2	Prinsip pemantulan baur ……..	33
Gambar 3	Prinsip pemantulan teratur ……..….	34
Gambar 4	Lukisan jalannya sinar datang dan sinar pantul	35
Gambar 5	Pembentukan bayangan pada cermin datar	36
Gambar 6	Ilustrasi anak berdiri di depan cermin datar dengan jarak 4 m …….....……...	37
Gambar 7	Ilustrasi seorang anak berdiri di depan cermin datar dengan jarak 4 m, kemudian bergeser 2 m mendekati cermin	38
Gambar 8	Cermin cekung bersifat mengumpulkan sinar pantul atau konvergen …….....	39
Gambar 9	Bagian-bagian cermin cekung	40
Gambar 10	Pemantulan sinar datang sejajar dengan sumbu utama pada cermin cekung	40
Gambar 11	Pemantulan sinar datang melalui titik fokus cermin cekung …….....	41
Gambar 12	Pemantulan sinar datang melalui titik pusat kelengkungan ….....	41
Gambar 13	Pembentukan bayangan pada cermin cekung jika benda diletakkan di luar pusat kelengkungan cermin	42
Gambar 14	Pembentukan bayangan pada cermin cekung jika benda diletakkan di antara titik pusat kelengkungan cermin (M) dan titik fokus cermin (F) …….....	43
Gambar 15	Pembentukan bayangan pada cermin cekung jika benda diletakkan di antara titik fokus dan cermin	43
Gambar 16	Pembentukan bayangan pada cermin cekung jika benda diletakkan di titik fokus …….....	43
Gambar 17	Pembentukan bayangan pada cermin cekung jika benda diletakkan di pusat kelengkungan cermin	44
Gambar 18	Pembentukan bayangan pada cermin cekung jika benda diletakkan 24 cm di depan cermin dengan jarak fokus cermin 8 cm	46
Gambar 19	Pembentukan bayangan pada cermin cekung jika benda diletakkan 15 cm di depan cermin dengan jarak fokus cermin 10 cm	51
Gambar 20	Sinar datang sejajar dengan sinar yang keluar dari kaca plan parallel …….....	53
Gambar 21	Jenis Lensa ……..….....	54

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 22	Lensa cembung bersifat konvergen atau mengumpulkan sinar ……..……...	55
Gambar 23	Pembiasan sinar datang sejajar sumbu utama pada lensa cembung …….....	56
Gambar 24	Pembiasan sinar datang melalui titik fokus pasif pada lensa cembung ……..	56
Gambar 25	Sinar yang melalui titik pusat lensa cembung tidak dibiaskan ……....…..	56
Gambar 26	Diagram pembentukan bayangan lensa cembung dengan jarak benda lebih besar $2F_2$ ……...	57
Gambar 27	Diagram pembentukan bayangan lensa cembung dengan benda di antara $2F_2$ dan F_2 ……	58
Gambar 28	Diagram pembentukan bayangan lensa cembung dengan benda di titik F_2 …….....	58
Gambar 29	Diagram pembentukan bayangan lensa cembung dengan benda di antara F_2 dan pusat lensa ……...	59
Gambar 30	Diagram pembentukan bayangan lensa cembung dengan benda di $2F_2$ …….....	59
Gambar 31	Lukisan pembentukan bayangan pada lensa cembung dengan jarak benda 30 cm dan jarak fokus lensa 20 cm .....…….....	62
Gambar 32	Bagian-bagian mata ……..	66
Gambar 33	Bayangan yang ditangkap retina bersifat nyata, terbalik, dan diperkecil ……	68
Gambar 34	Seorang gadis sedang bercermin ……	71
Gambar 35	Sinar laser disorotkan pada cermin datar ……	73
Gambar 36	Susunan peralatan untuk mengamati prinsip pemantulan cahaya pada cermin datar ……	74
Gambar 37	Bayangan orang dan bayangan buku di depan cermin datar .....…….…….….....	79
Gambar 38	Skema percobaan untuk memperoleh bayangan pada cermin datar …….....	80
Gambar 39	Susunan peralatan untuk mengamati bayangan yang dibentuk cermin datar ……...	80
Gambar 40	Susunan peralatan untuk mengamati jarak bayangan pada cermin datar ……..…….....	81
Gambar 41	Jarum pentul yang ditancapkan pada posisi pengamatan bergeser ke kanan dan bergeser ke kiri dari posisi awal	81

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 42	Bercermin menggunakan bagian dalam sendok	88
Gambar 43	Cermin cekung pada lampu motor dan lampu mobil	88
Gambar 44	Cermin cekung pada lampu senter	88
Gambar 45	Susunan peralatan untuk mengamati pembentukan bayangan pada cermin cekung dengan jarak benda kurang dari jarak fokus ….....	90
Gambar 46	Susunan peralatan untuk mengamati pembentukan bayangan pada cermin cekung dengan benda terletak di antara titik fokus dan pusat kelengkungan ….....	90
Gambar 47	Susunan peralatan untuk mengamati pembentukan bayangan pada cermin cekung dengan benda terletak di luar pusat kelengkungan ….....	91
Gambar 48	Kolam nampak lebih dangkal	100
Gambar 49	Sedotan dalam gelas	100
Gambar 50	Sinar laser disorotkan pada kaca plan parallel	100
Gambar 51	Susunan peralatan untuk mengamati pembiasan cahaya	102
Gambar 52	Ikan dalam aquarium bulat dilihat dari atas dan dilihat dari samping	108
Gambar 53	Tulisan yang dibaca menggunakan lensa cembung yaitu lup	108
Gambar 54	Susunan peralatan untuk mengamati pembentukan bayangan pada lensa cembung dengan jarak benda kurang dari jarak fokus ….....	110
Gambar 55	Susunan peralatan untuk mengamati pembentukan bayangan pada lensa cembung dengan benda terletak di antara titik fokus dan pusat kelengkungan ….....	110
Gambar 56	Susunan peralatan untuk mengamati pembentukan bayangan pada lensa cembung dengan benda terletak di luar pusat kelengkungan ….....	112
Gambar 57	Struktur mata	120

PETUNJUK BAGI GURU

Instrumen *Experiment Performance Assessment* dengan Model Pembelajaran *Guided Inquiry* ini disusun untuk menilai peserta didik SMP Kelas VIII pada Materi Sifat-sifat Cahaya, Pembentukan Bayangan, dan Prinsip Kerja Alat Optik. Instrumen ini terdiri dari perangkat pembelajaran, berupa: silabus, RPP kegiatan eksperimen, LKPD, lembar observasi, materi dan soal yang sesuai dengan kegiatan eksperimen yang dilaksanakan. Instrumen ini diharapkan dapat membantu guru dalam melaksanakan penilaian secara komprehensif meliputi ranah sikap, keterampilan dan pengetahuan, serta relevan dengan pendekatan ilmiah (*scientific approach*), serta membantu guru mengembangkan keterampilan proses sains, kerjasama dan pemahaman konsep peserta didik. Guru berperan sebagai fasilitator untuk membantu peserta didik mencapai keberhasilan belajar.

Hal-hal yang perlu dilakukan oleh guru adalah:

1. Mempersiapkan alat dan bahan yang diperlukan dalam pembelajaran berdasarkan instrumen ini
2. Menjelaskan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai dan deskripsi mengenai pembelajaran yang akan dilakukan
3. Memberikan motivasi kepada peserta didik agar disiplin dan melakukan kegiatan yang ada dalam instrumen ini dengan bersungguh-sungguh
4. Mengorganisasikan peserta didik dalam kelompok untuk melakukan kegiatan
5. Membantu dan membimbing peserta didik jika mengalami kesulitan / kendala
6. Melakukan penilaian kepada peserta didik menggunakan lembar observasi
7. Menganalisis lembar observasi yang sudah dinilai
8. Memberikan soal kepada peserta didik dan menganalisis jawaban
9. Membimbing peserta didik untuk mencocokkan jawaban soal
10. Membimbing peserta didik mengatasi kesulitan dalam pembelajaran

SILABUS

SIFAT-SIFAT CAHAYA, PEMBENTUKAN BAYANGAN, DAN PRINSIP KERJA ALAT OPTIK

Untuk Peserta Didik SMP Kelas VIII

Disusun oleh:
Raden Roro Yayuk Srirahayu, S.Pd.
12708251070

Pembimbing:
Prof. Dr. Hj. Indyah Sulistyo Arty, M.S.

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN SAINS

PROGRAM PASCASARJANA

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2018

SILABUS MATA PELAJARAN IPA

Satuan Pendidikan	:	SMP
Kelas	:	VIII (delapan)
Semester	:	2

Kompetensi Inti

KI 1 : Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya.

KI 2 : Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya.

KI 3 : Memahami dan menerapkan pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata

KI 4 : Mengolah, menyaji, dan menalar dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
1.1 Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang aspek fisik dan kimiawi, kehidupan dalam ekosistem, dan peranan manusia dalam lingkungan serta mewujudkannya dalam pengamalan ajaran agama yang dianutnya 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari	Cahaya dan Alat Optik • Sifat-sifat • Cahaya Cermin dan Lensa • Alat Optik	**Mengamati** **(Penyajian Fenomena dan Melakukan Observasi):** 1. Berkas-berkas cahaya yang memasuki celah-celah dinding 2. Berkas cahaya yang memantul dari cermin 3. Bayangan di cermin datar 4. Bayangan pada sendok bagian dalam 5. Reflektor pada senter, lampu motor dan mobil 6. Bayangan pada kaca spion 7. Jalannya sinar laser ke dalam kaca dan air 8. Sedotan kelihatan membengkok di dalam air 9. Ikan di dalam aquarium bulat 10. Membaca dengan lup 11. Charta dan Model mata	Sikap: Observasi terhadap sikap objektif, jujur, teliti, kerjasama dan tanggungjawab. Pengetahuan: Soal PG, isian, dan uraian tentang cahaya dan alat optik Keterampilan: • Tugas proyek: Membuat alat sederhana yang memanfaatkan sifat cahaya merambat lurus, alat-alat optik sederhana misalnya mikroskop.	14 jam pelajar-an	• Buku paket, • LKPD • Buku atau sumber belajar yang relevan. • Media elektro-nik

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
2.2. Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan. 2.3. Menunjukkan perilaku bijaksana dan bertanggung jawab dalam aktivitas sehari-hari 2.4. Menunjukkan penghargaan kepada orang lain dalam aktivitas sehari-hari		**Menanya (Merumuskan Masalah dan mengajukan hipotesis) tentang:** 1. Sifat-sifat cahaya 2. Pemantulan cahaya 3. Pembentukan bayangan pada cermin 4. Pembiasan cahaya 5. Pembentukan bayangan pada lensa 6. Prinsip kerja mata 7. Prinsip kerja alat-alat optik	• Diskusi kelompok membahas hasil eksperimen cahaya dan alat optik • Membuat laporan eksperimen cahaya dan alat optik • Membuat lukisan pembentukan cahaya jika benda di depan cermin maupun di depan lensa. Unjuk kerja: • Penilaian kegiatan eksperimen dengan rubrik.		

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.11. Mendeskripsi-kan sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan, serta aplikasinya untuk menjelaskan penglihatan manusia, dan prinsip kerja alat optik 4.11. Membuat laporan hasil penyelidikan tentang pembentukan bayangan pada cermin, lensa dan alat optik		**Mengumpulkan Informasi (Eksperimen/ Eksplorasi/Mengumpulkan Data):** 1. Perambatan Cahaya 2. Percobaan Hukum Pemantulan Cahaya 3. Pembentukan bayangan pada cermin • Percobaan Pembentukan bayangan pada cermin datar • Percobaan Pembentukan bayangan pada cermin cekung • Mengeksplor pembentukan bayangan pada cermin cembung 4. Percobaan Pembiasan cahaya pada kaca plan paralel 5. Mengeksplor pembiasan pada prisma 6. Pembentukan Bayangan pada lensa 7. Percobaan Pembentukan bayangan pada lensa cembung 8. Mata sebagai indera penglihatan 9. Mengeksplorasi persamaan mata dan kamera sebagai alat optik 10. Mengeksplor prinsip kerja berbagai alat optik.	Portofolio • Membuat lukisan tentang berbagai cacat mata dan cara menanggu-langinya • Kumpulan semua tugas-tugas ((Proyek, Laporan tertulis hasil eksperimen dan lukisan pembentukan bayangan jika benda di depan cermin maupun di depan lensa)		

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		Menalar / Mengasosiasi (Analisis Data): 1. Menganalisis data dalam bentuk tabel untuk menentukan sifat pemantulan cahaya 2. Menganalisis data sifat bayangan pada cermin datar 3. Menganalisis data dalam bentuk tabel dan gambar, untuk menentukan letak dan sifat bayangan pada cermin cekung 4. Menganalisis sifat bayangan pada cermin cembung 5. Menganalisis data dalam bentuk tabel untuk menentukan sifat pembiasan cahaya			

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		6. Menganalisis data dalam bentuk tabel dan gambar, untuk menentukan letak dan sifat bayangan pada lensa cembung. 7. Menganalisis sifat bayangan pada lensa cekung 8. Menganalisis prinsip kerja mata. 9. Menganalisis prinsip kerja berbagai alat optik **Mengomunikasikan (Menyusun Kesimpulan):** 1. Mempresentasikan hasil eksperimen dan analisis data 2. Mempresentasikan hasil diskusi eksplorasi 3. Menyampaikan laporan dalam bentuk tulisan dan lukisan.			

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

SIFAT-SIFAT CAHAYA, PEMBENTUKAN BAYANGAN,

DAN PRINSIP KERJA ALAT OPTIK

Untuk Peserta Didik SMP Kelas VIII

Disusun oleh:
Raden Roro Yayuk Srirahayu, S.Pd.
12708251070

Pembimbing:
Prof. Dr. Hj. Indyah Sulistyo Arty, M.S.

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN SAINS

PROGRAM PASCASARJANA

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2018

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan	:	SMP
Mata Pelajaran	:	IPA
Kelas	:	VIII
Materi Pokok	:	Pemantulan Cahaya, Pembentukan Bayangan pada Cermin Datar dan Cermin Cekung, Pembiasan Cahaya, Pembentukan Bayangan pada Lensa Cembung, dan Mata sebagai Indera Penglihatan
Alokasi Waktu	:	3 pertemuan (7 X 40 menit)

A. Kompetensi Inti

KI 1 : Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya

KI 2 : Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya

KI 3 : Memahami dan menerapkan pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata

KI 4 : Mengolah, menyaji, dan menalar dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori

B. Kompetensi Dasar dan Indikator

1.1 Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang aspek fisik dan kimiawi, kehidupan dalam ekosistem, dan peranan manusia dalam lingkungan serta mewujudkannya dalam pengamalan ajaran agama yang dianutnya

2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan pengamatan, percobaan, dan berdiskusi

2.2 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan.

3.11 Mendeskripsikan sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan, serta aplikasinya untuk menjelaskan penglihatan manusia, proses pembentukan bayangan pada mata serangga, dan prinsip kerja alat optik

Indikator:

- Mendeskripsikan sifat cahaya dapat dipantulkan dengan benar
- Mendeskripsikan hukum pemantulan cahaya dengan benar
- Mendeskripsikan sifat bayangan yang dibentuk cermin datar dengan benar
- Mendeskripsikan sifat bayangan yang dibentuk cermin cekung dengan benar
- Menjelaskan hubungan antara jarak fokus, jarak benda, dan jarak bayangan pada cermin cekung dengan benar
- Mendeskripsikan sifat cahaya dapat dibiaskan dengan benar
- Mendeskripsikan hukum pembiasan cahaya dengan benar
- Mendeskripsikan sifat bayangan yang dibentuk lensa cembung dengan benar

- Menjelaskan hubungan antara jarak fokus, jarak benda, dan jarak bayangan pada lensa cembung
- Mendeskripsikan anatomi mata dengan benar
- Menjelaskan prinsip kerja mata pada proses penglihatan manusia dengan benar

4.11 Membuat laporan hasil penyelidikan tentang pembentukan bayangan pada cermin dan lensa

Indikator:

- Melakukan percobaan dan membuat laporan percobaan pemantulan cahaya secara teliti dan sistematis
- Melukiskan pemantulan cahaya pada cermin datar dengan tepat
- Melakukan percobaan dan membuat laporan percobaan pembentukan bayangan pada cermin datar secara teliti dan sistematis
- Melukiskan pembentukan bayangan pada cermin datar dengan tepat
- Melakukan percobaan dan membuat laporan percobaan pembentukan bayangan pada cermin cekung secara teliti dan sistematis
- Melukiskan pembentukan bayangan pada cermin cekung dengan tepat
- Melakukan percobaan dan membuat laporan percobaan pembiasan cahaya secara teliti dan sistematis
- Melakukan percobaan dan membuat laporan percobaan pembentukan bayangan pada lensa cembung secara teliti dan sistematis
- Melukiskan pembentukan bayangan pada lensa cembung dengan tepat

C. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti proses pembelajaran melalui tahapan inkuiri: penyajian fenomena, melakukan observasi, merumuskan masalah, mengajukan hipotesis, mengumpulkan data, menganalisis data, dan menyusun kesimpulan, peserta didik dapat:

1. Mendeskripsikan sifat cahaya dapat dipantulkan dengan benar melalui percobaan Bagaimana Cahaya Dipantulkan
2. Mendeskripsikan hukum pemantulan cahaya dengan benar, melalui percobaan Bagaimana Cahaya Dipantulkan
3. Mendeskripsikan sifat bayangan yang dibentuk cermin datar dengan benar melalui percobaan Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Cermin Datar.
4. Mendeskripsikan sifat bayangan yang dibentuk cermin cekung dengan benar melalui percobaan Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Cermin Cekung.
5. Menjelaskan hubungan antara jarak fokus, jarak benda, dan jarak bayangan pada cermin cekung dengan benar, melalui kegiatan diskusi kelompok dan percobaan Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Cermin Cekung.
6. Mendeskripsikan sifat cahaya dapat dibiaskan dengan benar melalui percobaan Bagaimanakah Jika Cahaya Merambat Melewati Dua Medium yang Berbeda.
7. Menjelaskan hukum pembiasan cahaya melalui percobaan Bagaimanakah Jika Cahaya Merambat Melewati Dua Medium yang Berbeda.
8. Mendeskripsikan sifat bayangan yang dibentuk lensa cembung dengan benar melalui percobaan Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Lensa Cembung.

9. Menjelaskan hubungan antara jarak fokus, jarak benda, dan jarak bayangan pada lensa cembung, melalui kegiatan diskusi kelompok dan percobaan Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Lensa Cembung.
10. Mendeskripsikan anatomi mata dengan benar melalui kegiatan diskusi kelompok
11. Menjelaskan prinsip kerja mata pada proses penglihatan manusia dengan benar melalui kegiatan diskusi kelompok
12. Melakukan percobaan dan membuat laporan percobaan pemantulan cahaya secara teliti dan sistematis
13. Melukiskan pemantulan cahaya pada cermin datar dengan tepat melalui percobaan Bagaimana Cahaya Dipantulkan
14. Melakukan percobaan dan membuat laporan percobaan pembentukan bayangan pada cermin datar secara teliti dan sistematis
15. Melukiskan pembentukan bayangan pada cermin datar dengan tepat melalui percobaan Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Cermin Datar.
16. Melakukan percobaan dan membuat laporan percobaan pembentukan bayangan pada cermin cekung secara teliti dan sistematis
17. Melukiskan pembentukan bayangan pada cermin cekung dengan tepat, melalui percobaan Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Cermin Cekung.
18. Melakukan percobaan dan membuat laporan percobaan pembiasan cahaya secara teliti dan sistematis
19. Melakukan percobaan dan membuat laporan percobaan pembentukan bayangan pada lensa cembung secara teliti dan sistematis
20. Melukiskan pembentukan bayangan pada lensa cembung dengan tepat, melalui percobaan Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Lensa Cembung

21. Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang aspek fisik dan kimiawi, kehidupan dalam ekosistem, dan peranan manusia dalam lingkungan serta mewujudkannya dalam pengamalan ajaran agama yang dianutnya
22. Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif) dalam melakukan pengamatan, percobaan, dan berdiskusi
23. Menghargai kerja individu dan kelompok, dan bekerjasama dalam melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan.

D. Materi Pembelajaran (terlampir)

1. Pemantulan Cahaya (Refleksi)
2. Pembentukan Bayangan pada Cermin Datar
3. Pembentukan Bayangan pada Cermin Cekung
4. Hubungan Jarak Benda, Jarak Bayangan, dan Jarak Fokus pada Cermin Cekung
5. Pembiasan Cahaya (Refraksi)
6. Pembentukan Bayangan pada Lensa Cembung
7. Hubungan Jarak Benda, Jarak Bayangan, dan Jarak Fokus pada Lensa Cembung
8. Mata dan proses melihat

E. Model dan Metode Pembelajaran

1. Model Pembelajaran: *Guided Inquiry*
2. Metode Pembelajaran: studi literatur, diskusi, percobaan/eksperimen, dan penugasan

F. Media, Alat, dan Sumber Pembelajaran

1. Media:

a. Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)

b. Gambar dan model mata

c. Power point

2. Alat/Bahan:

a. Laptop

b. LCD

c. Alat dan Bahan percobaan (terlampir dalam LKPD)

3. Sumber Belajar:

a. Campbell, N.A., *et al.* (2011). *Campbell Biology (9th ed.)*. San Fransisco, CA: Pearson Education, Inc.

b. Goodwin, M.W. (1999). Cooperative Learning and Social Skills: what skills to teach and how to teach them. *Intervention in School and Clinic*; Sept 1999; 35; Proquest pg 30.

c. Jolliffe, W. (2007). *Cooperative Learning in the Classroom: Putting into Practice*. London: Paul Chapman Publishing a SAGE Publications Company.

d. Kanginan, M. (2007). *IPA Fisika untuk SMP kelas VIII*. Jakarta: Penerbit Erlangga.

e. Mikrajuddin, A., *et al.* (2007). *IPA Terpadu SMP dan MTs Jilid 2B*. Jakarta: Esis.

f. Mikrajuddin, A. (2007). *IPA Fisika SMP dan MTs untuk Kelas VIII*. Jakarta: Esis.

g. Rezba, R. J., *et al*. (2007). *Learning and assessing science process skills (5th ed.)*. Iowa: Kendall/Hunt Publishing Company.

h. Sumarwan, *et al*. (2007). *IPA SMP untuk Kelas VIII*. Jakarta: Penerbit Erlangga.

i. Tim Abdi Guru. (2008). *IPA Fisika untuk SMP Kelas VIII*. Jakarta: Penerbit Erlangga.

G. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan I

No	Kegiatan	Deskripsi	Alokasi Waktu
1	Pendahuluan	1. Guru memberi salam, selanjutnya menanyakan kabar peserta didik, dengan menyampaikan ucapan “Bagaimana kabar kalian? Sudah siapkah belajar? Siapa saja yang tidak hadir hari ini? ” 2. Guru meminta peserta didik untuk mengecek kebersihan kelas, minimal di sekitar meja dan kursi tempat duduknya. 3. Guru mengajukan pertanyaan tentang materi yang sudah dipelajari dan terkait dengan materi yang akan dipelajari, dengan pertanyaan “Masih ingatkah kalian tentang arah rambat cahaya? Bagaimanakah jika cahaya disorotkan pada cermin?” 4. Selanjutnya guru menyorotkan laser pada cermin datar dengan sudut tertentu dan meminta seorang peserta didik bercermin. 5. Setelah peserta didik mengamati, guru memberikan pertanyaan, “Apa yang kalian pikirkan dari sorotan laser pada cermin tersebut? Pernahkah kalian bermain-main memantulkan cahaya menggunakan cermin? Ketika berdandan mengapa kalian bercermin? Cermin apakah yang kalian gunakan dan bagaimanakah sifat bayanganmu pada cermin?” 6. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran 7. Guru menyampaikan garis besar cakupan materi dan penjelasan tentang kegiatan yang akan dilakukan peserta didik untuk menyelesaikan permasalahan atau tugas pada pertemuan ini.	10 menit

No	Kegiatan	Deskripsi	Alokasi Waktu
2	Inti	**MENGAMATI** **1. Penyajian fenomena** • Guru menyajikan fenomena menyorotkan laser ke cermin dengan berbagai variasi sudut sinar datang, memperlihatkan bayangan peserta didik yang sedang bercermin, dan tulisan sampul buku yang diletakkan di depan cermin datar (melanjutkan kegiatan pada bagian pendahuluan). • Guru membagi kelompok, masing-masing beranggotakan 4 peserta didik (guru telah menyiapkan label nomor dan dipasang pada saku Peserta didik). **2. Melakukan Observasi** Peserta didik ditugaskan mengamati sinar laser yang disorotkan ke cermin, bayangan peserta didik dan bayangan tulisan buku pada cermin datar. **MENANYA** **3. Rumusan Masalah: Peserta didik dimotivasi untuk merumuskan masalah:** • Bagaimana jika kita menyorotkan laser ke arah cermin datar dengan sudut tertentu? Apakah sinar pantul membentuk sudut tertentu? • Bagaimana hubungan besar sudut datang sinar dengan sudut pantulnya? • Jika kita berdiri di depan cermin datar, bagaimanakah sifat bayangan yang terbentuk? Apakah bayangannya sama tegak? Bagaimana tinggi, ukuran, jarak dan posisi bayangan terhadap benda? • Bagaimana proses pembentukan bayangan pada cermin datar?	60 menit

No	Kegiatan	Deskripsi	Alokasi Waktu
		4. Pengajuan Hipotesis: Guru menugaskan peserta didik untuk merumuskan hipotesis berdasarkan rumusan masalah. **MENCOBA ATAU MENGUMPULKAN INFORMASI/DATA** **5. Mengumpulkan Data** Peserta didik diminta mengumpulkan data hasil observasi melalui percobaan Bagaimana Cahaya Dipantulkan dan percobaan Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Cermin Datar, dan guru memberikan bimbingan mengenai langkah percobaan dan pengisian tabel hasil percobaan. **MENGASOSIASI** **6. Analisis Data** • Peserta didik berdiskusi dan menganalisis hubungan besar sudut datang dengan besar sudut pantul • Peserta didik berdiskusi dan menganalisis sifat dan pembentukan bayangan pada cermin datar dan masalah lain yang telah dirumuskan dan yang telah dijawab peserta didik pada bagian hipotesis. • Peserta didik berdiskusi dan menganalisis hubungan pemantulan cahaya, sifat dan pembentukan bayangan pada cermin datar dengan kehidupan untuk menumbuhkan syukur terhadap Tuhan Yang Maha Esa dan rasa kagum terhadap keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan serta mewujudkannya dalam pengamalan ajaran agama yang dianutnya	

No	Kegiatan	Deskripsi	Alokasi Waktu
		MENGOMUNIKASIKAN **7. Menyusun Kesimpulan:** Peserta didik mempresentasikan secara lisan tentang: • Hasil observasi percobaan Bagaimana Cahaya Dipantulkan dan percobaan Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Cermin Datar. • Hubungan besar sudut datang dengan besar sudut pantul • Sifat dan pembentukan bayangan pada cermin datar • Hubungan pemantulan cahaya dengan kehidupan • Hubungan sifat dan pembentukan bayangan pada cermin datar dengan kehidupan Peserta didik membuat laporan hasil percobaan/eksperimen secara tertulis	
3	Penutup	1. Guru melakukan refleksi terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan 2. Guru memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil pembelajaran, 3. Guru menyampaikan kegiatan tindak lanjut berupa tugas membuat laporan hasil percobaan secara individu dan menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya, yaitu tentang percobaan "**Bagaimana pembentukan bayangan pada cermin cekung?**" 4. Guru menutup pelajaran dengan mengucapkan salam.	10 menit

Pertemuan II

No	Kegiatan	Deskripsi	Alokasi Waktu
1	Pendahuluan	1. Guru memberi salam, selanjutnya menanyakan kabar peserta didik, dengan menyampaikan ucapan "Bagaimana kabar kalian? Sudah siapkah belajar? Siapa saja yang tidak hadir hari ini?" 2. Guru meminta peserta didik untuk mengecek kebersihan kelas, minimal di sekitar meja dan kursi tempat duduknya. 3. Guru mengajukan pertanyaan tentang materi yang sudah dipelajari dan terkait dengan materi yang akan dipelajari, dengan pertanyaan "Bagaimanakah jika cahaya kita sorotkan pada cermin datar? Masih ingatkah kalian sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin datar? Pernahkah kalian bercermin menggunakan cermin cekung?" 4. Selanjutnya guru meminta peserta didik bercermin menggunakan sendok bagian dalam. 5. Setelah peserta didik mengamati, guru memberikan pertanyaan "Apa yang kalian pikirkan tentang bayangan yang dibentuk bagian dalam sendok tersebut? Termasuk cermin apakah bagian dalam sendok tersebut? Bagaimanakah sifat bayangan yang dibentuk bagian dalam sendok tersebut?" 6. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran 7. Guru menyampaikan garis besar cakupan materi dan penjelasan tentang kegiatan yang akan dilakukan peserta didik untuk menyelesaikan permasalahan atau tugas pada pertemuan ini.	10 menit

No	Kegiatan	Deskripsi	Alokasi Waktu
2	Inti	**MENGAMATI** **1. Penyajian fenomena** • Guru menyajikan fenomena berupa bayangan peserta didik yang terbentuk ketika bercermin menggunakan bagian dalam sendok dan wajan (melanjutkan kegiatan pada bagian pendahuluan). • Guru menyajikan fenomena menyorotkan lampu senter dan menyorotkan lampu senter yang dihilangkan bagian reflektornya (melanjutkan kegiatan pada bagian pendahuluan). • Guru membagi kelompok, masing-masing beranggotakan 4 peserta didik (guru telah menyiapkan label nomor dan dipasang pada saku Peserta didik). **2. Observasi** • Peserta didik ditugaskan mengamati bayangan yang dibentuk bagian dalam sendok dan wajan. • Peserta didik ditugaskan mengamati cahaya senter yang menggunakan reflektor dan tanpa reflektor **MENANYA** **3. Rumusan Masalah: Peserta didik dimotivasi untuk merumuskan masalah:** • Bagaimana sifat bayangan yang dibentuk cermin cekung? • Apakah jarak benda terhadap cermin cekung berpengaruh terhadap sifat bayangan yang terbentuk? • Bagaimana hubungan antara jarak benda, jarak bayangan dan jarak fokus pada cermin cekung?	60 menit

No	Kegiatan	Deskripsi	Alokasi Waktu
		4. Pengajuan Hipotesis: Guru menugaskan peserta didik untuk merumuskan hipotesis berdasarkan rumusan masalah. **MENCOBA ATAU MENGUMPULKAN INFORMASI/DATA** **5. Mengumpulkan Data** Peserta didik diminta mengumpulkan data hasil observasi melalui percobaan Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Cermin Cekung, dan guru memberikan bimbingan mengenai langkah percobaan dan pengisian tabel hasil percobaan. **MENGASOSIASI** **6. Analisis Data** • Peserta didik berdiskusi dan menganalisis hubungan antara letak benda dengan sifat bayangan pada cermin cekung • Peserta didik berdiskusi dan menganalisis pembentukan bayangan pada cermin cekung. • Peserta didik berdiskusi dan menganalisis hubungan antara jarak benda, jarak bayangan dan jarak fokus pada cermin cekung. dan masalah lain yang dirumuskan dan yang telah dijawab peserta didik pada bagian hipotesis. • Peserta didik berdiskusi dan menganalisis hubungan sifat dan pembentukan bayangan pada cermin cekung dengan kehidupan untuk menumbuhkan syukur terhadap Tuhan Yang Maha Esa dan rasa kagum terhadap keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan serta mewujudkannya dalam pengamalan ajaran agama yang dianutnya	

No	Kegiatan	Deskripsi	Alokasi Waktu
		MENGOMUNIKASIKAN **7. Menyusun Kesimpulan:** Peserta didik mempresentasikan secara lisan tentang: • Hasil observasi percobaan Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Cermin Cekung. • Sifat dan pembentukan bayangan pada cermin cekung • Hubungan antara jarak benda, jarak bayangan dan jarak fokus pada cermin cekung. • Hubungan sifat dan pembentukan bayangan pada cermin cekung dengan kehidupan Peserta didik membuat laporan hasil percobaan/eksperimen secara tertulis	
3	Penutup	1. Guru melakukan penilaian dan/atau refleksi terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan 2. Guru memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil pembelajaran, 3. Guru menyampaikan kegiatan tindak lanjut berupa tugas membuat laporan hasil percobaan secara individu dan menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya, yaitu tentang percobaan "**Bagaimanakah Jika Cahaya Merambat Melewati Dua Medium yang Berbeda?"** dan percobaan " **Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Lensa Cembung?"**, serta penugasan untuk mencari literatur tentang anatomi mata dan prinsip kerja mata pada proses penglihatan 4. Guru menutup pelajaran dengan mengucapkan salam.	10 menit

Pertemuan III

No	Kegiatan	Deskripsi	Alokasi Waktu
1	Pendahuluan	1. Guru memberi salam, selanjutnya menanyakan kabar peserta didik, dengan menyampaikan ucapan "Bagaimana kabar kalian? Sudah siapkah belajar? Siapa saja yang tidak hadir hari ini?" 2. Guru meminta peserta didik untuk mengecek kebersihan kelas, minimal di sekitar meja dan kursi tempat duduknya. 3. Guru mengajukan pertanyaan tentang materi yang sudah dipelajari dan terkait dengan materi yang akan dipelajari, dengan pertanyaan "Bagaimanakah cahaya jika disorotkan pada cermin datar? Bagaimanakah arah cahaya jika kita menyorotkan cahaya pada kaca bening atau air dalam gelas? Pernahkah kalian memperhatikan sedotan yang dimasukkan ke dalam gelas berisi air? 4. Selanjutnya guru menyorotkan laser pada kaca bening, dan memasukkan sedotan ke dalam gelas berisi air. 5. Selanjutnya guru meminta peserta didik menggunakan lup untuk membaca. 6. Setelah peserta didik mengamati, guru memberikan pertanyaan "Apa yang kalian pikirkan mengenai sorotan laser pada kaca tersebut? Ketika kamu memasukkan sedotan ke dalam gelas berisi air, apa yang terjadi? Bagaimana ukuran huruf yang terlihat pada saat kalian menggunakan lup?" 7. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran 8. Guru menyampaikan garis besar cakupan materi dan penjelasan tentang kegiatan yang akan dilakukan peserta didik untuk menyelesaikan permasalahan atau tugas pada pertemuan ini.	10 menit

No	Kegiatan	Deskripsi	Alokasi Waktu
2	Inti	**MENGAMATI** **1. Penyajian fenomena** • Guru menyajikan fenomena berupa menyorotkan laser pada kaca bening, menyorotkan laser pada air dalam gelas dan memasukkan sedotan ke dalam gelas berisi air. (melanjutkan kegiatan pada bagian pendahuluan). • Guru menyajikan fenomena ukuran huruf yang dilihat menggunakan lup dan ikan yang berada di dalam aquarium bulat (melanjutkan kegiatan pada bagian pendahuluan). • Guru menyajikan fenomena berupa model dan gambar mata manusia • Guru membagi kelompok, masing-masing beranggotakan 4 peserta didik (guru telah menyiapkan label nomor dan dipasang pada saku peserta didik). **2. Observasi** • Peserta didik ditugaskan mengamati bayangan yang jalannya sinar laser pada kaca bening, jalannya sinar laser pada air dalam gelas dan keadaan sedotan yang dimasukkan ke dalam gelas berisi air. (melanjutkan kegiatan pada bagian pendahuluan). • Peserta didik ditugaskan mengamati ukuran huruf yang dilihat menggunakan lup dan ikan yang berada di dalam aquarium bulat (melanjutkan kegiatan pada bagian pendahuluan).	100 menit

No	Kegiatan	Deskripsi	Alokasi Waktu
		• Peserta didik ditugaskan mempelajari struktur anatomi mata manusia melalui pengamatan model mata dan gambar dari berbagai sumber (guru telah menugaskan peserta didik untuk menyiapkan sumber-sumber belajar tersebut dari rumah). • Peserta didik ditugaskan membaca prinsip kerja mata dalam proses penglihatan dari berbagai sumber informasi (guru telah menugaskan peserta didik untuk untuk membaca dan membawa bacaan dari rumah). **MENANYA** **3. Rumusan Masalah: Peserta didik dimotivasi untuk merumuskan masalah:** • Bagaimanakah jika cahaya merambat dari udara menuju ke dalam kaca atau sebaliknya? Apakah berkas cahaya yang masuk ke dalam kaca dan pada saat keluar dari kaca membentuk garis lurus? Apakah pada batas udara dan kaca, cahaya akan membelok? • Bagaimana bayangan yang terbentuk jika sebuah benda kita tempatkan di depan sebuah lensa cembung? • Apakah jarak benda terhadap lensa cembung berpengaruh terhadap sifat bayangan yang terbentuk? • Bagaimana hubungan antara jarak benda, jarak bayangan dan jarak fokus pada lensa cembung? • Bagaimana kaitan struktur anatomi mata manusia dengan alat optik? • Bagaimana sifat bayangan dan proses pembentukan bayangan pada mata dalam proses penglihatan?	

No	Kegiatan	Deskripsi	Alokasi Waktu
		4. Pengajuan Hipotesis: Guru menugaskan Peserta didik untuk merumuskan hipotesis berdasarkan rumusan masalah. **MENCOBA ATAU MENGUMPULKAN INFORMASI/DATA** **5. Mengumpulkan Data** • Peserta didik diminta mengumpulkan data hasil observasi melalui percobaan Bagaimanakah Jika Cahaya Merambat Melewati Dua Medium yang Berbeda dan percobaan Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Lensa Cembung dan guru memberikan bimbingan mengenai langkah percobaan dan pengisian tabel hasil percobaan. • Peserta didik diminta mengumpulkan data hasil observasi melalui pengamatan model dan gambar struktur mata dan prinsip kerja mata dari berbagai sumber informasi **MENGASOSIASI** **6. Analisis Data** • Peserta didik berdiskusi dan menganalisis hubungan antara kerapatan optik medium dengan arah sinar bias • Peserta didik berdiskusi dan menganalisis hubungan letak benda dengan sifat bayangan pada lensa cembung • Peserta didik berdiskusi dan menganalisis pembentukan bayangan pada lensa cembung. • Peserta didik berdiskusi dan menganalisis hubungan antara jarak benda, jarak bayangan dan jarak fokus pada lensa cembung.	

No	Kegiatan	Deskripsi	Alokasi Waktu
		8. Peserta didik berdiskusi dan menganalisis hubungan antara anatomi mata dengan proses penglihatan manusia 9. Peserta didik berdiskusi dan menganalisis hubungan peristiwa pembiasan, sifat dan pembentukan bayangan pada lensa cembung, dan proses penglihatan dengan kehidupan untuk menumbuhkan syukur terhadap Tuhan Yang Maha Esa dan rasa kagum terhadap keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan serta mewujudkannya dalam pengamalan ajaran agama yang dianutnya Peserta didik membuat laporan hasil percobaan/eksperimen secara tertulis	
3	Penutup	1. Guru melakukan penilaian dan/atau refleksi terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan 2. Guru memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil pembelajaran, 3. Guru menyampaikan kegiatan tindak lanjut berupa tugas membuat laporan hasil percobaan secara individu dan menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya. 4. Guru menutup pelajaran dengan mengucapkan salam.	10 menit

H. **Penilaian**

1. Bentuk Instrumen dan Jenis/Teknik Penilaian:

   a. Teknik Penilaian berupa:

      1) Tes

      2) Non Tes

   b. Bentuk Instrumen:

      1) Tes : tes tertulis berbentuk soal pilihan ganda dan uraian (terlampir).

      2) Non Tes berupa:

         Lembar Observasi Penilaian ketrampilan proses sains (terlampir)

         Lembar Observasi Penilaian kerjasama (terlampir).

HAND OUT MATERI PEMBELAJARAN

SIFAT-SIFAT CAHAYA, PEMBENTUKAN BAYANGAN, DAN PRINSIP KERJA ALAT OPTIK

KELAS VIII

Disusun oleh:
RR. Yayuk Srirahayu , S.Pd.

Pembimbing:
Prof. Dr. Hj. Indyah Sulistyo Arty, M.S.

PENDIDIKAN SAINS
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA 2014

SIFAT-SIFAT CAHAYA, PEMBENTUKAN BAYANGAN, DAN PRINSIP KERJA ALAT OPTIK

A. Pemantulan Cahaya (Refleksi)

Cahaya penting dalam kehidupan, sebab tanpa adanya cahaya bumi akan gelap gulita, dingin dan tidak mungkin ada kehidupan. Tuhan telah menciptakan matahari sedemikian rupa sehingga cahaya matahari memiliki energi yang sangat bermanfaat bagi kehidupan di bumi. Cahaya merupakan gelombang elektromagnetik yang tidak memerlukan medium untuk merambat. Gelombang cahaya memiliki arah getaran tegak lurus dengan arah rambatnya, dalam medium yang sama akan merambat lurus, dapat dipantulkan dan dibiaskan, dapat diuraikan, dan dipancarkan dalam bentuk radiasi.

Benda dikelompokkan menjadi 2 golongan yaitu:

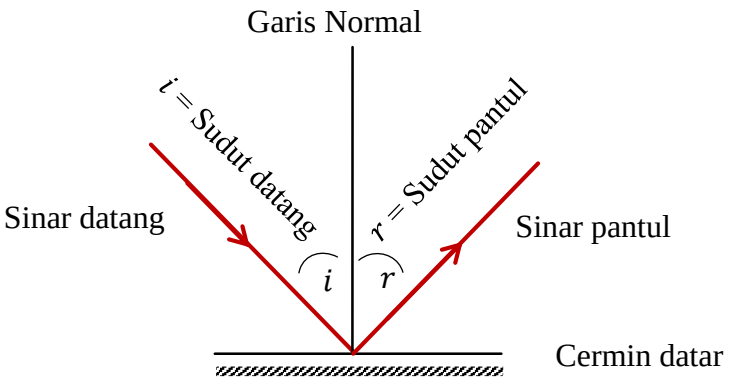
1. Sumber cahaya yaitu benda yang memancarkan cahaya atau dapat menghasilkan cahaya sendiri .
2. Benda gelap yaitu benda yang tidak dapat menghasilkan cahaya sendiri. Benda gelap dapat digolongkan menjadi:
   a. Benda tembus cahaya, yaitu benda yang dapat meneruskan cahaya yang diterimanya. Terdiri dari benda bening dan benda baur. Benda bening adalah benda yang dapat meneruskan hampir seluruh cahaya yang mengenainya, contohnya kaca dan air jernih. Benda baur adalah benda yang dapat meneruskan sebagian cahaya, contohnya es dan air keruh.
   b. Benda tak tembus cahaya, yaitu benda yang tidak dapat meneruskan cahaya yang diterimanya. Contohnya kayu, batu, besi. Benda yang tidak tembus cahaya akan membentuk bayangan apabila terkena cahaya. Terdapat dua bayangan yaitu bayangan gelap (umbra) dan bayangan kabur (penumbra).

Kita dapat melihat benda disekitar kita karena benda itu memancarkan cahaya ataupun memantulkan cahaya. Kemudian cahaya itu masuk ke mata kita. Beberapa permukaan benda bersifat memantulkan cahaya yang mempunyai panjang gelombang tertentu sehingga benda mempunyai warna yang berbeda.

Hukum Snellius tentang pemantulan cahaya menyatakan bahwa:

1. Sinar datang, sinar pantul, dan garis normal terletak pada satu bidang datar dan ketiganya berpotongan di satu titik.
2. Besar sudut pantul sama dengan besar sudut datang.

$$\boldsymbol{i = r}$$

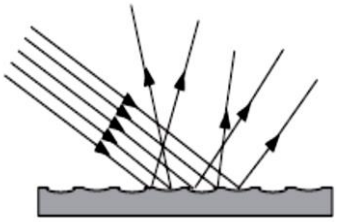


Gambar 1.
Hukum pemantulan cahaya

Arah garis normal selalu tegak lurus pada permukaan di titik yang kita amati. Arah cahaya pantul akan berubah apabila sudut jatuh cahaya yang datang pada bidang diubah. Meskipun benda bersifat memantulkan cahaya, tetapi hanya beberapa saja yang dapat memantulkan cahaya secara sempurna. Permukaan benda yang memantulkan cahaya mempengaruhi karakteristik pemantulan.

Berdasarkan keadaan permukaan benda yang memantulkan sinar, pemantulan dibedakan menjadi dua yaitu:

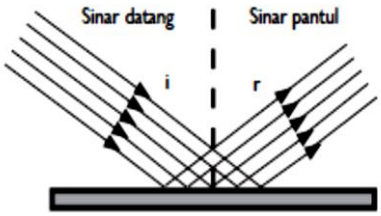
1. Pemantulan baur atau *difus*, terjadi apabila seberkas cahaya mengenai permukaan yang tidak rata. Jika permukaan berupa bidang berlekuk-lekuk, arah garis normal pada berbagai titik bisa berbeda. Pemantulan baur mengakibatkan berkas sinar pantulnya disebarkan ke berbagai arah dan tidak beraturan sehingga berkas cahaya yang diterima mata hanya sedikit. Rumah kita atau ruang kelas pada siang hari tampak terang walaupun tidak terkena cahaya matahari secara langsung karena adanya pemantulan baur. Pada saat kita melihat pemandangan, mata terasa nyaman. Hal tersebut karena sinar pantul yang terjadi termasuk pemantulan baur. Intensitas cahaya yang mengenai mata tidak terlalu besar karena tidak semua sinar pantul menuju mata. Dalam fotografi, cahaya kadang-kadang sengaja dipantulkan dari suatu permukaan putih kasar agar membaurkan cahaya. Bayangan yang dihasilkan tidak tajam dan potret lebih bagus dipandang.



Gambar 2.
Prinsip pemantulan baur (Saeful Karim dkk, 2008: 278)

2. Pemantulan teratur, terjadi apabila seberkas cahaya mengenai permukaan yang rata, licin dan bening atau mengkilap. Jika permukaan pemantul berupa bidang datar yang licin, arah garis normal di berbagai titik sama. Pemantulan teratur mengakibatkan jumlah berkas sinar pantul hampir sama dengan berkas sinar datang. Pada pemantulan teratur kita mungkin dapat melihat bayangan benda pada pemantul.

Contoh pemantulan teratur adalah pemantulan cahaya pada lampu senter, sepeda motor dan mobil, dan pemantulan pada cermin. Cermin datar memiliki permukaan yang halus, rata dan licin sehingga sinar pantul pada cermin datar menghasilkan berkas yang sejajar menuju suatu arah tertentu dan hampir semua cahaya yang datang padanya dapat dipantulkan. Jika pengamat berada pada arah sinar pantul maka banyak sinar pantul yang masuk ke mata dan permukaan cermin datar tampak bersinar terang dan menyilaukan. Pemantulan teratur menyebabkan terbentuknya bayangan yang sama persis dengan kita pada saat kita bercermin.



Gambar 3.
Prinsip pemantulan teratur (Saeful Karim dkk, 2008: 279)

Contoh Soal:

Seberkas sinar datang mengenai cermin datar dan dipantulkan. Jika antara sinar datang dan cermin membentuk sudut 50°, hitunglah besarnya sudut datang dan sudut pantulnya. Lukislah pula jalannya sinar datang dan sinar pantulnya!

Penyelesaian:

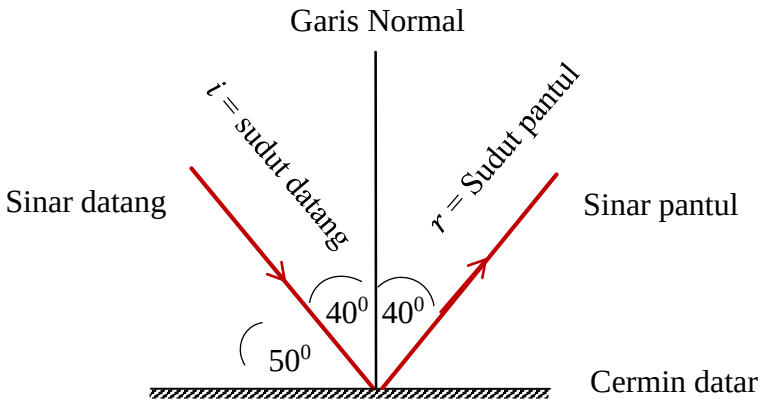
Diketahui : Sinar datang dan cermin membentuk sudut 50°

Sudut datang $(i) = 90^o - 50^o = 40^o$

Hukum Pemantulan menyatakan bahwa sudut datang = sudut pantul $(i = r)$.

Jadi, besarnya sudut pantul $r = 40^o$.

Lukisan jalannya sinar datang dan sinar pantulnya:



Gambar 4.
Lukisan jalannya sinar datang dan sinar pantul

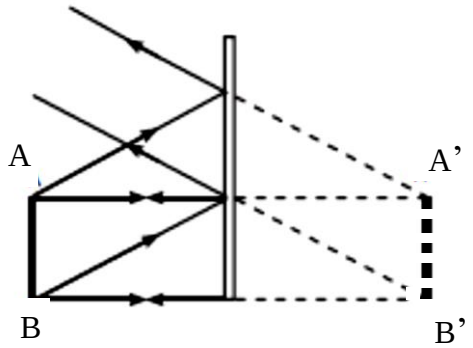
B. Pembentukan Bayangan pada Cermin Datar

Cermin datar adalah bidang datar licin yang dilapisi bahan mengkilap, biasanya berupa kaca yang dilapisi amalgam (campuran perak dan raksa) pada sisi belakangnya. Cermin datar bersifat memantulkan cahaya secara teratur karena permukaan mengkilapnya bersifat rata dan datar. Sinar datang yang mengenai cermin datar akan dipantulkan. Hukum pemantulan cahaya berlaku pada peristiwa pembentukan bayangan pada cermin datar. Sinar datang tegak lurus terhadap cermin akan dipantulkan tegak lurus cermin.

Cara melukis bayangan (misalnya berupa garis) dengan perjalanan cahaya adalah sebagai berikut.

1. Buatlah berkas sinar datang sembarang ke permukaan cermin dari bagian atas benda dan dari bagian bawah benda.
2. Buatlah sinar pantul dengan menggunakan Hukum Pemantulan Cahaya, yaitu sudut datang sama dengan sudut pantul.
3. Buatlah berkas sinar datang sembarang kedua ke permukaan cermin dari bagian atas benda dan dari bagian bawah benda.

4. Buatlah sinar pantul kedua dengan menggunakan Hukum Pemantulan Cahaya, yaitu sudut datang sama dengan sudut pantul.
5. Perpanjang sinar pantul tersebut hingga bertemu pada satu titik.
6. Pertemuan titik itu adalah bayangan dari benda tersebut, dan dilukis dengan garis putus-putus karena merupakan bayangan maya.



Gambar 5.
Pembentukan bayangan pada cermin datar (Saeful Karim dkk, 2008: 282)

Pada gambar 5 terlihat bahwa bayangan pada cermin datar merupakan perpotongan perpanjangan sinar-sinar pantulnya sehingga bersifat maya. Bayangan dapat dilihat langsung dalam cermin dan seolah-olah ada di belakang cermin, namun sebenarnya bayangan tidak ada di belakang cermin, dan bayangan tidak pernah dapat dipegang atau ditangkap dengan layar. Arah bayangan yang dibentuk cermin datar berkebalikan atau berlawanan arah dengan arah kita menghadap. Misalnya tangan kanan yang memegang sisir menjadi tangan kiri pada bayangan, dan sebaliknya.

Sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin datar adalah: maya, sama besar dengan bendanya, sama tinggi dengan bendanya, sama tegak dengan bendanya, berkebalikan (arah menghadapnya terbalik), dan jarak bayangan ke cermin sama dengan jarak benda ke cermin. Cermin datar digunakan untuk bercermin sehingga umum dijumpai di kamar mandi dan kamar tidur. Cermin datar juga sering dipasang menutupi dinding untuk memberi kesan ruang yang lebih besar, misalnya di studio senam dan tari, di rumah makan, atau di dalam *mal* atau *plaza*.

Contoh Soal:

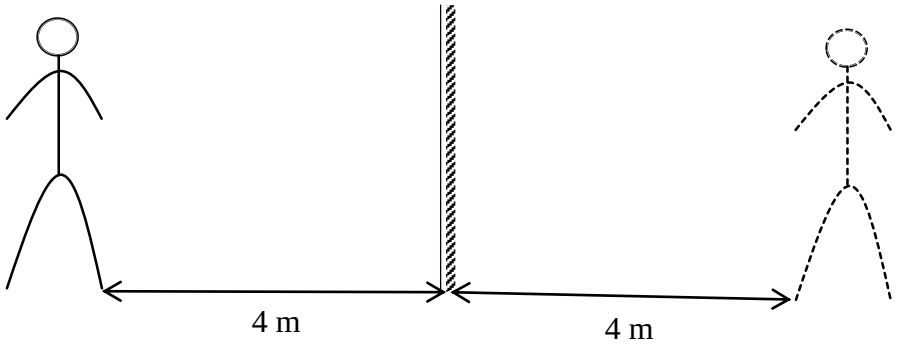
1. Seorang anak berdiri 4 m di depan sebuah cermin datar yang besar. Berapa jarak anak itu terhadap bayangannya?

   Kemudian ia berjalan 2 m mendekati cermin. Berapa jarak anak itu terhadap bayangannya sekarang?

   Penyelesaian:

   a. Diketahui: jarak anak mula-mula di depan cermin $= 4\,m$.

   Sesuai sifat bayangan yang dibentuk cermin datar, yaitu jarak bayangan = jarak benda, maka jarak bayangan di belakang cermin $= 4\,m$. Oleh karena itu jarak anak terhadap bayangannya mula-mula adalah $4\,m + 4\,m = 8\,m$. Perhatikan gambar ilustrasinya di bawah ini!

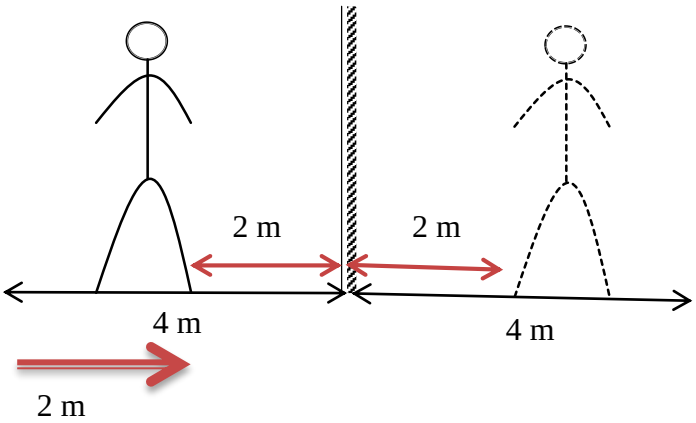


Gambar 6.
Ilustrasi anak berdiri di depan cermin datar dengan jarak 4 m

   b. Diketahui: jarak anak mula-mula di depan cermin $= 4\,m$, kemudian anak bergeser $2\,m$ mendekati cermin.

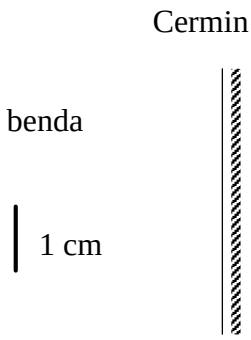
   Jarak anak terhadap cermin sekarang $= 4\,m - 2\,m = 2\,m$. Sesuai sifat bayangan yang dibentuk cermin datar, yaitu jarak bayangan = jarak benda, maka jarak bayangan di belakang cermin $= 2\,m$.

   Oleh karena itu jarak anak terhadap bayangannya sekarang adalah: $2\,m + 2\,m = 4\,m$. Perhatikan gambar ilustrasinya di bawah ini!



Gambar 7.
Ilustrasi seorang anak berdiri di depan cermin datar dengan jarak 4 m, kemudian bergeser 2 m mendekati cermin

2. Perhatikan gambar di bawah ini!



Sebuah benda diletakkan 4 cm di muka cermin datar. Tentukan tinggi bayangan dan jarak bayangan terhadap cermin.

Penyelesaian:

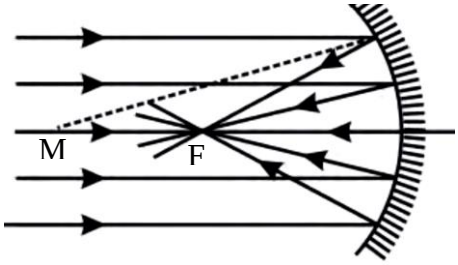
Diketahui: tinggi benda 1 cm, dan jarak benda 4 cm.

Tinggi bayangan adalah 1 cm karena sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin datar adalah sama tinggi dengan bendanya

Jarak bayangan terhadap cermin adalah 4 cm karena jarak bayangan sama dengan jarak benda.

C. Pembentukan Bayangan pada Cermin Cekung

Cermin cekung adalah cermin yang bentuknya melengkung seperti bagian dalam bola yang dibelah, dan cermin yang kita pelajari adalah cermin bola. Cermin cekung memiliki permukaan pemantul (bagian yang mengkilap) yang berbentuk cekungan. Peristiwa pemantulan cahaya dan hukum pemantulan cahaya juga berlaku pada cermin cekung. Ketika sinar-sinar sejajar dikenakan pada cermin cekung, sinar pantulnya akan berpotongan pada satu titik, sehingga cermin cekung bersifat mengumpulkan cahaya (konvergen). Titik perpotongan tersebut dinamakan titik api atau titik fokus (F).

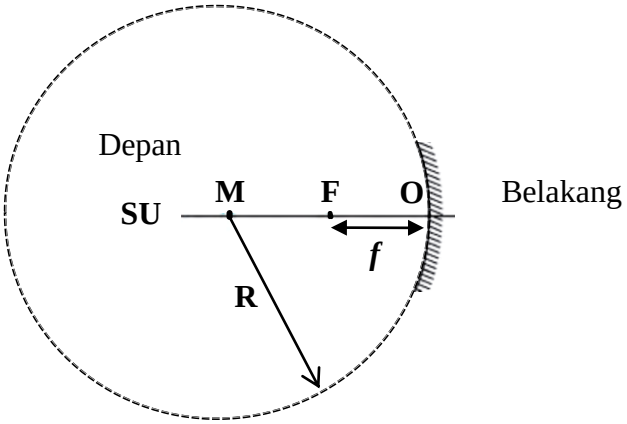


Gambar 8.
Cermin cekung bersifat mengumpulkan sinar pantul atau konvergen (Saeful Karim dkk, 2008: 283)

Garis normal pada cermin cekung adalah garis yang menghubungkan titik jatuhnya sinar dengan titik pusat kelengkungan, yaitu di titik M atau $2F$. Sinar yang melalui titik ini (M) akan dipantulkan ke titik itu juga. Garis normal pada cermin cekung berubah-ubah tergantung pada titik jatuhnya sinar pada bidang cermin.

Bagian-bagian cermin cekung terlihat pada gambar 9. Cermin cekung memiliki titik pusat kelengkungan di M dan titik pusat optik di O. Garis khayal yang menghubungkan antara titik pusat cermin dan titik pusat optik disebut sumbu utama (SU). Jarak dari titik M sampai dengan titik O disebut jari-jari kelengkungan (R) cermin.

Titik fokus atau titik api cermin di F membagi jari-jari kelengkungan cermin menjadi dua bagian sama panjang, sehingga $MF = OF$. Jarak titik O sampai titik F disebut jarak titik fokus cermin (f). Dengan demikian $OF = f = \frac{1}{2} OP = \frac{1}{2} R$. Cermin cekung disebut juga cermin positif karena jari-jari kelengkungan cermin berada di depan cermin.



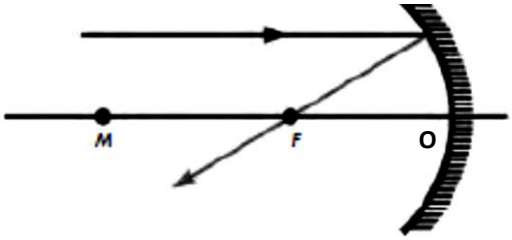
Keterangan:

SU	=	sumbu utama
O	=	titik pusat optik
M	=	pusat kelengkungan
F	=	titik fokus
f	=	jarak fokus
R	=	jari-jari kelengkungan

Gambar 9.
Bagian-bagian cermin cekung

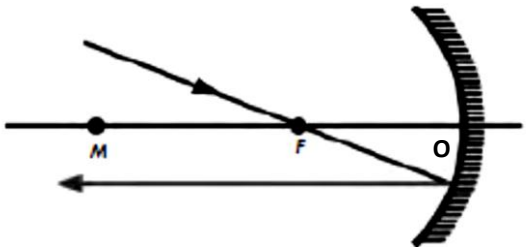
Pada cermin cekung terdapat tiga sinar istimewa, yaitu sebagai berikut.

1. Sinar datang sejajar sumbu utama akan dipantulkan melalui titik fokus.



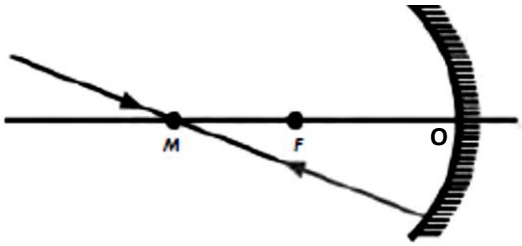
Gambar 10.
Pemantulan sinar datang sejajar dengan sumbu utama pada cermin cekung (Saeful Karim dkk, 2008: 284)

2. Sinar datang melalui titik fokus, akan dipantulkan sejajar sumbu utama.



Gambar 11.
Pemantulan sinar datang melalui titik fokus cermin cekung (Saeful Karim dkk, 2008: 284)

3. Sinar datang melalui titik pusat kelengkungan cermin akan dipantulkan kembali melalui titik pusat kelengkungan tersebut.



Gambar 12.
Pemantulan sinar datang melalui titik pusat kelengkungan (Saeful Karim dkk, 2008: 284)

Dengan menggunakan ketiga sinar istimewa cermin cekung di atas, dapat dilukis pembentukan bayangan pada cermin cekung. Cara melukis pembentukan bayangan pada cermin cekung yaitu:

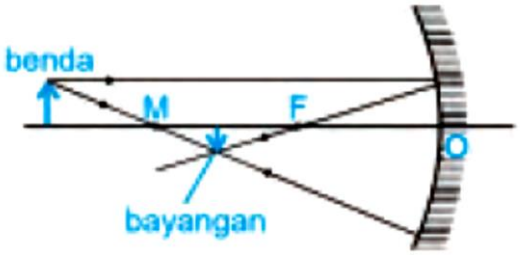
1. Lukislah cermin cekung dan bagian-bagiannya.
2. Lukislah benda sesuai letaknya.
3. Lukislah dua buah sinar istimewa (umumnya digunakan sinar istimewa pertama dan sinar istimewa ketiga). Setiap sinar diambil dari puncak benda.

4. Sinar selalu datang dari bagian depan cermin dan dipantulkan juga ke bagian depan. Perpanjangan sinar-sinar di belakang cermin dilukis sebagai garis putus-putus.
5. Jika kedua sinar pantul berpotongan di depan cermin, bayangan yang dihasilkan bersifat nyata dan terbalik. Jika kedua sinar pantul tersebut tidak berpotongan di depan cermin, tetapi perpotongannya merupakan perpanjangan sinar pantul di belakang cermin, bayangan yang dihasilkan bersifat maya dan tegak, dan dilukis dengan garis putus-putus.

Pada pemantulan cahaya oleh cermin cekung, jarak antara benda dan cermin memengaruhi bayangan yang dihasilkan. Bayangan yang dibentuk oleh cermin cekung dapat berupa bayangan nyata dan bayangan maya. Bayangan yang dibentuk oleh perpotongan sinar-sinar pantul merupakan bayangan nyata, dan bayangan ini dapat ditangkap oleh layar. Jika bayangan yang terbentuk merupakan perpotongan dari perpanjangan sinar-sinar pantul maka bayangan bersifat maya, dapat dilihat langsung di cermin, dan bayangan ini tidak dapat ditangkap oleh layar.

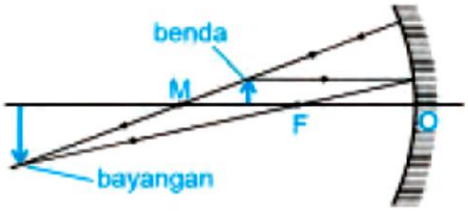
Lukisan pembentukan bayangan pada cermin cekung:

1. Jika benda diletakkan di luar pusat kelengkungan cermin, bayangan yang dibentuk akan bersifat nyata, terbalik, diperkecil dan terletak di antara pusat kelengkungan cermin (M) dan titik fokus (F).



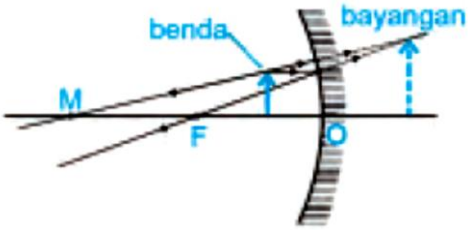
Gambar 13.
Pembentukan bayangan pada cermin cekung jika benda diletakkan di luar pusat kelengkungan cermin (Wasis dkk, 2008: 242)

2. Jika benda diletakkan di antara titik pusat kelengkungan cermin (M) dan titik fokus cermin (F), bayangan yang dibentuk bersifat nyata, terbalik, diperbesar dan terletak di depan titik pusat kelengkungan cermin.



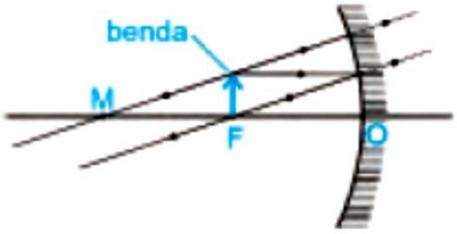
Gambar 14.
Pembentukan bayangan pada cermin cekung jika benda diletakkan di antara titik pusat kelengkungan cermin (M) dan titik fokus cermin (F) (Wasis dkk, 2008: 242)

3. Jika benda diletakkan di antara titik fokus dan cermin, bayangan yang terbentuk bersifat maya, tegak dan diperbesar dan terletak di belakang cermin.



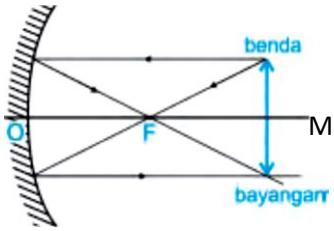
Gambar 15.
Pembentukan bayangan pada cermin cekung jika benda diletakkan di antara titik fokus dan cermin (Wasis dkk, 2008: 242)

4. Jika benda diletakkan tepat pada titik fokus (F), akan membentuk bayangan maya di tak terhingga.



Gambar 16.
Pembentukan bayangan pada cermin cekung jika benda diletakkan di titik fokus (Wasis dkk, 2008: 242)

5. Jika benda diletakkan tepat di pusat kelengkungan cermin (M), bayangan yang terbentuk bersifat nyata, terbalik, sama besar, dan terletak di depan cermin.



Gambar 17.
Pembentukan bayangan pada cermin cekung jika benda diletakkan di pusat kelengkungan cermin (Wasis dkk, 2008: 245)

D. Hubungan Jarak Benda, Jarak Bayangan, dan Jarak Fokus pada Cermin Cekung

Pada cermin lengkung (cekung dan cembung) berlaku hubungan antara jarak benda (s), jarak bayangan (s'), dan jarak fokus (f), yaitu:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

Keterangan:

f = jarak fokus

s = jarak benda ke cermin

s' = jarak bayangan ke cermin

Terdapat tiga kemungkinan bayangan yang dibentuk cermin cekung, yaitu: lebih besar, sama besar, atau lebih kecil dari bendanya, sehingga terdapat perbesaran bayangan. Perbesaran merupakan perbandingan jarak bayangan terhadap cermin dengan jarak benda terhadap cermin atau perbandingan tinggi bayangan terhadap tinggi benda. Perbesaran dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$M = \frac{h'}{h} = \left|\frac{s'}{s}\right|$$

Keterangan:

M = perbesaran

h = tinggi benda

h' = tinggi bayangan

Cermin cekung sering digunakan oleh tukang cukur dan dokter gigi karena menghasilkan bayangan maya, tegak dan diperbesar, yaitu dengan cara meletakkan benda di antara titik pusat bidang cermin dengan titik fokus. Cermin cekung juga digunakan sebagai pemantul pada lampu sorot motor dan mobil, serta pada lampu senter. Cermin cekung menyebabkan sinar yang terpancar dari bola lampu akan dipantulkan oleh cermin sebagai sinar yang sejajar dengan sumbu utama sehingga mampu menyorot lebih jauh. Cermin cekung dalam teknologi dimanfaatkan sebagai antena parabola penerima sinyal dan pengumpul sinar matahari dari Pembangkit Listrik Tenaga Surya.

Contoh soal;

1. Sebuah benda tingginya $4\ cm$ terletak di depan cermin cekung yang mempunyai jarak fokus $8\ cm$. Jarak benda terhadap cermin adalah $24\ cm$.
   a. Hitung jarak bayangan terhadap cermin!
   b. Hitung perbesaran bayangan!
   c. Lukislah pembentukan bayangannya!

   Penyelesaian:

   Diketahui:

   $s = 24\ cm$

   $h = 4\ cm$

   $f = 8\ cm$

   a. Ditanyakan jarak bayangan (s')

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

$$\Leftrightarrow \quad \frac{1}{s'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{s}$$

$$\Leftrightarrow \quad \frac{1}{s'} = \frac{1}{8} - \frac{1}{24}$$

$$\Leftrightarrow \quad \frac{1}{s'} = \frac{3}{24} - \frac{1}{24}$$

$$\Leftrightarrow \quad \frac{1}{s'} = \frac{2}{24}$$

$$\Leftrightarrow \quad s' = \frac{24}{2}$$

$$\Leftrightarrow \quad s' = 12\ cm$$

Jadi jarak bayangan terhadap cermin adalah 12 cm

b. Ditanyakan perbesaran bayangan

$$M = \frac{h'}{h} = \left|\frac{s'}{s}\right|$$

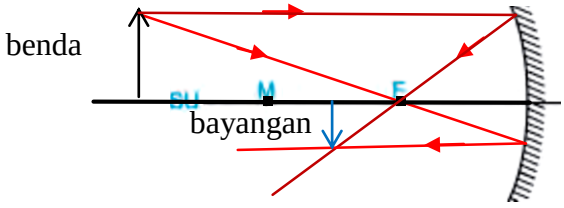
$$\Leftrightarrow \quad M = \frac{12}{24}$$

$$\Leftrightarrow \quad M = \frac{1}{2}\ kali$$

Perbesaran bayangan adalah $\frac{1}{2}$ kali besar benda.

Jadi tinggi bayangan = $\frac{1}{2} \times 4\ cm = 2\ cm$, atau dengan kata lain bayangan diperkecil.

c. Lukisan pembentukan bayangan



Keterangan:		Jarak fokus	= 8 cm
Jarak benda	= 24 cm	Tinggi benda	= 4 cm
Jarak bayangan	= 12 cm	Tinggi bayangan	= 2 cm

Gambar 18.
Pembentukan bayangan pada cermin cekung jika benda diletakkan 24 cm di depan cermin dengan jarak fokus cermin 8 cm

2. Sebuah benda diletakkan di depan cermin cekung pada jarak $8\ cm$. Jarak fokus cermin cekung tersebut $12\ cm$. Tentukan:
   a. jarak bayangan
   b. letak bayangannya

Penyelesaian:

Diketahui:

$s \quad = \quad 8\ cm$

$f \quad = \quad 12\ cm$

a. Ditanyakan jarak bayangan (s')

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

$$\Leftrightarrow \quad \frac{1}{s'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{s}$$

$$\Leftrightarrow \quad \frac{1}{s'} = \frac{1}{12} - \frac{1}{8}$$

$$\Leftrightarrow \quad \frac{1}{s'} = \frac{2}{24} - \frac{3}{24}$$

$$\Leftrightarrow \quad \frac{1}{s'} = -\frac{1}{24}$$

Jadi jarak bayangan terhadap cermin adalah - 24 cm.

b. Karena jarak bayangan negatif maka letak bayangan $24\ cm$ di belakang cermin atau bayangan bersifat maya.

3. Suatu benda berada 10 cm di depan cermin cekung. Terbentuk bayangan nyata pada jarak 15 cm. Tentukan:
   a. Jarak fokus cermin cekung tersebut
   b. Jari-jari cermin cekung tersebut
   c. Perbesaran bayangan

Penyelesaian:

Diketahui:

$s \quad = \quad 10\ cm$

$s' \quad = \quad 15\ cm$

a. Ditanyakan jarak fokus cermin cekung (f)

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

$$\Leftrightarrow \quad \frac{1}{f} = \frac{1}{10} + \frac{1}{15}$$

$$\Leftrightarrow \quad \frac{1}{f} = \frac{3}{30} + \frac{2}{30}$$

$$\Leftrightarrow \quad \frac{1}{f} = \frac{5}{30}$$

$$\Leftrightarrow \quad f = \frac{30}{5}\ cm$$

$$\Leftrightarrow \quad f = 6\ cm$$

Jadi jarak fokus cermin cekung tersebut adalah 6 cm

b. Jari-jari cermin cekung (R) $= 2f$

$= 2\ x\ 6\ cm$

$= 12\ cm$

c. Ditanyakan perbesaran bayangan (M)

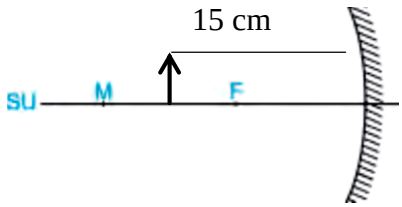
$$M = \frac{h'}{h} = \left|\frac{s'}{s}\right|$$

$$\Leftrightarrow \quad M = \frac{15}{10}$$

$$\Leftrightarrow \quad M = 1.5\ kali$$

Perbesaran bayangan adalah 1.5 kali besar benda.

3. Sebuah benda diletakkan 15 cm di depan cermin cekung seperti gambar di bawah ini!



Ternyata terbentuk bayangan pada jarak $s' = 30\ cm$. Benda kemudian digeser mendekati cermin cekung sejauh 3 cm dari posisi semula.

a. Hitunglah jarak fokus cermin cekung tersebut
b. Hitunglah jarak bayangan dari cermin cekung sekarang (setelah digeser)
c. Lukislah pembentukan bayangan sebelum benda digeser.

Penyelesaian:

Diketahui:

$s = 15\ cm$

$s' = 30\ cm$

Jarak benda setelah digeser $= 15\ cm - 3\ cm = 12\ cm$

a. Ditanyakan jarak fokus cermin cekung

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

$$\Leftrightarrow \quad \frac{1}{f} = \frac{1}{15} + \frac{1}{30}$$

$$\Leftrightarrow \quad \frac{1}{f} = \frac{2}{30} + \frac{1}{30}$$

$$\Leftrightarrow \quad \frac{1}{f} = \frac{3}{30}$$

$$\Leftrightarrow \quad f = \frac{30}{3}\ cm$$

$$\Leftrightarrow \quad f = 10\ cm$$

Jadi jarak fokus cermin cekung tersebut adalah 10 cm

b. Ditanyakan jarak bayangan (s') setelah benda digeser (s = 12 cm)

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

$$\Leftrightarrow \quad \frac{1}{s'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{s}$$

$$\Leftrightarrow \quad \frac{1}{s'} = \frac{1}{10} - \frac{1}{12}$$

$$\Leftrightarrow \quad \frac{1}{s'} = \frac{6}{60} + \frac{5}{60}$$

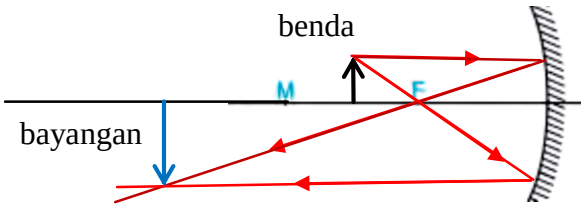
$$\Leftrightarrow \quad \frac{1}{s'} = \frac{1}{60}$$

$$\Leftrightarrow \quad s' = \frac{60}{1}\ cm$$

$$\Leftrightarrow \quad s' = 60\ cm$$

Jadi jarak bayangan sekarang adalah 60 cm

c. Lukisan pembentukan bayangan sebelum benda digeser



Keterangan:

Jarak benda	=	$15\ cm$
Jarak bayangan	=	$30\ cm$
Jarak fokus	=	$10\ cm$

Gambar 19.
Pembentukan bayangan pada cermin cekung jika benda diletakkan $15\ cm$ di depan cermin dengan jarak fokus cermin $10\ cm$

4. Sebuah cermin cekung memiliki jarak fokus $12\ cm$. Berapakah jarak benda terhadap cermin agar terbentuk bayangan yang diperbesar 4 kali?

Penyelesaian:

Diketahui:

$f \quad = \quad 12\ cm$

$M \quad = \quad 4$

Ditanyakan jarak benda (s) agar terbentuk bayangan yang diperbesar 4 kali (s' = 4s)

$$M = \frac{h'}{h} = \left|\frac{s'}{s}\right|$$

$$\Leftrightarrow \quad M = \left|\frac{s'}{s}\right| = 4$$

$$\Leftrightarrow \quad M = 4s$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

$$\Leftrightarrow \quad \frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{4s}$$

$$\Leftrightarrow \quad \frac{1}{12} = \frac{1}{s} + \frac{1}{4s}$$

$$\Leftrightarrow \quad \frac{1}{12} = \frac{4}{4s} + \frac{1}{4s}$$

$$\Leftrightarrow \quad \frac{1}{12} = \frac{5}{4s}$$

$$\Leftrightarrow \quad 4s = 12 \; x \; 5 \; cm$$

$$\Leftrightarrow \quad 4s = 60 \; cm$$

Jadi agar terbentuk bayangan dengan perbesaran 4 kali maka benda diletakkan pada jarak 15 cm di depan cermin cekung.

E. Pembiasan Cahaya (Refraksi)

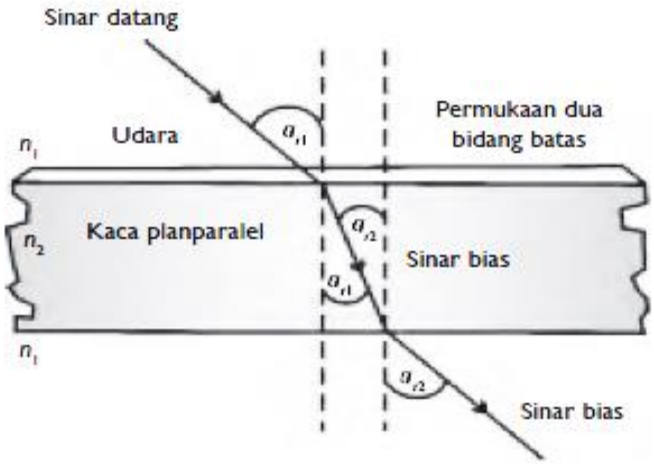
Pembiasan adalah perubahan arah sinar cahaya ketika melewati dua medium yang berbeda kerapatan optiknya dan sinar datang tidak tegak lurus. Pembiasan merupakan salah satu fenomena penting yang paling mendasar untuk menjelaskan kejadian-kejadian yang terjadi pada lensa dan prisma. Berkas cahaya dari udara yang masuk ke dalam kaca akan mengalami pembelokan. Hal ini disebabkan medium udara dan medium kaca memiliki kerapatan optik yang berbeda.

Hukum Snellius mengenai pembiasan cahaya menyatakan:

1. Sinar datang, sinar bias, dan garis normal terletak pada satu bidang datar dan ketiganya berpotongan pada satu titik.
2. Jika sinar datang dari medium yang kurang rapat menuju medium yang lebih rapat, sinar akan dibiaskan mendekati garis normal. Jika sinar datang dari medium yang lebih rapat menuju medium yang kurang rapat, sinar akan dibiaskan menjauhi garis normal. Sinar yang datang tegak lurus bidang batas diteruskan atau tidak mengalami pembiasan.

Contoh peristiwa pembiasan antara lain:

1. Dasar kolam renang tampak dangkal jika dilihat dari samping, dan sedotan yang dimasukkan ke dalam gelas berisi air jernih seolah-olah membengkok pada titik batas udara dan air. Peristiwa tersebut terjadi karena sinar datang dari medium rapat ke medium yang renggang sehingga sinar dibiaskan menjauhi normal.
2. Letak bintang di langit tampak lebih tinggi dari kedudukan sebenarnya karena cahaya bintang dibiaskan mendekati garis normal.
3. Bintang di langit tampak berkedip-kedip karena cahaya bintang mengalami pembiasan oleh atmosfer yang bergerak.

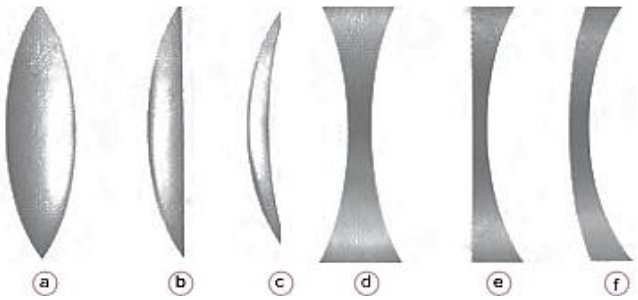


Gambar 20.
Sinar datang sejajar dengan sinar yang keluar dari kaca plan paralel.
(Saeful Karim dkk, 2008: 291)

Sinar bias akan mendekati garis normal ketika sinar datang dari udara (medium kurang rapat) ke kaca (medium lebih rapat). Sinar bias akan menjauhi garis normal ketika cahaya merambat dari kaca ke udara. Cahaya yang merambat dari medium rapat ke medium renggang tidak selalu dibiaskan, tetapi dapat diteruskan dan dipantulkan secara sempurna. Sinar datang yang tegak lurus bidang batas akan diteruskan. Sinar datang yang membentuk sudut tertentu akan dibiaskan. Semakin besar sudut datangnya, semakin besar pula sudut biasnya, sehingga pada sudut datang tertentu menyebabkan sudut biasnya sebesar 90° dan berimpit dengan bidang batas. Sudut datang yang mempunyai sudut bias sebesar 90° disebut sudut batas atau sudut kritis. Pada saat sudut datang diperbesar lagi maka sinar tidak lagi dibiaskan, tetapi justru dipantulkan.

F. Pembentukan Bayangan pada Lensa Cembung

Lensa adalah benda bening yang dibatasi oleh dua bidang lengkung atau satu bidang datar dan satu bidang lengkung. Lensa dibedakan menjadi enam macam, yaitu lensa cembung rangkap (bikonveks), lensa cembung datar (plan konveks), lensa cembung-cekung (konkaf-konveks), lensa cekung rangkap (bikonkaf), lensa cekung datar (plan konkaf), dan lensa cekung-cembung (konveks-konkaf).



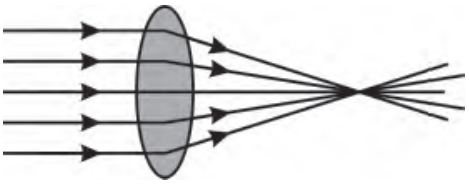
Lensa cembung
(a) bikonveks,
(b) plan konveks,
(c) konkaf-konveks,

Lensa cekung
(d) bikonkaf
(e) plan konkaf, dan
(f) konveks-konkaf.

Gambar 21.
Jenis Lensa (Saeful Karim dkk, 2008, 295)

Ciri utama lensa cembung adalah bagian tengah lensa lebih tebal daripada bagian pinggirnya. Apabila kita raba, akan terasa permukaan di bagian tengahnya lebih cembung dan memiliki bentuk yang tipis pada kedua bagian ujungnya. Lensa cembung mempunyai dua titik fokus yang berjarak sama dari pusat lensa. Karena cahaya bisa berasal dari depan atau dari belakang lensa, untuk memudahkan dalam menentukan bayangannya, arah sinar datang berasal dari sebelah kiri dan bagian lensa tempat datangnya sinar ditetapkan sebagai bagian depan dan bagian lensa tempat sinar dibiaskan sebagai bagian belakang.

Jika sinar-sinar sejajar dilewatkan pada lensa cembung, sinar-sinar biasnya akan berkumpul pada satu titik. Sifat lensa cembung adalah mengumpulkan sinar (konvergen). Titik pertemuan sinar-sinar bias disebut titik fokus (titik api).

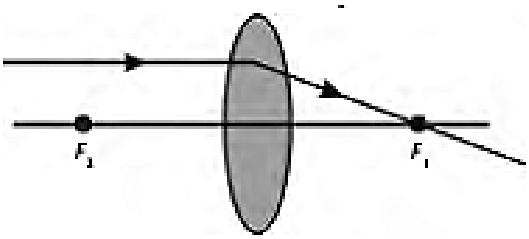


Gambar 22.
Lensa cembung bersifat konvergen atau mengumpulkan sinar (Saeful Karim dkk, 2008: 296)

Diagram sinar menunjukkan bahwa fokus aktif lensa cembung terdapat di belakang lensa. Oleh karena itu, fokus lensa cembung yang terdapat di belakang lensa adalah titik fokus sejati dan yang terdapat di depan lensa adalah titik fokus maya. Kita tetapkan bahwa titik fokus tempat sinar-sinar sejajar dibiaskan sebagai fokus aktif (diberi lambang F_1) dan titik fokus lainnya ditetapkan sebagai fokus pasif (diberi lambang F_2). Karena titik fokus aktif lensa cembung adalah fokus sejati maka jarak fokus (f) lensa cembung selalu bertanda positif, sehingga lensa cembung disebut juga lensa positif.

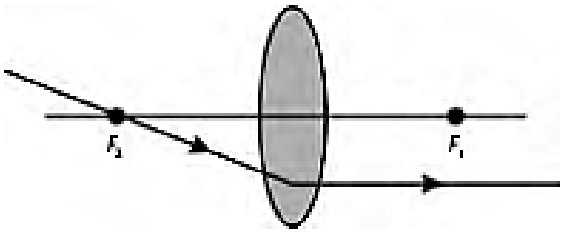
Sinar-sinar istimewa pada lensa cembung adalah sebagai berikut.

1. Sinar yang datang sejajar dengan sumbu utama akan dibiaskan melalui titik fokus aktif (F_1) yang terdapat di belakang lensa



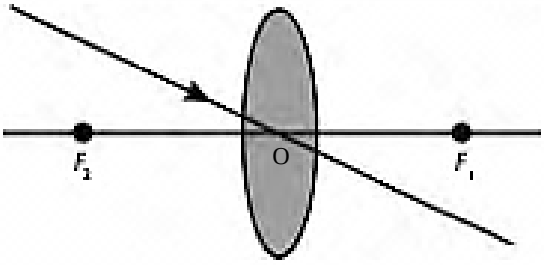
Gambar 23.
Pembiasan sinar datang sejajar sumbu utama pada lensa cembung (Saeful Karim dkk, 2008: 298)

2. Sinar yang datang melalui titik fokus pasif (F_2) yang terdapat di depan lensa akan dibiaskan sejajar dengan sumbu utama.



Gambar 24.
Pembiasan sinar datang melalui titik fokus pasif pada lensa cembung (Saeful Karim dkk, 2008: 298)

3. Sinar yang melalui titik pusat optik (O) akan diteruskan tanpa membias (tidak dibiaskan).



Gambar 25.
Sinar yang melalui titik pusat lensa cembung tidak dibiaskan (Saeful Karim dkk, 2008: 298)

Dengan menggunakan ketiga sinar istimewa pada lensa cembung di atas dapat digambarkan bayangan yang dibentuk lensa cembung. Ketika melukis bayangan pada lensa cembung cukup menggunakan dua sinar istimewa. Bayangan yang terjadi merupakan hasil perpotongan sinar-sinar bias atau perpanjangan sinar-sinar bias.

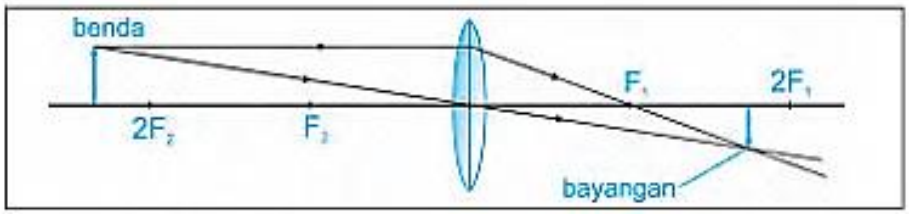
Cara melukis bayangan pada lensa cembung:

1. Lukislah dua buah sinar istimewa (umumnya digunakan sinar pertama dan sinar ketiga)
2. Sinar selalu datang dari depan lensa dan dibiaskan ke belakang lensa.
3. Perpotongan kedua sinar bias yang dilukis pada langkah pertama dan kedua adalah letak bayangan. Jika perpotongan didapat dari perpanjangan sinar bias, bayangan yang terjadi bersifat maya dan dilukis dengan garis putus-putus.

Berikut adalah pembentukan bayangan pada lensa cembung untuk berbagai posisi benda.

1. Jarak benda lebih besar $2F_2$

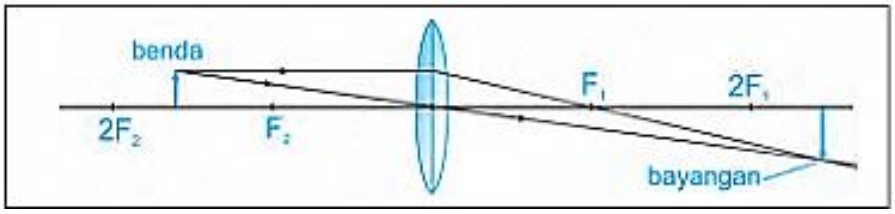
   Jika jarak benda lebih besar $2F_2$, maka dengan menggunakan sinar istimewa lensa cembung yaitu sinar nomor 1 dan nomor 3, diperoleh bayangan yang bersifat nyata, terbalik, diperkecil, dan letak bayangannya di antara F_1 dan $2F_1$



Gambar 26.
Diagram pembentukan bayangan lensa cembung dengan jarak benda lebih besar $2F_2$ (Wasis dkk, 2008: 250).

2. Benda diletakkan di antara $2F_2$ dan F_2

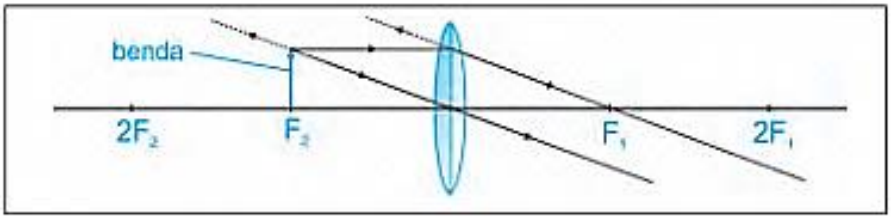
   Jika benda diletakkan di antara $2F_2$ dan F_2, maka dengan menggunakan sinar istimewa lensa cembung yaitu sinar nomor 1 dan nomor 3, diperoleh bayangan yang bersifat nyata, terbalik, diperbesar, dan letak bayangannya di luar $2F_1$.



Gambar 27.
Diagram pembentukan bayangan lensa cembung dengan benda di antara $2F_2$ dan F_2 (Wasis dkk, 2008: 250).

3. Benda diletakkan di titik F_2

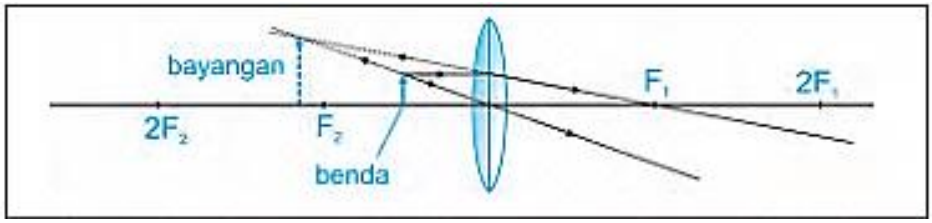
   Jika benda diletakkan di F_2, maka dengan menggunakan sinar istimewa lensa cembung yaitu sianr nomor 1 dan nomor 3, diperoleh bayangan yang bersifat maya di tak hingga.



Gambar 28
Diagram pembentukan bayangan lensa cembung dengan benda di titik F_2 (Wasis dkk, 2008: 251).

4. Benda diletakkan di antara F_2 dan pusat lensa

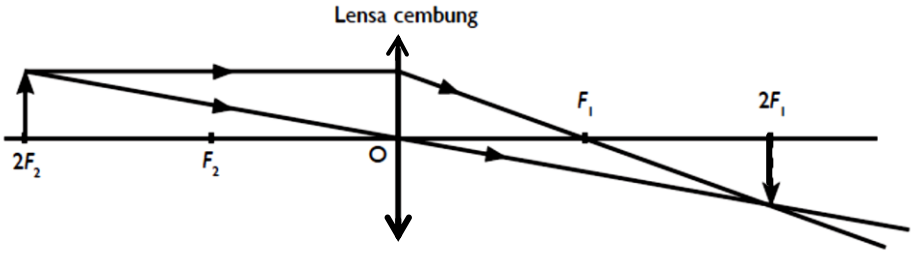
   Jika benda diletakkan di antara F_2 dan pusat lensa, maka dengan menggunakan sinar istimewa lensa cembung yaitu sinar nomor 1 dan nomor 3, diperoleh bayangan yang bersifat maya, tegak, diperbesar, dan terletak di depan lensa.



Gambar 29.
Diagram pembentukan bayangan lensa cembung dengan benda di antara F_2 dan pusat lensa (Wasis dkk, 2008: 251).

5. Benda diletakkan di 2 F_2

   Jika benda diletakkan di titik $2F_2$, maka dengan menggunakan sinar istimewa lensa cembung yaitu sinar nomor 1 dan nomor 3, diperoleh bayangan yang bersifat nyata, terbalik, sama besar di 2 F_1.



Gambar 30.
Diagram pembentukan bayangan lensa cembung dengan benda di $2F2$ (Saeful Karim dkk, 2008: 299)

Jarak benda terhadap lensa berpengaruh terhadap sifat bayangan yang terbentuk. Jika jarak benda lebih besar dari jarak fokus ($s > f$), maka bayangan yang dibentuk lensa cembung bersifat selalu nyata dan terbalik. Jika jarak benda $s > 2f$, maka bayangan yang dibentuk selalu nyata, terbalik dan diperkecil. Jika jarak benda $f < s < 2f$ maka bayangan yang dibentuk lensa cembung selalu nyata, terbalik dan diperbesar. Sedangkan jika jarak benda lebih kecil daripada jarak fokus ($s < f$), bayangan yang dibentuk lensa cembung selalu maya, tegak, dan diperbesar.

G. Hubungan Jarak Benda, Jarak Bayangan, dan Jarak Fokus pada Lensa Cembung

Pada lensa juga berlaku hubungan antara jarak benda (s), jarak bayangan (s'), dan jarak fokus (f), yaitu:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

Keterangan:

f = jarak fokus

s = jarak benda ke lensa

s' = jarak bayangan ke lensa

Perbesaran bayangan yang dibentuk lensa merupakan perbandingan jarak bayangan terhadap lensa dengan jarak benda terhadap lensa atau perbandingan tinggi bayangan terhadap tinggi benda. Perbesaran dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$M = \frac{h'}{h} = \left|\frac{s'}{s}\right|$$

Keterangan:

M = perbesaran

h = tinggi benda

h' = tinggi bayangan

Contoh soal:

1. Sebuah kotak tingginya 5 cm, diletakkan pada jarak 30 cm di depan lensa cembung yang memiliki jarak fokus 20 cm.
   a. Hitunglah jarak bayangan
   b. Tentukan tinggi bayangan
   c. Lukislah pembentukan bayangannya

Penyelesaian:

Diketahui:

s = 30 cm

h = 5 cm

f = 20 cm

a. Ditanyakan jarak bayangan (s')

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

$$\Leftrightarrow \quad \frac{1}{s'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{s}$$

$$\Leftrightarrow \quad \frac{1}{s'} = \frac{1}{20} - \frac{1}{30}$$

$$\Leftrightarrow \quad \frac{1}{s'} = \frac{3}{60} + \frac{2}{60}$$

$$\Leftrightarrow \quad \frac{1}{s'} = \frac{1}{60}$$

$$\Leftrightarrow \quad s' = \frac{60}{1}\ cm$$

$$\Leftrightarrow \quad s' = 60\ cm$$

Jadi jarak bayangan adalah 60 *cm*

b. Ditanyakan tinggi bayangan (h')

$$M = \frac{h'}{h} = \left|\frac{s'}{s}\right|$$

$$\Leftrightarrow \quad M = \frac{60}{30}$$

$$\Leftrightarrow \quad M = 2$$

$$\Leftrightarrow \quad M = \frac{h'}{h}$$

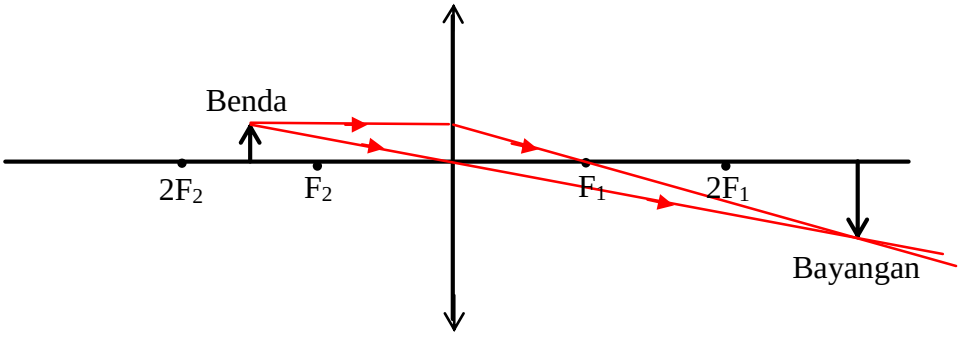
$$\Leftrightarrow \quad h' = M\ x\ h$$

$$\Leftrightarrow \quad h' = 2\ x\ 5\ cm$$

$$\Leftrightarrow \quad h' = 10\ cm$$

Jadi tinggi bayangan adalah 10 *cm*.

c. Lukisan pembentukan bayangan



Gambar 31.
Lukisan pembentukan bayangan pada lensa cembung dengan jarak benda 30 cm dan jarak fokus lensa 20 cm

2. Sebuah benda ditempatkan 5 cm dari lensa cembung yang jarak fokusnya 10 cm. Bila tinggi benda 4 cm, maka tentukan tinggi bayangannya.

Penyelesaian:

Diketahui:

$s = 5\ cm$

$h = 4\ cm$

$f = 10\ cm$

a. Ditanyakan tinggi bayangan

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

$$\Leftrightarrow \quad \frac{1}{s'} = \frac{1}{10} - \frac{1}{5}$$

$$\Leftrightarrow \quad \frac{1}{s'} = \frac{5}{50} - \frac{10}{50}$$

$$\Leftrightarrow \quad \frac{1}{s'} = -\frac{5}{50}$$

$$\Leftrightarrow \quad s' = -10\ cm \quad \text{(bersifat maya)}$$

$$M = \frac{h'}{h} = \left|\frac{s'}{s}\right|$$

$$\Leftrightarrow \quad h' = \left|\frac{h\ x\ s'}{s}\right|$$

$$\Leftrightarrow \quad h' = \left|\frac{4\ x\ (-10)}{5}\right|$$

$$\Leftrightarrow \quad M = \left|\frac{-40}{5}\right|$$

$$\Leftrightarrow \quad h' = 8\ cm$$

Jadi tinggi bayangan adalah 8 cm.

3. Sebuah gelas diletakkan 12 cm di depan lensa cembung. Ternyata terbentuk bayangan nyata pada layar sebesar 5 kali benda aslinya.
   a. hitunglah jarak bayangan dari lensa
   b. hitunglah jarak fokus lensa cembung tersebut

Penyelesaian:

Diketahui:

$s \quad = \quad 12\ cm$

$M \quad = \quad 5$

a. Ditanyakan jarak bayangan

$$M = \frac{h'}{h} = \left|\frac{s'}{s}\right|$$

$$\Leftrightarrow \quad M = \left|\frac{s'}{s}\right|$$

$$\Leftrightarrow \quad s' = M x\ s$$

$$\Leftrightarrow \quad s' = 5\ x\ 12\ cm$$

$$\Leftrightarrow \quad s' = 60\ cm$$

Jadi jarak bayangan adalah 60 cm.

b. Ditanyakan jarak fokus lensa cembung

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

$$\Leftrightarrow \quad \frac{1}{f} = \frac{1}{12} + \frac{1}{60}$$

$$\Leftrightarrow \quad \frac{1}{f} = \frac{5}{60} + \frac{1}{60}$$

$$\Leftrightarrow \quad \frac{1}{f} = \frac{6}{60}$$

$$\Leftrightarrow \quad f = \frac{60}{6}\ cm$$

$$\Leftrightarrow \quad f = 10\ cm$$

Jadi jarak fokus lensa cembung tersebut adalah 10 cm.

H. Mata

Dalam kehidupan sehari-hari banyak sekali alat-alat optik yang memanfaatkan peristiwa pembiasan dan pemantulan cahaya, seperti kaca pembesar, kamera, mikroskop, proyektor, dan teleskop. Alat optik adalah alat yang cara kerjanya memanfaatkan peristiwa pembiasan dan pemantulan cahaya. Di dalam alat optik pasti terdapat cermin dan atau lensa.

Mata merupakan indra penglihatan yang sangat penting. Mata termasuk alat optik karena di dalamnya terdapat lensa mata yang digunakan untuk menerima cahaya yang dipantulkan oleh benda-benda yang kita lihat. Mata dapat melihat suatu benda jika ada cahaya dan benda tersebut dapat memantulkan cahaya. Ketika dalam keadaan gelap, mata kita tidak dapat melihat benda. Hal ini disebabkan karena tidak adanya cahaya yang masuk ke mata dari benda-benda yang memantulkannya atau dari sumber cahaya. Bola mata manusia berbentuk hampir bulat dengan diameter $\pm$ 2.5 cm.

1. Bagian-bagian Mata:

a. Kornea

Kornea merupakan bagian terluar mata yang bersifat transparan dan berfungsi meneruskan cahaya dan sebagai pelindung mata. Agar tetap bening dan bersih kornea ini dibasahi oleh air mata yang berasal dari kelenjar air mata.

b. Cairan Aqueous (aqueous humor)

Di belakang kornea terdapat cairan aqueous yang berfungsi mengatur tekanan di dalam mata dan membiaskan cahaya yang masuk sehingga terfokus ke lensa mata.

c. Iris atau Selaput Pelangi

Iris terdapat di depan lensa mata dan berpigmen. Pigmen ini menentukan warna pada mata seseorang.

d. Pupil

Pupil terdapat di tengah-tengah iris. Pupil dapat mengecil dan membesar, seperti fungsi diafragma pada kamera. Pupil mengecil dan membesar secara otomatis bergantung pada intensitas cahaya yang masuk. Jika cahaya terang, pupil akan mengecil, sedangkan ketika gelap, pupil akan membesar.

e. Lensa Kristalin

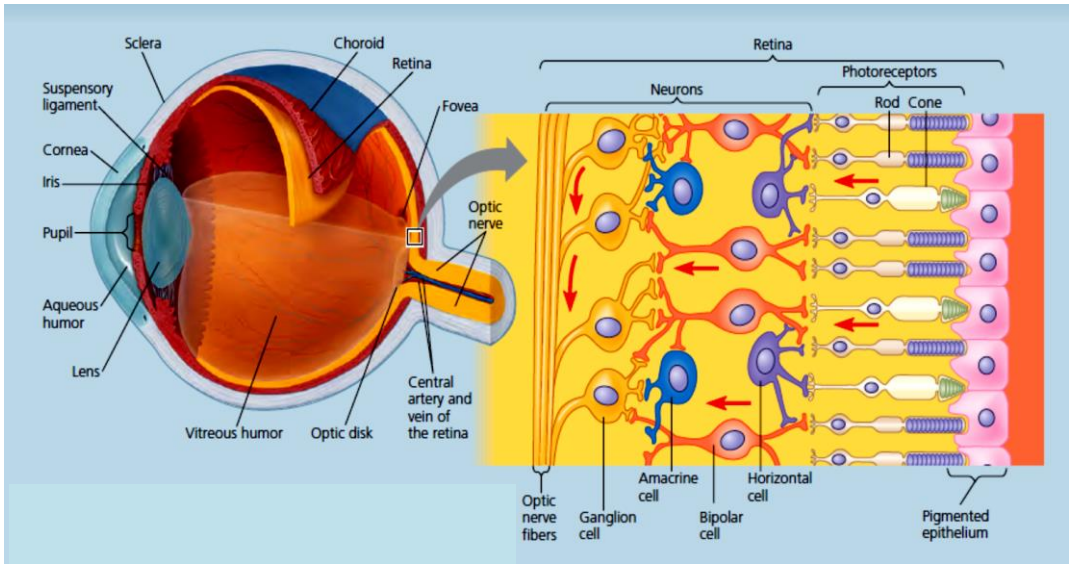
Lensa mata merupakan lensa cembung yang terbuat dari bahan bening, berserat, dan kenyal. Lensa mata digunakan untuk membiaskan cahaya sehingga membentuk bayangan nyata tepat di retina.

f. Vitreus humor

Cairan bening di belakang lensa, seperti jeli yang mengisi bola mata agar tidak kempes

g. Retina

Retina merupakan selaput yang mengandung sel-sel fotoreseptor dan sel saraf. Retina berfungsi sebagai layar, tempat terbentuknya bayangan. Sel-sel fotoreseptor mengubah cahaya menjadi impuls saraf.



Gambar 32.
Bagian-bagian mata (Campbell et al., 2008: 1096).

2. Daya akomodasi mata:

Agar benda terlihat jelas oleh mata, bayangannya harus tepat di retina. Jarak retina ke lensa mata selalu tetap. Jika jarak fokus lensa tetap maka benda yang dekat dan benda yang jauh akan membentuk bayangan yang posisinya berbeda dan tidak selalu tepat di retina. Pengaturan titik fokus lensa dilakukan dengan mengatur ketebalan lensa mata. Mata memfokuskan bayangan pada retina dengan mengatur kecembungan lensa. Daya untuk membuat lensa mata lebih cembung atau kurang cembung sesuai dengan jarak benda yang dilihat disebut daya akomodasi.

Jika mata melihat benda jauh, lensa mata menjadi menipis dan jarak fokusnya menjadi kecil. Hal ini dimaksudkan supaya bayangan benda tersebut jatuh tepat di retina. Jika mata melihat benda yang makin dekat, maka daya akomodasinya makin besar. Sebaliknya jika melihat benda yang makin jauh, maka daya akomodasinya makin kecil.

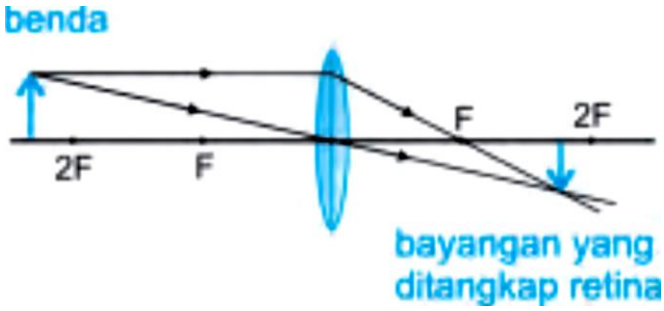
Daya akomodasi menyebabkan mata memiliki titik dekat (punctum proximum) dan titik jauh (punctum remotum). Titik dekat mata adalah titik terdekat yang dapat dilihat jelas oleh mata dengan berakomodasi maksimum. Titik jauh adalah titik terjauh yang dapat dilihat jelas oleh mata dengan tanpa berakomodasi.

3. Proses melihat:

Retina terdiri atas dua bagian, yaitu bintik kuning yang peka terhadap cahaya dan bintik buta yang tidak peka terhadap cahaya. Bintik kuning tersusun dari berjuta-juta sel yang peka terhadap cahaya yang disebut sel fotoreseptor dan sel saraf. Ada dua jenis sel fotoreseptor yaitu sel kerucut dan sel batang. Kita dapat melihat benda dengan jelas jika bayangan jatuh di bintik kuning.

Kita dapat melihat benda apabila benda memancarkan atau memantulkan cahaya. Cahaya yang dipancarkan atau dipantulkan dari benda akan masuk ke dalam mata melalui kornea dan dibiaskan oleh cairan aquous di belakang kornea agar jatuh pada lensa. Oleh lensa mata cahaya diatur sedemikian rupa sehingga bayangannya jatuh di retina. Rangsangan cahaya yang diterima oleh sel-sel fotoreseptor retina diubah menjadi impuls saraf, kemudian diteruskan ke saraf optikus, selanjutnya disampaikan ke pusat penglihatan di otak yaitu di lobus oksipitalis otak besar untuk diinterpretasikan.

Lensa mata berupa lensa cembung. Benda yang dilihat terletak di depan $2F$ sehingga bayangan yang terbentuk nyata, terbalik, diperkecil dan berada di antara F dan $2F$ di belakang lensa. Otak akan mengolah informasi benda yang kita lihat sehingga kita dapat melihat benda sesuai dengan sebenarnya, tidak terbalik seperti yang ditangkap retina.



Gambar 33.
Bayangan yang ditangkap retina bersifat nyata, terbalik, dan diperkecil (Wasis dkk, 2008: 254).

Tuhan telah memberikan kesempurnaan pada mata manusia sehingga dapat memberikan gambaran tiga dimensi terhadap benda yang dilihat. Jarak mata kiri dan mata kanan sekitar $7\ cm$. Mata kiri dan kanan masing-masing memberikan gambaran benda yang sedikit berbeda. Kedua sisi pandangan ini kemudian disatukan dan diolah di dalam otak sehingga membentuk gambaran yang sempurna.

LKPD GUIDED INQUIRY

SIFAT-SIFAT CAHAYA, PEMBENTUKAN BAYANGAN, DAN PRINSIP KERJA ALAT OPTIK

KELAS VIII

Disusun oleh:
RR. Yayuk Srirahayu , S.Pd.

Pembimbing:
Prof. Dr. Hj. Indyah Sulistyo Arty, M.S.

PENDIDIKAN SAINS
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

PETUNJUK PENGGUNAAN LEMBAR KERJA SIFAT-SIFAT CAHAYA, PEMBENTUKAN BAYANGAN, DAN PRINSIP KERJA ALAT OPTIK

1. Bacalah petunjuk penggunaan Lembar Kerja Sifat-sifat Cahaya, Pembentukan Bayangan, dan Prinsip Kerja Alat Optik ini sebelum melakukan kegiatan percobaan!
2. Tanyakan kepada guru jika ada hal yang belum dipahami!
3. Bacalah, cermati, dan ikuti prosedur kerja masing-masing kegiatan percobaan!
4. Buatlah tabel data hasil pengamatan percobaan dalam setiap lembar kegiatan!
5. Kerjakan soal diskusi yang ada pada masing-masing kegiatan belajar!
6. Simpulkan masing-masing kegiatan percobaan pada tahap simpulan kegiatan berdasarkan tujuan percobaan!
7. Guru akan membahas hasil diskusi dan simpulan kegiatan yang sudah kalian kerjakan, simaklah dan perbaiki jawaban kalian jika ada kekurangan atau kesalahan!

SIFAT-SIFAT CAHAYA, PEMBENTUKAN BAYANGAN, DAN PRINSIP KERJA ALAT OPTIK

Gambar 34
Seorang gadis sedang bercermin

Kita pernah membaca peribahasa, "Buruk muka cermin dibelah". Apa makna peribahasa ini? Bagaimanakah sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin sehingga digunakan sebagai peribahasa? Mengapa kita bisa melihat bayangan di cermin? Dapatkah kita melihat benda jika tidak ada cahaya? Mengapa Tuhan menciptakan cahaya? Mengapa Tuhan menciptakan siang dan malam? Apa yang akan terjadi jika tidak ada cahaya? Apa sumber cahaya terpenting di muka bumi ini? Mengapa Tuhan menciptakan matahari? Apa yang akan terjadi jika tidak ada matahari? Apa peranan cahaya matahari bagi kehidupan di bumi? Apa keuntungan kita tinggal di Negara Indonesia yang terletak di daerah tropis? Renungkanlah!

Pernahkah kalian membayangkan bagaimana rasanya menjadi orang buta yang tidak pernah melihat cahaya dan benda-benda di sekitarnya? Bagaimana kita mensyukuri nikmat "dapat melihat" yang diberikan oleh Tuhan? Tahukah kalian siapa penemu huruf braille yang membantu jutaan orang buta mengenal dunia? Coba carilah kisah orang-orang yang mengalami gangguan penglihatan, tetapi tidak perrnah putus asa, bahkan menjadi orang-orang yang hebat, sukses, dan bermanfaat bagi umat.

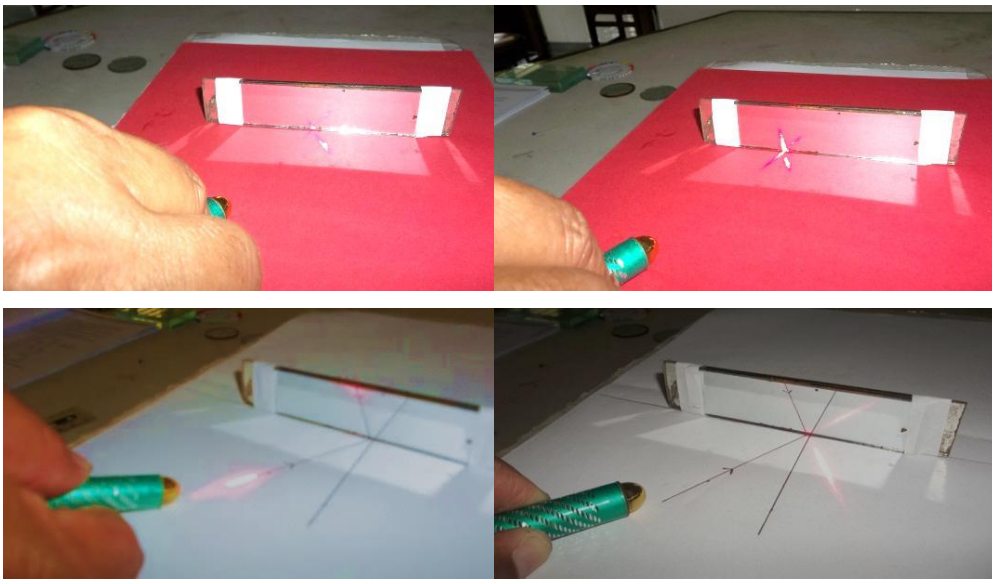
PERCOBAAN I

Bagaimana Cahaya Dipantulkan?

Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat mengemukakan hipotesis terjadinya pemantulan cahaya pada cermin datar, melalui percobaan Bagaimana Cahaya Dipantulkan.
2. Peserta didik dapat melakukan percobaan Bagaimana Cahaya Dipantulkan.
3. Peserta didik dapat mengamati sifat cahaya dapat dipantulkan, melalui percobaan Bagaimana Cahaya Dipantulkan.
4. Peserta didik dapat mengukur sudut datang dan sudut pantul pada cermin datar, melalui percobaan Bagaimana Cahaya Dipantulkan.
5. Peserta didik dapat menyajikan tabel hasil pengamatan mengenai besar sudut datang dan sudut pantul pada cermin datar, melalui percobaan Bagaimana Cahaya Dipantulkan.
6. Peserta didik dapat menginterpretasikan data hasil percobaan pemantulan cahaya pada cermin datar, melalui percobaan Bagaimana Cahaya Dipantulkan.
7. Peserta didik dapat menarik kesimpulan mengenai pemantulan cahaya pada cermin datar, melalui percobaan Bagaimana Cahaya Dipantulkan.
8. Peserta didik dapat melukiskan pemantulan cahaya pada cermin datar, melalui percobaan Bagaimana Cahaya Dipantulkan.
9. Peserta didik dapat mendeskripsikan hukum pemantulan cahaya pada cermin datar, melalui percobaan Bagaimana Cahaya Dipantulkan.

PERMASALAHAN



Gambar 35
Sinar laser disorotkan pada cermin datar

Perhatikan gambar 35! Gambar tersebut adalah sinar laser yang disorotkan pada cermin datar. Perhatikan arah sinar datang dan sinar pantulnya. Apa yang terjadi jika kita menyorotkan laser ke arah cermin datar? Bagaimana jika kita menyorotkan laser ke arah cermin datar dengan sudut tertentu? Bagaimana hubungan besar sudut datang sinar dengan sudut pantulnya? Kemukakan hipotesis kalian!

Jawab:

.....

.....

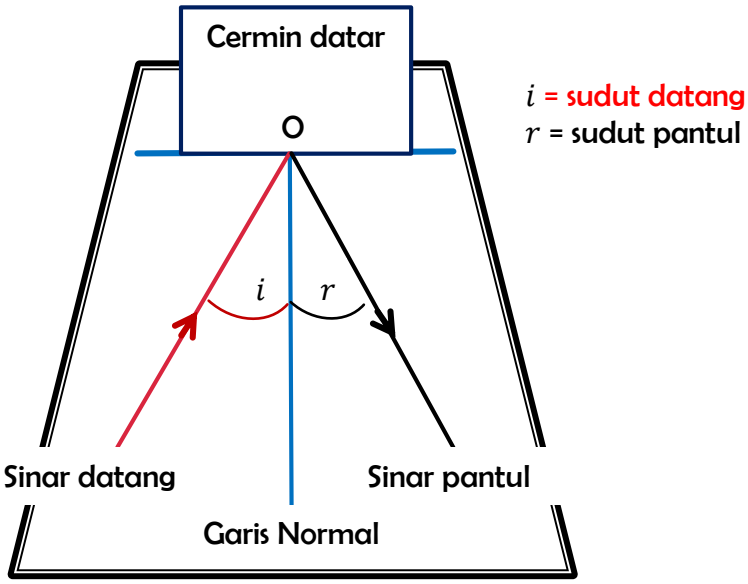
.....

.....

.....

.....

Coba kalian perhatikan gambar berikut ini dan lakukan percobaan untuk menguji hipotesismu! Ulangi percobaan untuk posisi/sudut yang berbeda-beda! Berhati-hatilah, jangan menyorotkan sinar laser ke mata temanmu!



Gambar 36
Susunan peralatan untuk mengamati prinsip pemantulan cahaya pada cermin datar

A. Alat dan bahan:

1. Pointer laser 1 buah
2. Cermin datar 1 buah
3. Kertas HVS 4 buah (sesuai jumlah anggota kelompok)
4. Pensil 4 buah (sesuai jumlah anggota kelompok)
5. Penggaris 4 buah (sesuai jumlah anggota kelompok)
6. Busur derajat 4 buah (sesuai jumlah anggota kelompok)
7. Plastisin 2 batang atau balok kayu penjepit cermin 2 buah

B. Data Hasil Percobaan:

1. Gambarlah sinar datang dan sinar pantul hasil percobaan

2. Buatlah tabel pengukuran besar sudut datang (i) dan sudut pantul pantul (r)!

Tabel 1
Hasil pengamatan besar sudut datang (i) dan sudut pantul (r)

C. Bahan diskusi:

1. Bagaimana jika cahaya kita sorotkan pada permukaan cermin datar?

   .....

   .....

   .....

2. Bagaimana letak sinar datang, garis normal, dan sinar pantul?

   .....

   .....

   .....

3. Bagaimana hubungan besar sudut datang dengan sudut pantul?

   .....

   .....

   .....

4. Seberkas sinar datang mengenai cermin datar dan dipantulkan. Sinar datang dan cermin membentuk sudut 30°. Lukislah sinar datang dan sinar pantulnya! Hitunglah pula sudut datang dan sudut pantulnya !

D. Simpulan

1. Berdasarkan percobaan yang dilakukan, maka simpulan yang didapatkan mengenai sifat cahaya adalah:

   .....

   .....

2. Berdasarkan percobaan yang dilakukan, maka simpulan yang didapatkan mengenai pemantulan cahaya adalah:

   .....

   .....

   .....

   .....

   .....

   Berdasarkan simpulan dari percobaan yang dilakukan, bagaimana rumus hubungan antara besar sudut datang dengan sudut pantul?

   .....

   .....

PERCOBAAN 2

PEMBENTUKAN BAYANGAN PADA CERMIN

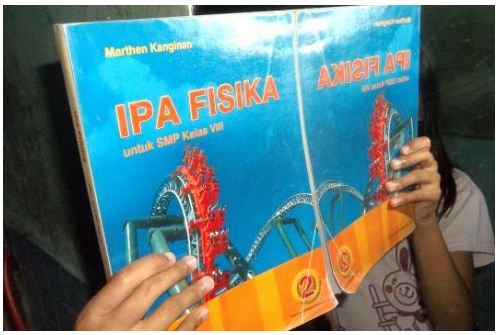
Percobaan 2.A.

Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Cermin Datar?

Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat mengemukakan hipotesis mengenai sifat bayangan yang terbentuk pada cermin datar, melalui percobaan Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Cermin Datar.
2. Peserta didik dapat melakukan percobaan Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Cermin Datar.
3. Peserta didik dapat mengamati sifat bayangan yang dibentuk cermin datar, melalui percobaan Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Cermin Datar.
4. Peserta didik dapat mendeskripsikan sifat bayangan yang dibentuk cermin datar, melalui percobaan Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Cermin Datar.
5. Peserta didik dapat menyajikan tabel hasil pengamatan pembentukan bayangan pada cermin datar, melalui percobaan Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Cermin Datar.
6. Peserta didik dapat mengukur jarak benda dan jarak bayangan yang dibentuk cermin datar, melalui percobaan Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Cermin Datar.
7. Peserta didik dapat menginterpretasikan data hasil percobaan pembentukan bayangan pada cermin datar, melalui percobaan Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Cermin Datar
8. Peserta didik dapat menarik kesimpulan mengenai pembentukan bayangan pada cermin datar, melalui percobaan Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Cermin Datar.
9. Peserta didik dapat melukiskan pembentukan bayangan pada Cermin Datar, melalui percobaan Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Cermin Datar.

PERMASALAHAN



Gambar 37
Bayangan orang dan bayangan buku di depan cermin datar

Perhatikan gambar 37! Gambar tersebut adalah bayangan gadis dan bayangan buku di depan cermin datar. Bagaimanakah sifat bayangan yang terbentuk? Bagaimana tinggi, ukuran, dan posisi bayangan, jika dibandingkan dengan gadis tersebut? Apakah bayangannya sama tegak dengan gadis tersebut? Bagaimana posisi tangan kanan gadis yang memegang sisir dan tulisan IPA FISIKA jika dibandingkan dengan bayangannya? Bagaimanakah jarak bayangan pada cermin jika gadis itu menjauh dari cermin, dan bagaimana jika gadis itu mendekat pada cermin? Kemukakan hipotesis kalian!

Jawab:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

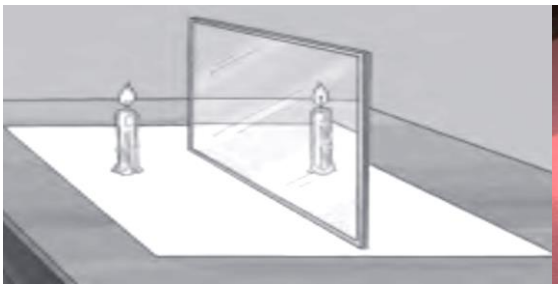
.....

.....

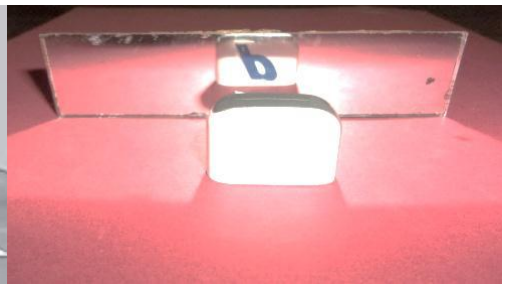
.....

.....

Coba kalian perhatikan gambar berikut ini dan lakukan percobaan untuk menguji hipotesismu mengenai sifat bayangan pada cermin datar!

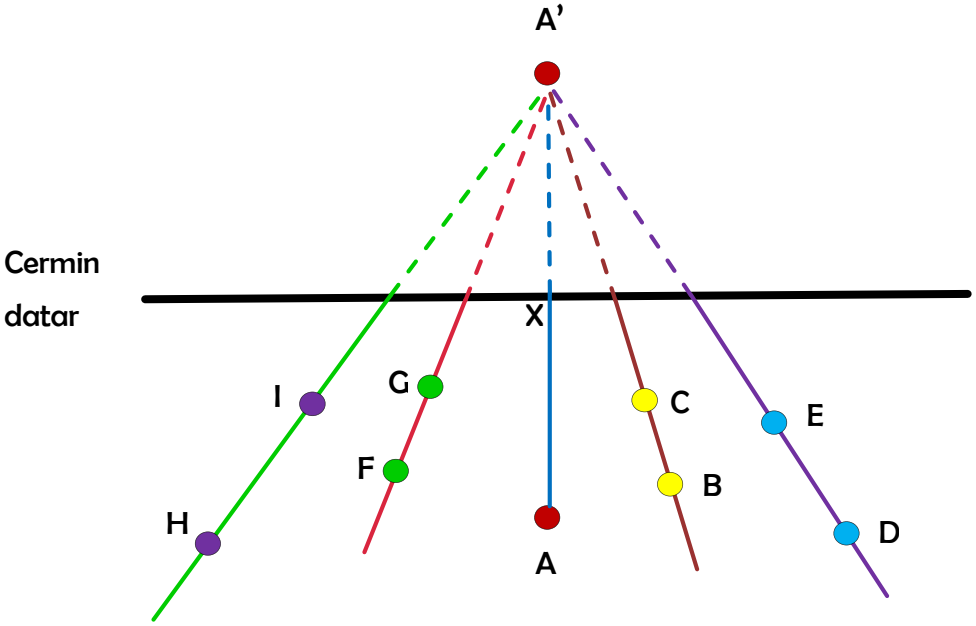


Gambar 38
Skema percobaan untuk memperoleh bayangan pada cermin datar (Saeful Karim dkk, 2008)



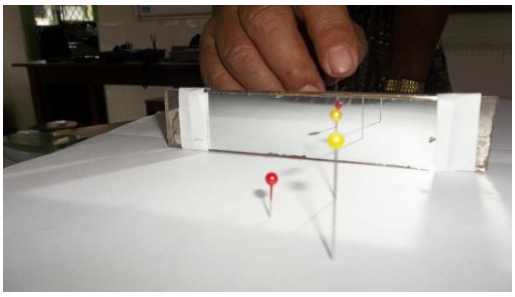
Gambar 39
Susunan peralatan untuk mengamati bayangan yang dibentuk cermin datar

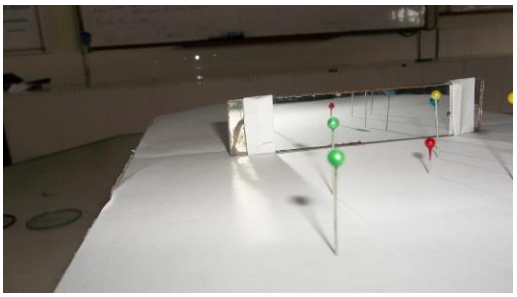
Perhatikan gambar di bawah ini dan lakukan percobaan untuk menguji hipotesismu mengenai jarak bayangan dan proses pembentukan bayangan pada cermin datar! Berhati-hatilah dalam menggunakan jarum pentul, jangan sampai melukai teman maupun diri sendiri.



Keterangan : A, B, C, D, E, F, G, H, I adalah jarum pentul

Gambar 40
Susunan peralatan untuk mengamati jarak bayangan pada cermin datar





Gambar 41
Jarum pentul yang ditancapkan pada posisi pengamatan bergeser ke kanan dan bergeser ke kiri dari posisi awal

A. Alat dan bahan:

1. Cermin datar 1 buah
2. Kertas HVS 4 buah (sesuai jumlah anggota kelompok)
3. Pensil 4 buah (sesuai jumlah anggota kelompok)
4. Penggaris 4 buah (sesuai jumlah anggota kelompok)
5. Balok huruf 1 buah atau lilin 1 buah
6. Papan gabus 1 buah
7. Jarum pentul 9 buah
8. Plastisin 2 batang atau balok kayu penjepit cermin 2 buah

B. Tabel dan Gambar Hasil Percobaan:

1. Buatlah Tabel Hasil Pengamatan Bayangan yang Dibentuk Cermin Datar, mengenai: sifat, tinggi, ukuran, posisi, jarak bayangan, dan sifat lain yang teramati!

Tabel 2

Hasil Pengamatan Sifat Bayangan yang Dibentuk Cermin Datar

2. Gambarlah Hasil Percobaan mengenai jarak bayangan dan proses pembentukan bayangan pada cermin datar! Ukurlah panjang AX dengan A'X dengan penggaris, bandingkan, dan tuliskan hasilnya!

C. Bahan diskusi:

1. Ketika bercermin, kamu dapat melihat bayangan kamu seolah-olah ada di belakang cermin. Namun sebenarnya, bayanganmu tidak ada di belakang cermin. Disebut apakah bayangan yang mempunyai sifat seperti ini?

   .....

   .....

2. Apa yang dimaksud bayangan maya?

   .....

   .....

   .....

   .....

   .....

   .....

3. Perhatikan kembali ketika kamu sedang bercermin. Ternyata arah bayangan yang dibentuk oleh cermin berkebalikan dengan keadaan sebenarnya. Misalnya, tangan kananmu yang sedang memegang sisir menjadi tangan kiri pada bayangan, dan sebaliknya. Dapatkah kamu menjelaskan mengapa dapat terjadi demikian?

   .....

   .....

   .....

   .....

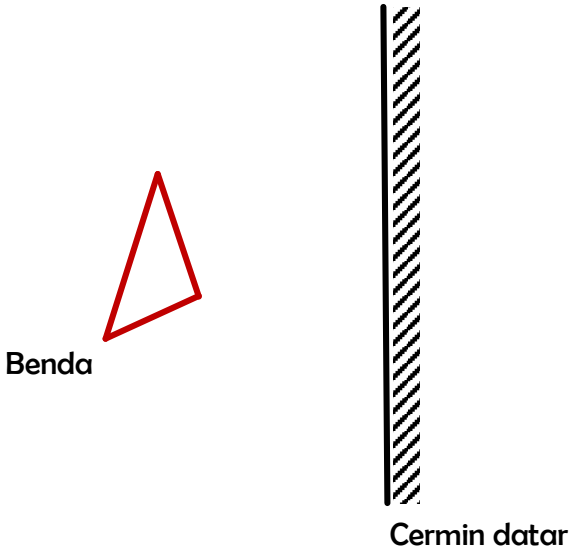
   .....

   .....

   .....

   .....

4. Lukislah pembentukan bayangan benda yang dibentuk cermin datar di bawah ini.



5. Sebutkan beberapa manfaat cermin datar dalam kehidupan sehari-hari!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

D. Simpulan

1. Berdasarkan percobaan yang dilakukan, maka simpulan yang didapatkan mengenai sifat-sifat bayangan yang dibentuk cermin datar adalah:

   .....
   .....
   .....
   .....
   .....
   .....
   .....
   .....

2. Berdasarkan percobaan yang dilakukan, maka simpulan yang didapatkan mengenai proses pembentukan bayangan pada cermin datar adalah:

   .....
   .....
   .....
   .....
   .....
   .....
   .....
   .....
   .....
   .....
   .....

Percobaan 2.B.

Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Cermin Cekung?

Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat mengemukakan hipotesis mengenai sifat bayangan yang dibentuk cermin cekung, melalui percobaan Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Cermin Cekung.
2. Peserta didik dapat melakukan percobaan Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Cermin Cekung.
3. Peserta didik dapat mengamati sifat bayangan yang dibentuk cermin cekung, melalui percobaan Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Cermin Cekung.
4. Peserta didik dapat mendeskripsikan sifat bayangan yang dibentuk cermin cekung, melalui percobaan Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Cermin Cekung.
5. Peserta didik dapat menyajikan tabel hasil pengamatan pembentukan bayangan pada cermin cekung, melalui percobaan Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Cermin Cekung.
6. Peserta didik dapat mengukur jarak benda dan jarak bayangan yang dibentuk cermin cekung, melalui percobaan Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Cermin Cekung.
7. Peserta didik dapat menginterpretasikan data hasil percobaan pembentukan bayangan pada cermin cekung, melalui percobaan Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Cermin Cekung.
8. Peserta didik dapat menarik kesimpulan mengenai pembentukan bayangan pada cermin cekung, melalui percobaan Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Cermin Cekung.
9. Peserta didik dapat melukiskan pembentukan bayangan pada cermin cekung, melalui percobaan Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Cermin Cekung.

10. Peserta didik dapat menjelaskan hubungan antara jarak benda, jarak bayangan, dan panjang fokus, pada cermin cekung, melalui percobaan Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Cermin Cekung.

PERMASALAHAN

Gambar 42
Cermin cekung pada lampu senter

Gambar 43
Cermin cekung pada lampu motor dan lampu mobil

Gambar 44
Bercermin menggunakan bagian dalam sendok

Perhatikan gambar 42! Gambar tersebut adalah penggunaan cermin cekung pada lampu senter, lampu motor, dan lampu mobil. Mengapa lampu senter, motor, dan mobil menggunakan cermin cekung? Perhatikan bayangan yang dibentuk oleh bagian dalam sendok. Bagian dalam sendok merupakan contoh cermin cekung. Bagaimanakah sifat bayangan yang terbentuk pada bagian dalam sendok? Apakah jarak benda terhadap cermin cekung berpengaruh terhadap sifat bayangan yang terbentuk?
Kemukakan hipotesis kalian!

Jawab:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

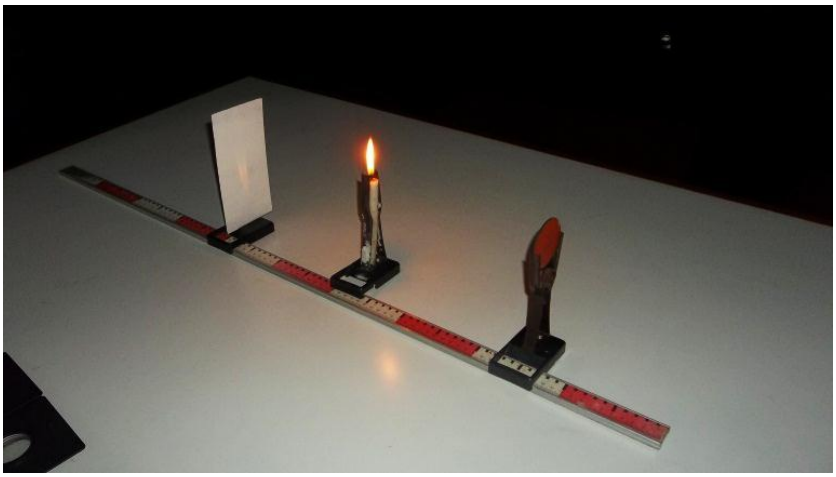
.....

.....

.....

Coba kalian perhatikan gambar berikut ini dan lakukan percobaan untuk menguji hipotesismu mengenai pembentukan bayangan pada cermin cekung! Aturlah jarak benda kurang dari jarak fokus, di antara titik fokus dan pusat kelengkungan, dan benda terletak di luar pusat kelengkungan. Ulangi dengan berbagai variasi jarak benda. Catatlah Jarak benda dan jarak bayangan yang terbentuk. Berhati-hatilah bekerja menggunakan lilin yang menyala.

Gambar 45
Susunan peralatan untuk mengamati pembentukan bayangan pada cermin cekung dengan jarak benda kurang dari jarak fokus



Gambar 46
Susunan peralatan untuk mengamati pembentukan bayangan pada cermin cekung dengan benda terletak di antara titik fokus dan pusat kelengkungan

Gambar 47
Susunan peralatan untuk mengamati pembentukan bayangan pada cermin cekung dengan benda terletak di luar pusat kelengkungan

A. Alat dan bahan:

1. Cermin cekung dengan panjang fokus 10 cm 1 buah
2. Penjepit cermin 1 buah
3. Layar putih 1 buah
4. Rel presisi 1 set
5. Tumpakan berpenjepit 3 buah
6. Lilin 1 buah
7. Penggaris 1 buah
8. Korek api 1 buah

B. Tabel Hasil Pengamatan:

1. Buatlah Tabel Hasil Pengamatan mengenai: jarak benda, jarak bayangan, jarak fokus, dan sifat bayangan yang dibentuk cermin cekung!

Tabel 3

Hasil Pengamatan sifat bayangan yang dibentuk cermin cekung

2. Buatlah Tabel Hasil Pengamatan yang meliputi: jarak benda (s), jarak bayangan (s'), $\frac{1}{s}$, $\frac{1}{s'}$, $\frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ jarak fokus (f), $\frac{1}{f}$, dan $\frac{s'}{s}$.

Tabel 4

Hasil Pengamatan jarak benda (s), jarak bayangan (s'), $\frac{1}{s}$, $\frac{1}{s'}$, $\frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$, jarak fokus ($f$), $\frac{1}{f}$, dan $\frac{s'}{s}$.

C. Bahan diskusi:

1. Apa yang dimaksud cermin cekung?

.....

.....

.....

.....

.....

2. Apakah sifat bayangan yang dibentuk cermin cekung dapat kalian kelompokkan berdasarkan letak bendanya? Jelaskan!

   .....
   .....
   .....
   .....
   .....
   .....
   .....
   .....
   .....
   .....
   .....

3. Berdasarkan percobaan yang dilakukan, maka lukislah bayangan yang terbentuk pada percobaan.
   a. jarak benda kurang dari jarak fokus

b. benda terletak di antara titik fokus dan pusat kelengkungan,

c. benda terletak di luar pusat kelengkungan.

4. Apakah hasil lukisan pembentukan bayangan sesuai dengan sifat bayangan yang kalian amati dalam percobaan? Apakah ukuran bayangan berkaitan dengan nilai $\frac{s'}{s}$? Jelaskan!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. Perhatikan hasil pengamatan jarak benda (s), jarak bayangan (s'), $\frac{1}{s}$, $\frac{1}{s'}$, $\frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$, jarak fokus ($f$), dan $\frac{1}{f}$. Bagaimanakah hubungan antara nilai ($\frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$) dengan $\frac{1}{f}$? Jelaskan!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. Sebutkan beberapa manfaat cermin cekung dalam kehidupan sehari-hari!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

D. Simpulan

1. Berdasarkan percobaan yang dilakukan, maka simpulan yang didapatkan mengenai sifat-sifat bayangan yang dibentuk cermin cekung berdasarkan letak benda adalah:
   a. Jika jarak benda kurang dari jarak fokus

      .....

      .....

   b. Jika jarak benda di antara titik fokus dan pusat kelengkungan

      .....

      .....

   c. Jika jarak benda di luar pusat kelengkungan

      .....

      .....

2. Berdasarkan percobaan yang dilakukan, bagaimanakah hubungan antara jarak benda, jarak bayangan, dan panjang fokus pada cermin cekung?

   .....

   .....

   .....

   .....

   .....

   .....

   .....

   .....

   .....

   .....

   .....

PERCOBAAN 3

Bagaimanakah Jika Cahaya Merambat Melewati Dua Medium yang Berbeda?

Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat mengemukakan hipotesis terjadinya pembiasan jika cahaya merambat pada medium yang berbeda, melalui percobaan Bagaimanakah Jika Cahaya Merambat Melewati Dua Medium yang Berbeda.
2. Peserta didik dapat melakukan percobaan Bagaimanakah Jika Cahaya Merambat Melewati Dua Medium yang Berbeda.
3. Peserta didik dapat mengamati pembiasan cahaya pada medium yang berbeda, melalui percobaan Bagaimanakah Jika Cahaya Merambat Melewati Dua Medium yang Berbeda.
4. Peserta didik dapat mendeskripsikan sifat cahaya dapat dibiaskan, melalui percobaan Bagaimanakah Jika Cahaya Merambat Melewati Dua Medium yang Berbeda.
5. Peserta didik dapat melukiskan pembiasan cahaya pada kaca plan paralel, melalui percobaan Bagaimanakah Jika Cahaya Merambat Melewati Dua Medium yang Berbeda.
6. Peserta didik dapat mengukur sudut datang dan sudut bias, melalui percobaan Bagaimanakah Jika Cahaya Merambat Melewati Dua Medium yang Berbeda.
7. Peserta didik dapat menyajikan tabel hasil pengamatan sudut datang dan sudut bias, melalui percobaan Bagaimanakah Jika Cahaya Merambat Melewati Dua Medium yang Berbeda.
8. Peserta didik dapat menginterpretasikan data hasil percobaan pembiasan cahaya pada kaca plan paralel, melalui percobaan Bagaimanakah Jika Cahaya Merambat Melewati Dua Medium yang Berbeda.

9. Peserta didik dapat menarik kesimpulan mengenai pembiasan cahaya pada kaca plan paralel, melalui percobaan Bagaimanakah Jika Cahaya Merambat Melewati Dua Medium yang Berbeda.
10. Peserta didik dapat menjelaskan hukum pembiasan melalui percobaan Bagaimanakah Jika Cahaya Merambat Melewati Dua Medium yang Berbeda.

PERMASALAHAN

Gambar 48
Kolam nampak lebih dangkal

Gambar 49
Sedotan dalam gelas

Gambar 50
Sinar laser disorotkan pada kaca plan parallel

Perhatikan gambar 48! Gambar tersebut adalah kolam yang dilihat dari samping. Dasar kolam kelihatan lebih dangkal. Gambar 49 memperlihatkan sedotan yang kita masukkan ke dalam gelas berisi air. Ketika kamu memasukkan sedotan ke dalam gelas berisi air, apa yang terlihat? Gambar 50 adalah sinar laser yang disorotkan pada kaca plan parallel. Bagaimanakah jika cahaya merambat dari udara menuju ke dalam kaca atau dari kaca menuju ke udara? Apakah pada batas udara ke kaca, dan dari kaca ke udara terdapat perbedaan pembelokan cahaya? Kemukakan hipotesis kalian!

Jawab:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

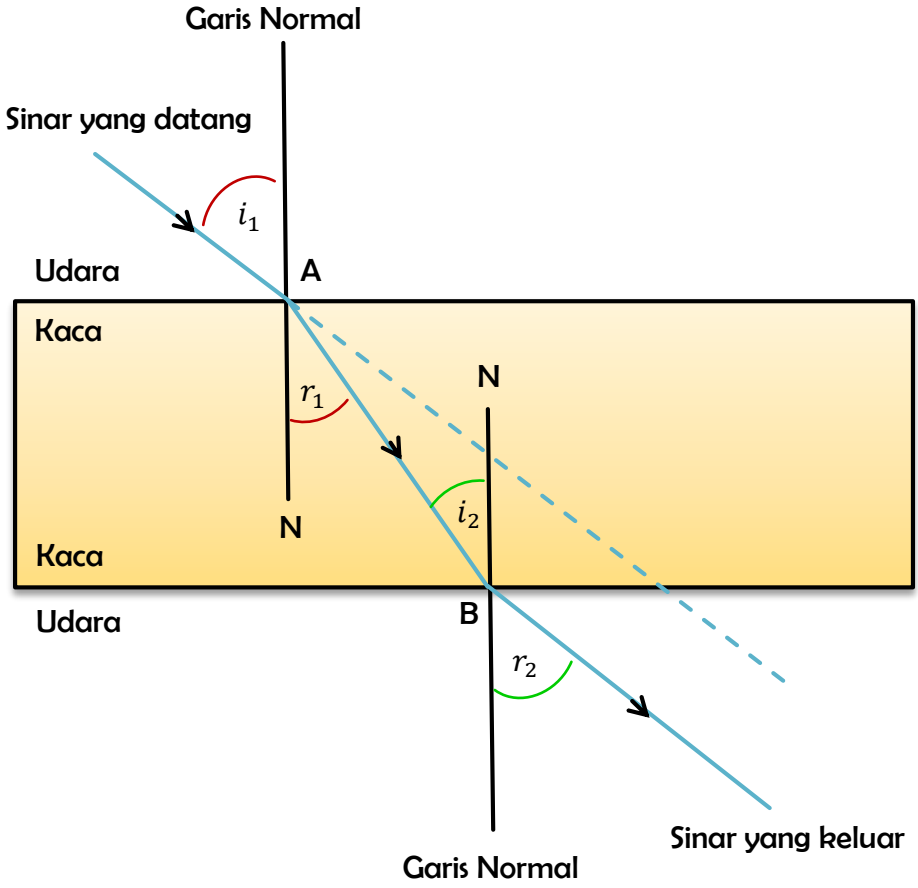
.....

.....

.....

.....

Coba kalian perhatikan gambar berikut ini dan lakukan percobaan untuk menguji hipotesismu! Ulangi percobaan untuk posisi/sudut yang berbeda-beda! Berhati-hatilah, jangan menyorotkan sinar laser ke mata temanmu!



Gambar 51
Susunan peralatan untuk mengamati pembiasan cahaya

A. Alat dan bahan:

1. Pointer laser 1 buah
2. Kaca plan parallel 1 buah
3. Kertas HVS 4 buah (sesuai jumlah anggota kelompok)
4. Pensil 4 buah (sesuai jumlah anggota kelompok)
5. Penggaris 4 buah (sesuai jumlah anggota kelompok)
6. Busur derajat 4 buah (sesuai jumlah anggota kelompok)

B. Gambar dan Tabel Hasil Pengamatan:

1. Gambarlah jalannya sinar pada saat masuk dan keluar dari kaca plan parallel. Ukurlah sudut datang di udara (i_1), sudut bias di kaca plan parallel (r_1), sudut datang di kaca plan parallel (i_2), dan sudut bias di udara (r_2).

2. Buatlah Tabel Pengukuran sudut datang di udara (i_1), sudut bias di kaca plan parallel (r_1), sudut datang di kaca plan parallel (i_2), dan sudut bias di udara (r_2).

Tabel 5
Tabel sudut datang di udara (i_1), sudut bias di kaca plan parallel (r_1), sudut datang di kaca plan parallel (i_2), dan sudut bias di udara (r_2).

C. Bahan diskusi:

1. Apa yang dimaksud pembiasan? Bagaimana pembiasan dapat terjadi?

.....

.....

.....

.....

.....

2. Bagaimanakah letak sinar datang, garis normal, dan sinar bias?

   .....

   .....

   .....

3. Bagaimana kerapatan optik udara dibandingkan kerapatan optik kaca plan parallel?

   .....

   .....

   .....

   .....

4. Bagaimana arah sinar bias dari udara yang masuk ke dalam kaca plan parallel terhadap garis normal? Dan bagaimana jika sebaliknya?

   .....

   .....

   .....

   .....

   .....

   .....

5. Mengapa dasar kolam kelihatan dangkal? Jelaskan!

   .....

   .....

   .....

   .....

   .....

   .....

   .....

   .....

6. Jelaskan peristiwa-peristiwa di sekitar kita yang berkaitan dengan pembiasan!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

D. Simpulan:

1. Berdasarkan percobaan yang dilakukan, maka simpulan yang didapatkan mengenai sifat cahaya adalah:

.....

.....

2. Berdasarkan percobaan yang dilakukan, maka simpulan yang didapatkan mengenai pembiasan cahaya adalah:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Berdasarkan percobaan yang dilakukan, maka didapatkan hukum mengenai pembiasan cahaya yaitu:

.....

.....

.....

.....

.....

PERCOBAAN 4

Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Lensa Cembung?

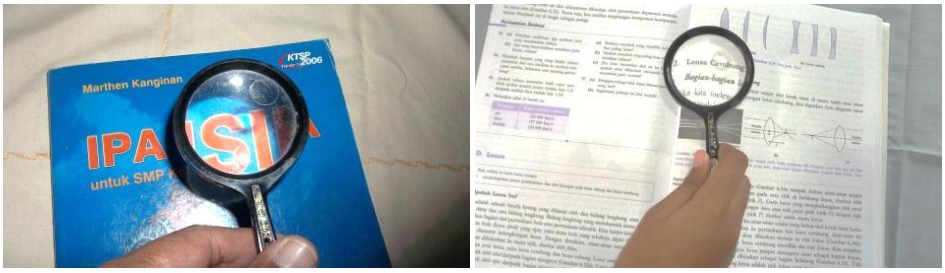
Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat mengemukakan hipotesis mengenai sifat bayangan yang dibentuk lensa cembung, melalui percobaan Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Lensa Cembung.
2. Peserta didik dapat melakukan percobaan Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Lensa Cembung.
3. Peserta didik dapat mengamati sifat bayangan yang dibentuk lensa cembung, melalui percobaan Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Lensa Cembung.
4. Peserta didik dapat mendeskripsikan sifat bayangan yang dibentuk lensa cembung, melalui percobaan Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Lensa Cembung.
5. Peserta didik dapat menyajikan tabel hasil pengamatan pembentukan bayangan pada lensa cembung, melalui percobaan Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Lensa Cembung.
6. Peserta didik dapat mengukur jarak benda dan jarak bayangan yang dibentuk lensa cembung, melalui percobaan Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Lensa Cembung.
7. Peserta didik dapat menginterpretasikan data hasil percobaan pembentukan bayangan pada lensa cembung, melalui percobaan Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Lensa Cembung.
8. Peserta didik dapat menarik kesimpulan mengenai pembentukan bayangan pada lensa cembung, melalui percobaan Bagaimana Pembentukan Bayangan pada Lensa Cembung.
9. Peserta didik dapat melukiskan pembentukan bayangan pada lensa cembung, melalui percobaan Pembentukan Bayangan pada Lensa Cembung

10. Peserta didik dapat menjelaskan hubungan antara panjang fokus, jarak benda, dan jarak bayangan pada lensa cembung melalui percobaan Pembentukan Bayangan pada Lensa Cembung

PERMASALAHAN

Gambar 52
Ikan dalam aquarium bulat dilihat dari atas dan dilihat dari samping



Gambar 53
Tulisan yang dibaca menggunakan lensa cembung yaitu lup

Perhatikan gambar 52! Gambar tersebut adalah ikan dalam aquarium bulat dilihat dari atas dan dilihat dari samping. Bagaimanakah ukuran ikan jika dilihat dari samping? Gambar 53 memperlihatkan tulisan yang dibaca menggunakan lup yang berupa lensa cembung. Bagaimanakah ukuran huruf jika dibaca menggunakan lensa cembung? Apakah jarak benda terhadap lensa cembung berpengaruh terhadap sifat bayangan yang terbentuk? Kemukakan hipotesis kalian!

Jawab:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

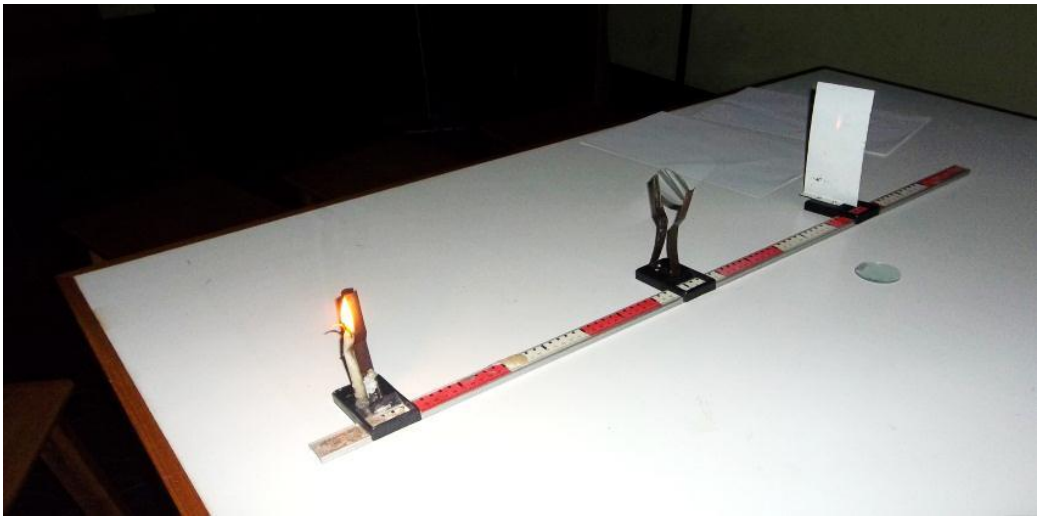
.....

.....

Coba kalian perhatikan gambar berikut ini dan lakukan percobaan untuk menguji hipotesismu mengenai pembentukan bayangan pada lensa cembung! Aturlah jarak benda kurang dari jarak fokus, jarak benda antara $2F_2$dan F_2, dan jarak benda lebih besar dari $2F_2$. Ulangi dengan berbagai variasi jarak benda. Catatlah Jarak benda dan jarak bayangan yang terbentuk. Berhati-hatilah bekerja menggunakan lilin yang menyala.

Gambar 54
Susunan peralatan untuk mengamati pembentukan bayangan pada lensa cembung dengan jarak benda kurang dari jarak fokus (benda terletak di antara F_2 dan pusat lensa)

Gambar 55
Susunan peralatan untuk mengamati pembentukan bayangan pada lensa cembung dengan benda terletak di antara titik fokus dan pusat kelengkungan (di antara $2F_2$dan F_2)



Gambar 56
Susunan peralatan untuk mengamati pembentukan bayangan pada lensa cembung dengan jarak benda lebih besar dari $2F_2$ (benda terletak di luar pusat kelengkungan)

A. Alat dan bahan:

1. Lensa cembung dengan panjang fokus 15 cm 1 buah.
2. Lilin 1 buah
3. Tumpakan berpenjepit 3 buah
4. Layar putih 1 buah
5. Rel presisi 1 set
6. Penggaris 1 buah
7. Korek api 1 buah

B. Tabel Hasil Pengamatan:

1. Buatlah Tabel Hasil Pengamatan Bayangan yang dibentuk lensa cembung mengenai: jarak benda, jarak bayangan, jarak fokus, dan sifat bayangan yang dibentuk!

Tabel 6
Hasil Pengamatan sifat bayangan yang dibentuk lensa cembung

2. Buatlah Tabel Hasil Pengamatan yang meliputi: jarak benda (s), jarak bayangan (s'), $\frac{1}{s}$, $\frac{1}{s'}$, $\frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$, jarak fokus ($f$), $\frac{1}{f}$, dan $\frac{s'}{s}$.

Tabel 7

Hasil Pengamatan jarak benda (s), jarak bayangan (s'), $\frac{1}{s}$, $\frac{1}{s'}$, $\frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$, jarak fokus ($f$), $\frac{1}{f}$, dan $\frac{s'}{s}$.

C. Bahan diskusi:

1. Apa yang dimaksud lensa cembung?

.....

.....

.....

.....

.....

2. Apakah sifat bayangan yang dibentuk lensa cembung dapat kalian kelompokkan berdasarkan letak bendanya? Jelaskan!

   .....

   .....

   .....

   .....

   .....

   .....

   .....

   .....

   .....

   .....

3. Berdasarkan percobaan yang dilakukan, maka lukislah bayangan yang terbentuk pada percobaan.

   a. jarak benda kurang dari jarak fokus (benda terletak di antara F_2 dan pusat lensa)

b. benda terletak di antara $2F_2$ dan F_2,

c. jarak benda lebih besar dari $2F_2$.

4. Apakah hasil lukisan pembentukan bayangan sesuai dengan sifat bayangan yang kalian amati dalam percobaan? Apakah ukuran bayangan berkaitan dengan nilai $\frac{s'}{s}$? Jelaskan!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. Perhatikan hasil pengamatan jarak benda (s), jarak bayangan (s'), $\frac{1}{s}$, $\frac{1}{s'}$, $\frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$, jarak fokus ($f$), dan $\frac{1}{f}$. Bagaimanakah hubungan antara nilai ($\frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$) dengan $\frac{1}{f}$? Jelaskan!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. Sebutkan beberapa manfaat lensa cembung dalam kehidupan sehari-hari!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

7. Sebuah benda ditempatkan di depan lensa cembung yang jarak fokusnya 20 cm. Sebutkan sifat bayangan yang terbentuk, jika:
   a. jarak benda 10 cm

      .....

      .....

   b. jarak benda 30 cm

      .....

      .....

   c. jarak benda 50 cm

      .....

      .....

D. Simpulan

1. Berdasarkan percobaan yang dilakukan, maka simpulan yang didapatkan mengenai sifat-sifat bayangan yang dibentuk lensa cembung berdasarkan letak bendanya adalah:

   .....

   .....

   .....

   .....

   .....

   .....

   .....

   .....

   .....

   .....

   .....

2. Berdasarkan percobaan yang dilakukan, bagaimanakah hubungan antara jarak benda (s), jarak bayangan (s'), dan panjang fokus (f) pada lensa cembung?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

KEGIATAN 5

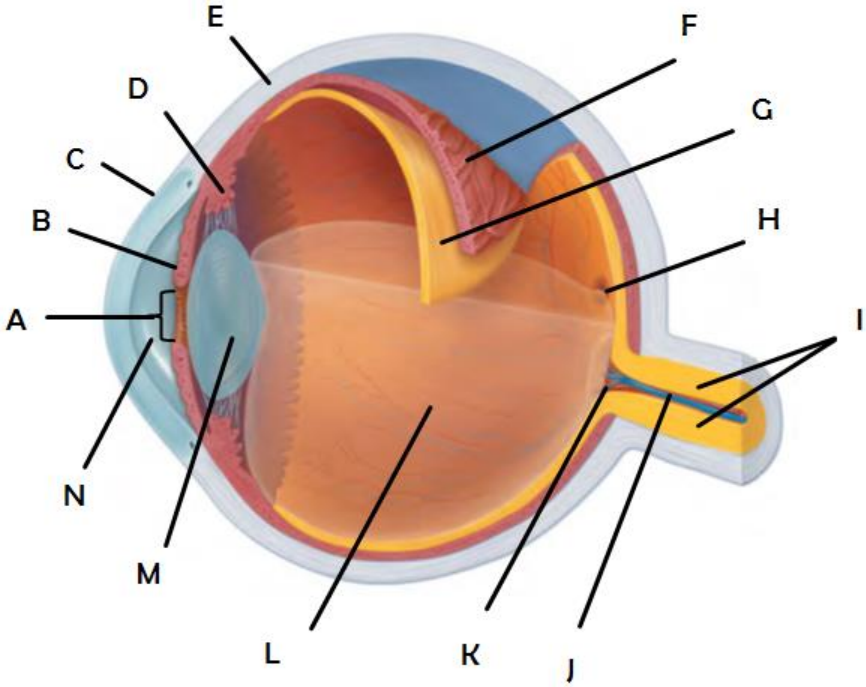
Bagaimana Kita Dapat Melihat Benda?

Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat mendeskripsikan anatomi mata melalui kegiatan diskusi kelompok
2. Peserta didik dapat menjelaskan fungsi bagian-bagian mata melalui kegiatan diskusi kelompok
3. Peserta didik dapat mendeskripsikan prinsip kerja mata pada proses penglihatan melalui kegiatan diskusi kelompok

Bahan Diskusi:

1. Perhatikan gambar struktur mata di bawah ini.



Gambar 57
Struktur Mata (Campbell, 2011)

2. Sebutkan bagian-bagian yang ditunjuk dan jelaskan fungsinya! Buatlah dalam bentuk tabel!

3. Bagaimana proses penglihatan pada manusia?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. Bagaimana agar bayangan benda selalu jatuh/tepat di retina?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. Apa yang dimaksud daya akomodasi mata?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. Bagaimana sifat bayangan yang dibentuk oleh mata? Buktikanlah dengan melukis proses pembentukan bayangan pada lensa mata.

PENUTUP

Semoga kegiatan percobaan dan diskusi yang dilakukan mampu meningkatkan pemahaman, ketrampilan proses sains dan aplikasi konsep terhadap materi Sifat-sifat Cahaya, Pembentukan Bayangan, dan Prinsip Kerja Alat Optik, serta meningkatkan kemampuan kerjasama kalian.

Semoga kegiatan-kegiatan yang kalian lakukan memberikan inspirasi untuk menghargai berbagai hasil karya orang lain, peduli terhadap kekurangan yang diderita orang lain, dan menyukuri karunia yang diberikan Tuhan.

Cahaya menentukan waktu, hari, masa, dan tahun.
Sudahkah kita beribadah tepat pada waktunya? Sudahkah kita memanfaatkan waktu untuk meraih hidup dan ibadah yang terbaik?
Sudahkah kita santun terhadap ruang dan waktu?
Renungkanlah dan berusahalah!

INSTRUMEN PENILAIAN KETERAMPILAN PROSES SAINS

SIFAT-SIFAT CAHAYA, PEMBENTUKAN BAYANGAN,

DAN PRINSIP KERJA ALAT OPTIK

Untuk Peserta Didik SMP Kelas VIII

Disusun oleh:
Raden Roro Yayuk Srirahayu, S.Pd.
12708251070

Pembimbing:
Prof. Dr. Hj. Indyah Sulistyo Arty, M.S.

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN SAINS

PROGRAM PASCASARJANA

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2018

KISI-KISI INSTRUMEN LEMBAR OBSERVASI

PENILAIAN KETERAMPILAN PROSES SAINS

PERCOBAAN 1. BAGAIMANA CAHAYA DIPANTULKAN?

No	Aspek	Indikator Keterampilan Proses Sains	Teknik Pengumpulan Data		Jumlah Butir	Nomor Kinerja
			Teknik	Instrumen		
1	*Contructing hypothesis* (Menyusun hipotesis)	1. Menyusun alasan untuk menjelaskan sesuatu berdasarkan pengalaman sebelumnya	Tes tertulis	LKPD	1	1
2.	*Experimenting* (Melakukan eksperimen)	2. Mengontrol variabel	Observasi	Lembar observasi LKPD	1	2
		3. Merangkai Alat dan Bahan	Observasi	Lembar observasi	1	3
		4. Menggunakan Alat dan Bahan sesuai dengan Prosedur dan Kegunaannya	Observasi	Lembar observasi	1	4
3.	*Observing* (Mengamati)	5. Menggunakan alat indera untuk mengidentifikasi kegiatan percobaan	Observasi	Lembar observasi LKPD	1	5
		6. Mengumpulkan fakta-fakta yang relevan sesuai dengan percobaan	Observasi	Lembar observasi LKPD	1	6

No	Aspek	Indikator Keterampilan Proses Sains	Teknik Pengumpulan Data		Jumlah Butir	Nomor Kinerja
			Teknik	Instrumen		
4.	***Measuring* (Pengukuran)**	**7. Menggunakan busur derajat untuk mengukur sudut**	Observasi	Lembar observasi LKPD	1	7
5.	***Communicating* (Komunikasi)**	**8. Mengkomunikasikan hasil percobaan dalam bentuk tabel pengamatan**	Observasi	Lembar observasi LKPD	1	8
		9. Mendiskusikan hasil percobaan/ pengamatan	Observasi	Lembar observasi	1	9
		10. Menyusun dan menyampaikan laporan	Tes tertulis	LKPD	1	10
6.	***Infering* (inferensi)**	**11. Membuat kesimpulan/ pernyataan berdasarkan bukti/hasil pengamatan**	Tes tertulis	LKPD	2	11

INDIKATOR INSTRUMEN LEMBAR OBSERVASI PENILAIAN KETERAMPILAN PROSES SAINS

PERCOBAAN 1. BAGAIMANA CAHAYA DIPANTULKAN?

No	Aspek	Indikator Keterampilan Proses Sains	Kinerja yang dinilai
1.	***Contructing hypothesis*** **(Menyusun hipotesis)**	**1. Menyusun alasan untuk menjelaskan sesuatu berdasarkan pengalaman sebelumnya**	1. Siswa dapat merumuskan hipotesis dalam kalimat sederhana dan mencerminkan pengamatan tentang pemantulan cahaya
2.	***Experimenting*** **(Melakukan eksperimen)**	**2. Mengontrol variabel**	2. Siswa dapat membuat garis melintang dan garis normal pada kertas HVS
		3. Merangkai Alat dan Bahan	3. Siswa dapat meletakkan cermin datar berhimpit dengan garis melintang pada kertas HVS
		4. Menggunakan Alat dan Bahan sesuai dengan Prosedur dan Kegunaannya	4. Siswa dapat menyorotkan laser sesuai sudut sinar datang
3.	***Observing*** **(Mengamati)**	**5. Menggunakan alat indera untuk mengidentifikasi kegiatan percobaan**	5. Siswa dapat mengamati dan menandai sinar datang dan sinar pantul
		6. Mengumpulkan fakta-fakta yang relevan sesuai dengan percobaan	6. Siswa dapat menggambar sudut datang dan sudut pantul

No	Aspek	Indikator Keterampilan Proses Sains	Kinerja yang dinilai
4.	***Measuring* (Pengukuran)**	**7. Menggunakan busur derajat untuk mengukur sudut**	7. Siswa dapat mengukur sudut datang dan sudut pantul menggunakan busur derajat
5.	***Communicating* (Komunikasi)**	**8. Mengkomunikasikan hasil percobaan dalam bentuk tabel pengamatan**	8. Siswa dapat membuat tabel pengukuran besar sudut datang dan sudut pantul
		9. Mendiskusikan hasil percobaan/ pengamatan	9. Siswa dapat mendiskusikan hasil percobaan/pengamatan tentang pemantulan cahaya
		10. Menyusun dan menyampaikan laporan	10. Siswa dapat menyusun dan menyampaikan laporan tentang pemantulan cahaya
6.	***Infering* (inferensi)**	**11. Membuat kesimpulan/ pernyataan berdasarkan bukti/hasil pengamatan.**	11. Siswa dapat menyimpulkan sifat cahaya dapat dipantulkan
			12. Siswa dapat menyimpulkan tentang pemantulan cahaya (Hukum Snellius)

Sumber: Adaptasi dari Rezba, R. J., *et al*. (2007: 5).

LEMBAR OBSERVASI DAN RUBRIK PENILAIAN KETERAMPILAN PROSES SAINS

PERCOBAAN 1. BAGAIMANA CAHAYA DIPANTULKAN?

I. Petunjuk:

1. Lembar observasi ini bertujuan untuk menilai Ketrampilan Proses Sains.
2. Bapak/Ibu dimohon untuk menulis identitas secara benar.
3. Bapak/Ibu dimohon memberikan tanda centang (V) skor 1, 2, 3, atau 4 pada kolom skor sesuai deskripsi keterampilan proses sains yang dicapai siswa selama proses pembelajaran berlangsung berdasarkan kriteria pada Rubrik Penilaian.

II. Identitas:

Mata Pelajaran : ……

Kelas / Semester : ……

Pertemuan ke : ……

Hari / tanggal : ……

Nama Observer : ……

NIP / NIM : ……

LEMBAR OBSERVASI DAN RUBRIK PENILAIAN KETERAMPILAN PROSES SAINS

PERCOBAAN 1. BAGAIMANA CAHAYA DIPANTULKAN?

No	Aspek	Kinerja yang dinilai	Skor	Rubrik Penilaian	Nama kelompok / Nomer Absen											
1.	**Contructing hypothesis (Menyusun hipotesis)**	Siswa dapat merumuskan hipotesis dalam kalimat sederhana dan mencerminkan pengamatan tentang pemantulan cahaya	4	Siswa dapat merumuskan tiga hipotesis 1. Jika kita menyorotkan laser ke arah cermin datar maka akan terbentuk sinar pantul. 2. Jika kita menyorotkan laser ke arah cermin datar dengan sudut tertentu maka akan terbentuk sinar pantul dengan sudut tertentu juga 3. Semakin besar sudut sinar datang maka semakin besar sudut sinar pantulnya												
			3	Siswa dapat merumuskan hanya dua hipotesis												
			2	Siswa dapat merumuskan salah satu hipotesis												
			1	Siswa tidak dapat merumuskan hipotesis												
2.	***Experimenting* (Melakukan eksperimen)**	Siswa dapat membuat garis melintang dan garis normal pada kertas HVS	4	Siswa dapat membuat garis melintang dan garis normal dengan tepat												
			3	Siswa dapat membuat dengan tepat salah 1 garis saja												
			2	Siswa dapat membuat garis melintang dan garis normal namun keduanya belum tepat												
			1	Siswa tidak dapat membuat garis melintang dan garis normal pada kertas HVS												

No	Aspek	Kinerja yang dinilai	Skor	Rubrik Penilaian	Nama kelompok / Nomer Absen											
3.	***Experimenting* (Melakukan eksperimen)**	Siswa dapat meletakkan cermin datar berhimpit dengan garis melintang pada kertas HVS	4	Siswa dapat meletakkan cermin datar berhimpit dengan garis melintang pada kertas HVS dengan tepat												
			3	Siswa dapat meletakkan cermin datar berhimpit dengan garis melintang pada kertas HVS namun belum tepat												
			2	Siswa dapat meletakkan cermin datar namun tidak berhimpit dengan garis melintang pada kertas HVS												
			1	Siswa tidak dapat meletakkan cermin datar pada kertas HVS												
4.	***Experimenting* (Melakukan eksperimen)**	Siswa dapat menyorotkan laser sesuai sudut sinar datang	4	Siswa dapat menyorotkan laser sesuai sudut sinar datang yang ditentukan dengan tepat												
			3	Siswa dapat menyorotkan laser sesuai sudut sinar datang yang ditentukan namun belum tepat												
			2	Siswa dapat menyorotkan laser namun tidak sesuai sudut sinar datang yang ditentukan												
			1	Siswa tidak dapat menyorotkan laser												

No	Aspek	Kinerja yang dinilai	Skor	Rubrik Penilaian	Nama kelompok / Nomer Absen											
5.	***Observing* (Mengamati)**	Siswa dapat mengamati dan menandai sinar datang dan sinar pantul	4	Siswa dapat mengamati dan menandai sinar datang dan sinar pantul dengan tepat												
			3	Siswa dapat mengamati dan menandai dengan tepat salah satu jenis sinar saja												
			2	Siswa dapat mengamati dan menandai sinar datang dan sinar pantul namun keduanya belum tepat												
			1	Siswa tidak dapat mengamati dan tidak dapat menandai sinar datang dan sinar pantul												
6.	***Observing* (Mengamati)**	Siswa dapat menggambar sudut datang dan sudut pantul	4	Siswa dapat menggambar sudut datang dan sudut pantul dengan tepat												
			3	Siswa dapat menggambar dengan tepat salah satu jenis sudut saja												
			2	Siswa dapat menggambar sudut datang dan sudut pantul namun keduanya belum tepat												
			1	Siswa tidak dapat menggambar sudut datang dan sudut pantul												

No	Aspek	Kinerja yang dinilai	Skor	Rubrik Penilaian	Nama kelompok / Nomer Absen											
7.	***Measuring* (Pengukuran)**	Siswa dapat mengukur sudut datang dan sudut pantul menggunakan busur derajat	4	Siswa dapat mengukur sudut datang dan sudut pantul menggunakan busur derajat dengan tepat												
			3	Siswa dapat mengukur dengan tepat salah satu jenis sudut menggunakan busur derajat												
			2	Siswa dapat mengukur sudut datang dan sudut pantul menggunakan busur derajat namun keduanya belum tepat												
			1	Siswa tidak dapat mengukur sudut datang dan sudut pantul menggunakan busur derajat												
8.	***Communicating* (Komunikasi)**	Siswa dapat membuat tabel pengukuran besar sudut datang dan sudut pantul	4	Siswa membuat tabel pengukuran dengan varabel yang jelas dan datanya lengkap												
			3	Siswa membuat tabel pengukuran dengan variabel yang jelas, namun datanya kurang lengkap												
			2	Siswa membuat tabel pengukuran, namun variabelnya kurang jelas dan datanya kurang lengkap												
			1	Siswa tidak membuat tabel pengukuran besar sudut datang dan sudut pantul												

No	Aspek	Kinerja yang dinilai	Skor	Rubrik Penilaian	Nama kelompok / Nomer Absen											
9.	***Communicating* (Komunikasi)**	Siswa dapat mendiskusikan hasil percobaan/ pengamatan tentang pemantulan cahaya	4	Siswa mendiskusikan hasil pengamatan sesuai dengan percobaan, dan mampu menyelesaikan semua soal dengan tepat												
			3	Siswa mendiskusikan hasil pengamatan sesuai dengan percobaan, dan mampu menyelesaikan soal lebih dari 50% namun belum tepat												
			2	Siswa mendiskusikan hasil pengamatan sesuai dengan percobaan, namun hanya mampu menyelesaikan soal maksimal 50%												
			1	Siswa tidak mendiskusikan hasil percobaan/pengamatan tentang pemantulan cahaya												
10.	***Communicating* (Komunikasi)**	Siswa dapat menyusun dan menyampaikan laporan tentang pemantulan cahaya	4	Siswa menyusun dan menyampaikan laporan tentang pemantulan cahaya secara lengkap dan tepat												
			3	Siswa menyusun dan menyampaikan laporan tentang pemantulan cahaya, secara lengkap namun kurang tepat												
			2	Siswa hanya menyusun atau menyampaikan laporan saja tentang pemantulan cahaya namun tidak lengkap												
			1	Siswa tidak menyusun dan tidak menyampaikan laporan tentang pemantulan cahaya												

No	Aspek	Kinerja yang dinilai	Skor	Rubrik Penilaian	Nama kelompok / Nomer Absen											
11.	***Infering* (inferensi)**	Siswa dapat menyimpulkan sifat cahaya dapat dipantulkan	4	Siswa menarik kesimpulan sesuai dengan hasil percobaan dan tujuan percobaan dengan tepat												
			3	Siswa menarik kesimpulan hanya sesuai dengan hasil percobaan atau hanya sesuai dengan tujuan percobaan												
			2	Siswa menarik kesimpulan, tetapi tidak sesuai dengan percobaan												
			1	Siswa tidak menarik kesimpulan												
12.	***Infering* (inferensi)**	Siswa dapat menyimpulkan tentang pemantulan cahaya (Hukum Snellius)	4	Siswa dapat menyimpulkan kedua Hukum Snellius tentang pemantulan cahaya dengan benar												
			3	Siswa dapat menyimpulkan salah satu Hukum Snellius tentang pemantulan cahaya dengan benar												
			2	Siswa dapat menyimpulkan tentang pemantulan cahaya (Hukum Snellius) namun keduanya belum benar												
			1	Siswa tidak dapat menyimpulkan tentang pemantulan cahaya (Hukum Snellius)												

KISI-KISI INSTRUMEN LEMBAR OBSERVASI

PENILAIAN KETERAMPILAN PROSES SAINS

PERCOBAAN 2.A. BAGAIMANA PEMBENTUKAN BAYANGAN PADA CERMIN DATAR?

No	Aspek	Indikator Keterampilan Proses Sains	Teknik Pengumpulan Data		Jumlah Butir	Nomor Kinerja
			Teknik	Instrumen		
1.	*Contructing hypothesis* (Menyusun hipotesis)	1. Menyusun alasan untuk menjelaskan sesuatu berdasarkan pengalaman sebelumnya	Tes tertulis	LKPD	1	1
2.	*Experimenting* (Melakukan eksperimen)	2. Mengontrol variabel	Observasi	Lembar observasi LKPD	2	2, 3
		3. Merangkai Alat dan Bahan	Observasi	Lembar observasi	1	4
		4. Menggunakan Alat dan Bahan sesuai dengan Prosedur dan Kegunaannya	Observasi	Lembar observasi	1	5
3.	*Observing* (Mengamati)	5. Menggunakan alat indera untuk mengidentifikasi kegiatan percobaan	Observasi	Lembar observasi LKPD	1	6
		6. Mengumpulkan fakta-fakta yang relevan sesuai dengan percobaan	Observasi	Lembar observasi LKPD	1	7

No	Aspek	Indikator Keterampilan Proses Sains	Teknik Pengumpulan Data		Jumlah Butir	Nomor Kinerja
			Teknik	Instrumen		
4.	***Measuring* (Pengukuran)**	**7. Menggunakan penggaris untuk mengukur jarak**	Observasi	Lembar observasi LKPD	1	8
5.	***Communicating* (Komunikasi)**	**8. Mengkomunikasikan hasil percobaan dalam bentuk tabel pengamatan dan gambar**	Observasi	Lembar observasi LKPD	2	9, 10
		9. Mendiskusikan hasil percobaan/ pengamatan	Observasi	Lembar observasi	1	11
		10. Menyusun dan menyampaikan laporan	Tes tertulis	LKPD	1	12
6.	***Infering* (inferensi)**	**11. Membuat kesimpulan/ pernyataan berdasarkan bukti/hasil pengamatan**	Tes tertulis	LKPD	1	13

INDIKATOR INSTRUMEN LEMBAR OBSERVASI PENILAIAN KETERAMPILAN PROSES SAINS

PERCOBAAN 2.A. BAGAIMANA PEMBENTUKAN BAYANGAN PADA CERMIN DATAR?

No	Aspek	Indikator Keterampilan Proses Sains	Kinerja yang dinilai
1.	***Contructing hypothesis* (Menyusun hipotesis)**	**1. Menyusun alasan untuk menjelaskan sesuatu berdasarkan pengalaman sebelumnya**	1. Peserta didik dapat merumuskan hipotesis dalam kalimat sederhana dan mencerminkan pengamatan tentang pembentukan bayangan pada cermin datar
2.	***Experimenting* (Melakukan eksperimen)**	**2. Mengontrol variabel**	2. Peserta didik dapat membuat garis melintang pada kertas HVS
			3. Peserta didik dapat meletakkan cermin datar berhimpit dengan garis melintang pada kertas HVS
		3. Merangkai Alat dan Bahan	4. Peserta didik dapat meletakkan balok huruf di depan cermin datar
		4. Menggunakan Alat dan Bahan sesuai dengan Prosedur dan Kegunaannya	5. Peserta didik dapat membidik bayangan jarum pentul dan menempatkan jarum pentul sesuai dengan hasil bidikan
3.	***Observing* (Mengamati)**	**5. Menggunakan alat indera untuk mengidentifikasi kegiatan percobaan**	6. Peserta didik dapat mengamati sifat bayangan pada cermin datar
		6. Mengumpulkan fakta-fakta yang relevan sesuai dengan percobaan	7. Peserta didik dapat menggambar hasil bidikan jarum pentul untuk menentukan jarak bayangan pada cermin datar

No	Aspek	Indikator Keterampilan Proses Sains	Kinerja yang dinilai
4.	***Measuring* (Pengukuran)**	**7. Menggunakan penggaris untuk mengukur jarak**	8. Peserta didik dapat mengukur jarak benda dan jarak bayangan yang dibentuk cermin datar
5.	***Communicating* (Komunikasi)**	**8. Mengkomunikasikan hasil percobaan dalam bentuk tabel pengamatan**	9. Peserta didik dapat membuat tabel hasil pengamatan bayangan yang dibentuk cermin datar 10. Peserta didik dapat melukis pembentukan bayangan yang dibentuk cermin datar
		9. Mendiskusikan hasil percobaan/ pengamatan	11. Peserta didik dapat mendiskusikan hasil percobaan/pengamatan tentang pembentukan bayangan pada cermin datar
		10. Menyusun dan menyampaikan laporan	12. Peserta didik dapat menyusun dan menyampaikan laporan tentang pembentukan bayangan pada cermin datar
6.	***Infering* (inferensi)**	**11. Membuat kesimpulan/ pernyataan berdasarkan bukti/hasil pengamatan**	13. Peserta didik dapat menyimpulkan sifat bayangan yang dibentuk cermin datar

Sumber: Adopsi dari Rezba, R. J., et al., (2007: 5)

LEMBAR OBSERVASI DAN RUBRIK PENILAIAN KETERAMPILAN PROSES SAINS

PERCOBAAN 2.A. BAGAIMANA PEMBENTUKAN BAYANGAN PADA CERMIN DATAR?

I. Petunjuk:

1. Lembar observasi ini bertujuan untuk menilai Ketrampilan Proses Sains.
2. Bapak/Ibu dimohon untuk menulis identitas secara benar.
3. Bapak/Ibu dimohon memberikan tanda centang (V) skor 1, 2, 3, atau 4 pada kolom skor sesuai deskripsi keterampilan proses sains yang dicapai Peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung berdasarkan kriteria pada Rubrik Penilaian.

II. Identitas:

Mata Pelajaran	:	……
Kelas / Semester	:	……
Pertemuan ke	:	……
Hari / tanggal	:	……
Nama Observer	:	……
NIP / NIM	:	……

LEMBAR OBSERVASI DAN RUBRIK PENILAIAN KETERAMPILAN PROSES SAINS

PERCOBAAN 2.A. BAGAIMANA PEMBENTUKAN BAYANGAN PADA CERMIN DATAR?

No	Aspek	Kinerja yang dinilai	Skor	Rubrik Penilaian	Nama kelompok / Nomer Absen											
1.	***Contructing hypothesis* (Menyusun hipotesis)**	Peserta didik dapat merumuskan hipotesis dalam kalimat sederhana dan mencerminkan pengamatan tentang pembentukan bayangan pada cermin datar	4	Peserta didik dapat merumuskan 3 hipotesis: 1. Sifat bayangan yang terbentuk pada cermin datar sama besar, sama tinggi, sama tegak. 2. Sifat bayangan yang terbentuk pada cermin datar berkebalikan arah dengan bendanya 3. Jarak bayangan pada cermin akan menjauh jika gadis itu menjauh dari cermin, dan akan mendekat jika gadis itu mendekat pada cermin												
			3	Peserta didik dapat merumuskan hipotesis dengan tepat sesuai dengan rumusan masalah												
			2	Peserta didik merumuskan hipotesis tapi belum tepat												
			1	Peserta didik tidak dapat merumuskan hipotesis												
2.	***Experimenting* (Melakukan eksperimen)**	Peserta didik dapat membuat garis melintang pada kertas HVS	4	Peserta didik membuat garis melintang tepat di tengah dan sejajar tepi kertas HVS												
			3	Peserta didik membuat garis melintang tepat di tengah namun tidak sejajar tepi kertas HVS												
			2	Peserta didik membuat garis melintang namun tidak tepat di tengah kertas HVS												
			1	Peserta didik tidak membuat garis melintang pada kertas HVS												

No	Aspek	Kinerja yang dinilai	Skor	Rubrik Penilaian	Nama kelompok / Nomer Absen											
3.	***Experimenting* (Melakukan eksperimen)**	Peserta didik dapat meletakkan cermin datar berhimpit dengan garis melintang pada kertas HVS	4	Peserta didik dapat meletakkan cermin datar berhimpit dengan garis melintang pada kertas HVS dengan tepat												
			3	Peserta didik dapat meletakkan cermin datar berhimpit dengan garis melintang pada kertas HVS namun belum tepat												
			2	Peserta didik meletakkan cermin datar secara sembarang pada kertas HVS												
			1	Peserta didik tidak meletakkan cermin datar pada kertas HVS												
4.	***Experimenting* (Melakukan eksperimen)**	Peserta didik dapat meletakkan balok huruf di depan cermin datar	4	Peserta didik dapat meletakkan balok huruf di depan cermin datar dengan tepat												
			3	Peserta didik dapat meletakkan balok huruf di depan cermin datar namun belum tepat												
			2	Peserta didik meletakkan balok huruf secara sembarang di depan cermin datar												
			1	Peserta didik dapat meletakkan balok huruf di depan cermin datar												

No	Aspek	Kinerja yang dinilai	Skor	Rubrik Penilaian	Nama kelompok / Nomer Absen											
5.	***Observing*** **(Mengamati)**	Peserta didik dapat mengamati sifat bayangan pada cermin datar	4	Peserta didik dapat mengamati 4 – 5 sifat bayangan pada cermin datar												
			3	Peserta didik dapat mengamati 2 - 3 sifat bayangan pada cermin datar												
			2	Peserta didik dapat mengamati 1 sifat bayangan pada cermin datar												
			1	Peserta didik tidak mengamati sifat bayangan pada cermin datar												
6.	***Experimenting*** **(Melakukan eksperimen)**	Peserta didik dapat membidik bayangan jarum pentul dan menempatkan jarum pentul sesuai dengan hasil bidikan	4	Peserta didik memasang jarum pentul di depan cermin datar, dapat membidik bayangan jarum pentul dan dapat menempatkan jarum pentul sesuai dengan hasil bidikan												
			3	Peserta didik memasang jarum pentul di depan cermin datar dan membidik bayangan jarum pentul, tetapi tidak dapat menempatkan jarum pentul sesuai hasil bidikan												
			2	Peserta didik memasang jarum pentul di depan cermin datar tetapi tidak membidik												
			1	Peserta didik tidak memasang jarum pentul di depan cermin datar dan tidak membidik												

No	Aspek	Kinerja yang dinilai	Skor	Rubrik Penilaian	Nama kelompok / Nomer Absen											
7.	***Observing* (Mengamati)**	Peserta didik dapat menggambar hasil bidikan jarum pentul untuk menentukan jarak bayangan pada cermin datar	4	Peserta didik dapat menggambar hasil bidikan jarum pentul dan tepat berpotongan di satu titik serta jarak bayangan sama dengan jarak benda												
			3	Peserta didik dapat menggambar hasil bidikan jarum pentul dan tepat berpotongan di satu titik, namun jarak bayangan tidak sama dengan jarak benda												
			2	Peserta didik dapat menggambar hasil bidikan jarum pentul namun tidak tepat berpotongan di satu titik												
			1	Peserta didik tidak menggambar hasil bidikan jarum pentul												
8.	***Measuring* (Pengukuran)**	Peserta didik dapat mengukur jarak benda dan jarak bayangan yang dibentuk cermin datar	4	Peserta didik dapat mengukur jarak benda dan jarak bayangan yang dibentuk cermin datar dengan tepat												
			3	Peserta didik dapat mengukur jarak benda dan jarak bayangan yang dibentuk cermin datar namun melakukan kesalahan paralaks												
			2	Peserta didik dapat mengukur jarak benda atau jarak bayangan saja												
			1	Peserta didik tidak dapat mengukur jarak benda dan jarak bayangan yang dibentuk cermin datar												

No	Aspek	Kinerja yang dinilai	Skor	Rubrik Penilaian	Nama kelompok / Nomer Absen											
9.	***Communicating* (Komunikasi)**	Peserta didik dapat membuat tabel hasil pengamatan bayangan yang dibentuk cermin datar	4	Peserta didik membuat tabel pengukuran dengan varabel yang jelas dan datanya lengkap												
			3	Peserta didik membuat tabel pengukuran dengan variabel yang jelas, namun datanya kurang lengkap												
			2	Peserta didik membuat tabel pengukuran, namun variabelnya kurang jelas dan data kurang lengkap												
			1	Peserta didik tidak membuat tabel hasil pengamatan bayangan yang dibentuk cermin datar												
10.	***Communicating (Komunikasi)***	Peserta didik dapat melukis pembentukan bayangan yang dibentuk cermin datar	4	Peserta didik dapat melukis pembentukan bayangan pada cermin datar menggunakan 2 sinar												
			3	Peserta didik melukis pembentukan bayangan pada cermin datar menggunakan 1 sinar												
			2	Peserta didik melukis pembentukan bayangan yang dibentuk cermin datar tapi belum tepat												
			1	Peserta didik tidak melukis pembentukan bayangan yang dibentuk cermin datar												

No	Aspek	Kinerja yang dinilai	Skor	Rubrik Penilaian	Nama kelompok / Nomer Absen											
11.	***Communicating (Komunikasi)***	Peserta didik dapat mendiskusikan hasil percobaan/ pengamatan tentang pembentukan bayangan pada cermin datar	4	Peserta didik mendiskusikan hasil pengamatan sesuai dengan percobaan, dan mampu menyelesaikan semua soal dengan tepat												
			3	Peserta didik mendiskusikan hasil pengamatan sesuai dengan percobaan, dan mampu menyelesaikan soal lebih dari 50% namun belum tepat												
			2	Peserta didik mendiskusikan hasil pengamatan sesuai dengan percobaan, namun hanya mampu menyelesaikan soal maksimal 50%												
			1	Peserta didik tidak dapat mengukur jarak benda dan jarak bayangan yang dibentuk cermin datar												
12.	***Communicating (Komunikasi)***	Peserta didik dapat menyusun dan menyampaikan laporan tentang pembentukan bayangan pada cermin datar	4	Peserta didik menyusun dan menyampaikan laporan tentang pembentukan bayangan pada cermin datar secara lengkap dan tepat												
			3	Peserta didik menyusun dan menyampaikan laporan tentang pembentukan bayangan pada cermin datar secara lengkap namun belum tepat												
			2	Peserta didik hanya menyusun atau menyampaikan saja laporan tentang pembentukan bayangan pada cermin datar namun tidak lengkap												
			1	Peserta didik tidak menyusun dan tidak menyampaikan laporan tentang pembentukan bayangan pada cermin datar												

No	Aspek	Kinerja yang dinilai	Skor	Rubrik Penilaian	Nama kelompok / Nomer Absen											
13.	***Infering* (inferensi)**	Peserta didik dapat menyimpulkan sifat bayangan yang dibentuk cermin datar	4	Peserta didik menarik kesimpulan sesuai dengan hasil dan tujuan percobaan dengan tepat												
			3	Peserta didik menarik kesimpulan sesuai hasil percobaan, tapi kurang sesuai dengan tujuan												
			2	Peserta didik menarik kesimpulan, tetapi tidak sesuai dengan percobaan												
			1	Peserta didik tidak menarik kesimpulan												

KISI-KISI INSTRUMEN LEMBAR OBSERVASI

PENILAIAN KETERAMPILAN PROSES SAINS

PERCOBAAN 2.B. BAGAIMANA PEMBENTUKAN BAYANGAN PADA CERMIN CEKUNG?

No	Aspek	Indikator Keterampilan Proses Sains	Teknik Pengumpulan Data		Jumlah Butir	Nomor Kinerja
			Teknik	Instrumen		
1	***Contructing hypothesis*** **(Menyusun hipotesis)**	**1. Menyusun alasan untuk menjelaskan sesuatu berdasarkan pengalaman sebelumnya**	Tes tertulis	LKPD	1	1
2.	***Experimenting*** **(Melakukan eksperimen)**	**2. Mengontrol variabel**	Observasi	Lembar observasi	1	2
		3. Merangkai Alat dan Bahan	Observasi	Lembar observasi	2	3, 4
		4. Menggunakan Alat dan Bahan sesuai dengan Prosedur dan Kegunaannya	Observasi	Lembar observasi	1	5
3.	***Observing*** **(Mengamati)**	**5. Menggunakan alat indera untuk mengidentifikasi kegiatan percobaan**	Observasi	Lembar observasi	1	6
		6. Mengumpulkan fakta-fakta yang relevan sesuai dengan percobaan	Observasi	Lembar observasi	1	7

No	Aspek	Indikator Keterampilan Proses Sains	Teknik Pengumpulan Data		Jumlah Butir	Nomor Kinerja
			Teknik	Instrumen		
4.	***Measuring* (Pengukuran)**	**7. Menggunakan rel presisi untuk mengukur jarak**	Observasi	Lembar observasi	1	8
5.	***Communicating* (Komunikasi)**	**8. Mengkomunikasikan hasil percobaan dalam bentuk tabel pengamatan**	Observasi	Lembar observasi LKPD	3	9, 10, 11
		9. Mendiskusikan hasil percobaan/ pengamatan	Observasi	Lembar observasi	1	12
		10. Menyusun dan menyampaikan laporan	Tes tertulis	LKPD	1	13
6.	***Classifiying* (Klasifikasi/ Menggolongkan)**	**11. Mencari persamaan dan perbedaan pada setiap objek/kejadian-kejadian**	Observasi Tes tertulis	Lembar observasi LKPD	1	14
7.	***Infering* (inferensi)**	**12. Membuat kesimpulan/ pernyataan berdasarkan bukti/hasil pengamatan**	Tes tertulis	LKPD	2	15, 16

INDIKATOR INSTRUMEN LEMBAR OBSERVASI PENILAIAN KETERAMPILAN PROSES SAINS

PERCOBAAN 2.B. BAGAIMANA PEMBENTUKAN BAYANGAN PADA CERMIN CEKUNG?

No	Aspek	Indikator Keterampilan Proses Sains	Kinerja yang dinilai
1.	***Contructing hypothesis* (Menyusun hipotesis)**	**1. Menyusun alasan untuk menjelaskan sesuatu berdasarkan pengalaman sebelumnya**	1. Peserta didik dapat merumuskan hipotesis dalam kalimat sederhana dan mencerminkan pengamatan tentang pembentukan bayangan pada cermin cekung
2.	***Experimenting* (Melakukan eksperimen)**	**2. Mengontrol variabel**	2. Peserta didik dapat mengatur kemiringan cermin cekung saat menangkap bayangan lilin
		3. Merangkai Alat dan Bahan	3. Peserta didik dapat merangkai rel presisi, cermin cekung, dan tumpakan berpenjepit
			4. Peserta didik dapat meletakkan lilin menyala di depan cermin cekung dan mengatur jarak lilin sesuai dengan ketentuan
		4. Menggunakan Alat dan Bahan sesuai dengan Prosedur dan Kegunaannya	5. Peserta didik mengecek kembali ketepatan jarak lilin dengan cermin cekung

No	Aspek	Indikator Keterampilan Proses Sains	Kinerja yang dinilai
3.	***Observing* (Mengamati)**	**5. Menggunakan alat indera untuk mengidentifikasi kegiatan percobaan**	6. Peserta didik dapat mengamati sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin cekung sesuai letak bendanya
		6. Mengumpulkan fakta-fakta yang relevan sesuai dengan percobaan	7. Peserta didik dapat menangkap bayangan lilin yang paling jelas
4	***Measuring* (Pengukuran)**	**7. Menggunakan rel presisi untuk mengukur jarak**	8. Peserta didik dapat mengukur jarak bayangan pada cermin cekung
5.	***Communicating* (Komunikasi)**	**8. Mengkomunikasikan hasil percobaan dalam bentuk tabel pengamatan dan gambar**	9. Peserta didik dapat membuat tabel pengamatan sifat bayangan yang dibentuk cermin cekung
			10. Peserta didik dapat membuat tabel pengukuran jarak benda, jarak bayangan yang dibentuk cermin cekung, perhitungan $\frac{1}{s}$, $\frac{1}{s'}$, $\frac{1}{s}+\frac{1}{s'}$, $\frac{1}{f}$, dan $\frac{s'}{s}$
			11. Peserta didik dapat melukis pembentukan bayangan yang dibentuk cermin cekung sesuai letak bendanya
		9. Mendiskusikan hasil percobaan/ pengamatan	12. Peserta didik dapat mendiskusikan hasil percobaan/pengamatan tentang pembentukan bayangan pada cermin cekung
		10. Menyusun dan menyampaikan laporan	13. Peserta didik dapat menyusun dan menyampaikan laporan tentang pembentukan bayangan pada cermin cekung

No	Aspek	Indikator Keterampilan Proses Sains	Kinerja yang dinilai
6.	***Classifiying* (Klasifikasi/ Menggolongkan)**	**11. Mencari persamaan dan perbedaan pada setiap objek/kejadian-kejadian**	14. Peserta didik dapat menggolongkan sifat bayangan pada cermin cekung sesuai letak bendanya
7.	***Infering* (inferensi)**	**12. Membuat kesimpulan/ pernyataan berdasarkan bukti/hasil pengamatan.**	15. Peserta didik dapat menyimpulkan sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin cekung berdasarkan letak bendanya
			16. Peserta didik dapat menentukan hubungan antara jarak benda, jarak bayangan, dan jarak fokus

Sumber: Adopsi dari Rezba, R. J., et al., (2007: 5)

LEMBAR OBSERVASI DAN RUBRIK PENILAIAN KETERAMPILAN PROSES SAINS

PERCOBAAN 2.B. BAGAIMANA PEMBENTUKAN BAYANGAN PADA CERMIN CEKUNG?

I. Petunjuk:

1. Lembar observasi ini bertujuan untuk menilai Ketrampilan Proses Sains.
2. Bapak/Ibu dimohon untuk menulis identitas secara benar.
3. Bapak/Ibu dimohon memberikan tanda centang (V) skor 1, 2, 3, atau 4 pada kolom skor sesuai deskripsi keterampilan proses sains yang dicapai Peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung berdasarkan kriteria pada Rubrik Penilaian.

II. Identitas:

Mata Pelajaran : ……

Kelas / Semester : ……

Pertemuan ke : ……

Hari / tanggal : ……

Nama Observer : ……

NIP / NIM : ……

LEMBAR OBSERVASI DAN RUBRIK PENILAIAN KETERAMPILAN PROSES SAINS

PERCOBAAN 2.B. BAGAIMANA PEMBENTUKAN BAYANGAN PADA CERMIN CEKUNG?

No	Aspek	Kinerja yang dinilai	Skor	Rubrik Penilaian	Nama kelompok / Nomer Absen											
1.	***Contructing hypothesis* (Menyusun hipotesis)**	Peserta didik dapat merumuskan hipotesis dalam kalimat sederhana dan mencerminkan pengamatan tentang pembentukan bayangan pada cermin cekung	4	Peserta didik dapat merumuskan 3 hipotesis: 1. Lampu senter, motor, dan mobil menggunakan cermin cekung karena cermin cekung bersifat mengumpulkan cahaya. 2. Bayangan yang terbentuk pada bagian dalam sendok adalah terbalik dan diperkecil 3. Jarak benda terhadap cermin cekung berpengaruh terhadap sifat bayangan yang terbentuk												
			3	Peserta didik dapat merumuskan hipotesis dengan tepat sesuai dengan rumusan masalah												
			2	Peserta didik dapat merumuskan hipotesis namun belum tepat												
			1	Peserta didik tidak dapat merumuskan hipotesis												

No	Aspek	Kinerja yang dinilai	Skor	Rubrik Penilaian	Nama kelompok / Nomer Absen											
2.	***Experimenting* (Melakukan eksperimen)**	Peserta didik dapat merangkai rel presisi, cermin cekung, dan tumpakan berpenjepit	4	Peserta didik dapat merangkai rel presisi, cermin cekung dan tumpakan berpenjepit dengan tepat												
			3	Peserta didik dapat merangkai rel presisi, namun tidak dapat merangkai cermin cekung atau tumpakan berpenjepit												
			2	Peserta didik dapat merangkai rel presisi, namun tidak dapat merangkai cermin cekung dan tumpakan berpenjepit												
			1	Peserta didik tidak dapat merangkai rel presisi, cermin cekung dan tumpakan berpenjepit												
3.	***Experimenting* (Melakukan eksperimen)**	Peserta didik dapat meletakkan lilin menyala di depan cermin cekung dan mengatur jarak lilin sesuai dengan ketentuan	4	Peserta didik dapat meletakkan lilin menyala di depan cermin cekung dan mengatur jarak lilin dengan tepat												
			3	Peserta didik dapat meletakkan lilin menyala di depan cermin cekung dan mengatur jarak lilin namun belum tepat												
			2	Peserta didik dapat meletakkan lilin menyala di depan cermin cekung namun tidak dapat mengatur jarak lilin sesuai dengan ketentuan												
			1	Peserta didik tidak dapat meletakkan lilin menyala di depan cermin cekung dan mengatur jarak lilin sesuai dengan ketentuan												

No	Aspek	Kinerja yang dinilai	Skor	Rubrik Penilaian	Nama kelompok / Nomer Absen											
4.	***Experimenting* (Melakukan eksperimen)**	Peserta didik mengecek kembali ketepatan jarak lilin dengan cermin cekung	4	Peserta didik beberapa kali mengecek kembali jarak lilin dengan cermin dan memperbaiki jarak apabila tidak tepat												
			3	Peserta didik hanya satu kali mengecek kembali jarak lilin dengan cermin dan memperbaiki jarak apabila tidak tepat												
			2	Peserta didik mengecek kembali jarak lilin dengan cermin tetapi tidak memperbaiki jarak apabila tidak tepat												
			1	Peserta didik tidak mengecek kembali jarak lilin dengan cermin apakah sudah tepat												
5.	***Experimenting* (Melakukan eksperimen)**	Peserta didik dapat mengatur kemiringan cermin cekung saat menangkap bayangan lilin	4	Peserta didik dapat mengatur kemiringan cermin cekung dengan tepat dalam sekali pengaturan												
			3	Peserta didik dapat mengatur kemiringan cermin cekung dengan tepat tetapi harus mengatur beberapa kali												
			2	Peserta didik dapat mengamati 1 sifat bayangan pada cermin datar												
			1	Peserta didik tidak mengatur kemiringan cermin cekung saat menangkap bayangan lilin												

	Aspek	Kinerja yang dinilai	Skor	Rubrik Penilaian	Nama kelompok / Nomer Absen											
6.	***Observing* (Mengamati)**	Peserta didik dapat menangkap bayangan lilin yang paling jelas	4	Peserta didik dapat menangkap bayangan lilin yang jelas dengan mengecek beberapa kali untuk memastikan bayangan yang paling jelas												
			3	Peserta didik dapat menangkap bayangan lilin yang jelas namun tidak mengecek kembali untuk memastikan bayangan yang paling jelas												
			2	Peserta didik dapat menangkap bayangan lilin namun tidak jelas												
			1	Peserta didik tidak dapat menangkap bayangan lilin												
7.	***Observing* (Mengamati)**	Peserta didik dapat mengamati sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin cekung sesuai letak bendanya	4	Peserta didik dapat mengamati tiga sifat bayangan yang benar yang dibentuk oleh cermin cekung												
			3	Peserta didik hanya dapat mengamati dua sifat bayangan yang benar yang dibentuk oleh cermin cekung												
			2	Peserta didik hanya dapat mengamati satu sifat bayangan yang benar yang dibentuk oleh cermin cekung												
			1	Peserta didik tidak dapat mengamati sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin cekung sesuai letak bendanya												

No	Aspek	Kinerja yang dinilai	Skor	Rubrik Penilaian	Nama kelompok / Nomer Absen											
8.	***Measuring* (Pengukuran)**	Peserta didik dapat mengukur jarak bayangan yang dibentuk oleh cermin cekung	4	Peserta didik dapat mengukur jarak bayangan yang dibentuk oleh cermin cekung dan mengecek kembali untuk memastikan ketepatan hasil pengukuran												
			3	Peserta didik dapat mengukur jarak bayangan yang dibentuk oleh cermin cekung namun tidak mengecek kembali untuk memastikan ketepatan hasil pengukuran												
			2	Peserta didik dapat mengukur jarak bayangan yang dibentuk oleh cermin cekung namun belum benar												
			1	Peserta didik tidak dapat mengukur jarak bayangan yang dibentuk oleh cermin cekung												
9.	***Communicating* (Komunikasi)**	Peserta didik dapat membuat tabel pengamatan sifat bayangan yang dibentuk cermin cekung	4	Peserta didik membuat tabel hasil pengamatan dengan varabel yang jelas dan datanya lengkap												
			3	Peserta didik membuat tabel hasil pengamatan dengan variabel yang jelas, namun datanya kurang lengkap												
			2	Peserta didik membuat tabel hasil pengamatan, namun variabelnya kurang jelas dan datanya kurang lengkap												
			1	Peserta didik tidak membuat tabel hasil pengamatan sifat bayangan yang dibentuk cermin cekung												

No	Aspek	Kinerja yang dinilai	Skor	Rubrik Penilaian	Nama kelompok / Nomer Absen											
10.	***Communicating (Komunikasi)***	Peserta didik dapat membuat tabel pengukuran jarak benda, jarak bayangan yang dibentuk cermin cekung, perhitungan $\frac{1}{s}$, $\frac{1}{s'}$, $\frac{1}{s}+\frac{1}{s'}$, $\frac{1}{f}$, dan $\frac{s'}{s}$	4	Peserta didik membuat tabel pengukuran jarak benda, jarak bayangan yang dibentuk cermin cekung, dan perhitungan $\frac{1}{s}$, $\frac{1}{s'}$, $\frac{1}{s}+\frac{1}{s'}$, $\frac{1}{f}$, dan $\frac{s'}{s}$ secara lengkap dan benar												
			3	Peserta didik membuat tabel pengukuran jarak benda, jarak bayangan yang dibentuk cermin cekung, dan perhitungan $\frac{1}{s}$, $\frac{1}{s'}$, $\frac{1}{s}+\frac{1}{s'}$, $\frac{1}{f}$, dan $\frac{s'}{s}$ secara lengkap namun belum benar												
			2	Peserta didik membuat tabel pengukuran jarak benda, jarak bayangan yang dibentuk cermin cekung, dan perhitungan $\frac{1}{s}$, $\frac{1}{s'}$, $\frac{1}{s}+\frac{1}{s'}$, $\frac{1}{f}$, dan $\frac{s'}{s}$ namun kurang lengkap												
			1	Peserta didik tidak membuat tabel pengukuran jarak benda, jarak bayangan yang dibentuk cermin cekung, dan perhitungan $\frac{1}{s}$, $\frac{1}{s'}$, $\frac{1}{s}+\frac{1}{s'}$, $\frac{1}{f}$, dan $\frac{s'}{s}$												

No	Aspek	Kinerja yang dinilai	Skor	Rubrik Penilaian	Nama kelompok / Nomer Absen											
11.	***Communicating (Komunikasi)***	Peserta didik dapat melukis pembentukan bayangan yang dibentuk cermin cekung sesuai letak bendanya	4	Peserta didik dapat menggolongkan sifat bayangan untuk tiga letak benda												
			3	Peserta didik hanya dapat melukis dua pembentukan bayangan yang dibentuk cermin cekung sesuai letak bendanya												
			2	Peserta didik hanya dapat melukis satu pembentukan bayangan yang dibentuk cermin cekung sesuai letak bendanya												
			1	Peserta didik tidak melukis pembentukan bayangan yang dibentuk cermin cekung sesuai letak bendanya												
12.	***Classifiying* (Klasifikasi/ Menggolongkan)**	Peserta didik dapat menggolongkan sifat bayangan	4	Peserta didik dapat menggolongkan sifat bayangan untuk tiga letak benda												
			3	Peserta didik dapat menggolongkan sifat bayangan untuk dua letak benda												
			2	Peserta didik dapat menggolongkan sifat bayangan untuk satu letak benda												
			1	Peserta didik tidak dapat menggolongkan sifat bayangan												

No	Aspek	Kinerja yang dinilai	Skor	Rubrik Penilaian	Nama kelompok / Nomer Absen											
13.	***Communicating* (Komunikasi)**	Peserta didik dapat mendiskusikan hasil percobaan/ pengamatan tentang pembentukan bayangan pada cermin cekung	4	Peserta didik mendiskusikan hasil pengamatan sesuai dengan percobaan, dan mampu menyelesaikan semua soal dengan tepat												
			3	Peserta didik mendiskusikan hasil pengamatan sesuai dengan percobaan, mampu menyelesaikan soal lebih dari 50% namun belum tepat												
			2	Peserta didik mendiskusikan hasil pengamatan sesuai dengan percobaan, namun hanya mampu menyelesaikan soal kurang dari 50%												
			1	Peserta didik tidak mendiskusikan hasil percobaan/pengamatan tentang sifat bayangan yang dibentuk cermin cekung												
14.	***Communicating* (Komunikasi)**	Peserta didik dapat menyusun dan menyampaikan laporan tentang pembentukan bayangan pada cermin cekung	4	Peserta didik menyusun dan menyampaikan laporan tentang pembentukan bayangan pada cermin cekung secara lengkap dan tepat												
			3	Peserta didik menyusun dan menyampaikan laporan tentang pembentukan bayangan pada cermin cekung secara lengkap namun belum tepat												
			2	Peserta didik hanya menyusun atau menyampaikan saja laporan pembentukan bayangan pada cermin cekung tapi tidak lengkap												
			1	Peserta didik tidak menyusun dan tidak menyampaikan laporan tentang sifat bayangan yang dibentuk cermin cekung												

No	Aspek	Kinerja yang dinilai	Skor	Rubrik Penilaian	Nama kelompok / Nomer Absen											
15.	***Infering* (inferensi)**	Peserta didik dapat menyimpulkan sifat bayangan yang dibentuk cermin cekung berdasarkan letak bendanya	4	Peserta didik menarik kesimpulan sesuai dengan hasil percobaan dan tujuan percobaan dengan tepat												
			3	Peserta didik menarik kesimpulan sesuai dengan hasil percobaan, tapi kurang sesuai dengan tujuan percobaan												
			2	Peserta didik menarik kesimpulan, tetapi tidak sesuai dengan percobaan												
			1	Peserta didik tidak menarik kesimpulan												
16.	***Infering* (inferensi)**	Peserta didik dapat menentukan hubungan antara jarak benda, jarak bayangan, dan jarak fokus	4	Peserta didik dapat menuliskan rumus hubungan antara jarak benda, jarak bayangan, dan jarak fokus dengan benar dan dapat menjelaskan maknanya												
			3	Peserta didik dapat menuliskan rumus hubungan antara jarak benda, jarak bayangan, dan jarak fokus dengan benar, atau hanya dapat menjelaskan maknanya												
			2	Peserta didik dapat menuliskan rumus hubungan antara jarak benda, jarak bayangan, dan jarak fokus tapi tidak benar dan tidak dapat menjelaskan maknanya												
			1	Peserta didik tidak menuliskan rumus hubungan antara jarak benda, jarak bayangan, dan jarak fokus, dan tidak dapat menjelaskan hubungan antara jarak benda, jarak bayangan, dan jarak fokus												

KISI-KISI INSTRUMEN LEMBAR OBSERVASI

PENILAIAN KETERAMPILAN PROSES SAINS

PERCOBAAN 3. BAGAIMANAKAH JIKA CAHAYA MERAMBAT MELEWATI DUA MEDIUM YANG BERBEDA?

No	Aspek	Indikator Keterampilan Proses Sains	Teknik Pengumpulan Data		Jumlah Butir	Nomor Kinerja
			Teknik	Instrumen		
1	***Contructing hypothesis* (Menyusun hipotesis)**	**1. Menyusun alasan untuk menjelaskan sesuatu berdasarkan pengalaman sebelumnya**	Tes tertulis	LKPD	1	1
2.	***Experimenting* (Melakukan eksperimen)**	**2. Mengontrol variabel dan Merangkai Alat dan Bahan**	Observasi	Lembar observasi LKPD	1	2
		3. Menggunakan Alat dan Bahan sesuai dengan Prosedur dan Kegunaannya	Observasi	Lembar observasi	2	3, 4
3.	***Observing* (Mengamati)**	**4. Menggunakan alat indera untuk mengidentifikasi kegiatan percobaan**	Observasi	Lembar observasi	2	5, 6

No	Aspek	Indikator Keterampilan Proses Sains	Teknik Pengumpulan Data		Jumlah Butir	Nomor Kinerja
			Teknik	Instrumen		
4.	***Measuring* (Pengukuran)**	**5. Menggunakan penggaris untuk mengukur jarak**	Observasi	Lembar observasi	1	7
5.	***Communicating* (Komunikasi)**	**6. Mengkomunikasikan hasil percobaan dalam bentuk tabel pengamatan**	Observasi	Lembar observasi LKPD	1	8
		7. Mendiskusikan hasil percobaan/ pengamatan	Observasi	Lembar observasi	1	9
		8. Menyusun dan menyampaikan laporan	Tes tertulis	LKPD	1	10
6.	***Infering* (inferensi)**	**9. Membuat kesimpulan/ pernyataan berdasarkan bukti/hasil pengamatan**	Tes tertulis	LKPD	2	11, 12

INDIKATOR INSTRUMEN LEMBAR OBSERVASI PENILAIAN KETERAMPILAN PROSES SAINS

PERCOBAAN 3. BAGAIMANAKAH JIKA CAHAYA MERAMBAT MELEWATI DUA MEDIUM YANG BERBEDA?

No	Aspek	Indikator Keterampilan Proses Sains	Kinerja yang dinilai
1	***Contructing hypothesis*** **(Menyusun hipotesis)**	**1. Menyusun alasan untuk menjelaskan sesuatu berdasarkan pengalaman sebelumnya**	1. Peserta didik dapat merumuskan hipotesis dalam kalimat sederhana dan mencerminkan pengamatan tentang pembiasan cahaya pada medium yang berbeda
2.	***Observing*** **(Mengamati)**	**2. Menggunakan alat indera untuk mengidentifikasi kegiatan percobaan**	2. Peserta didik dapat mengamati perjalanan sinar laser dan menandai sinar yang masuk dan sinar yang keluar dari kaca plan parallel
3.	***Experimenting*** **(Melakukan eksperimen)**	**3. Mengontrol variabel dan Merangkai Alat dan Bahan**	3. Peserta didik dapat meletakkan kaca plan parallel dan menggambar batas-batas kaca pada kertas HVS
			4. Peserta didik dapat menggambar garis normal pada titik sinar masuk dan titik sinar yang keluar dari kaca plan parallel
		4. Menggunakan Alat dan Bahan sesuai dengan Prosedur dan Kegunaannya	5. Peserta didik dapat menyorotkan sinar laser padai kaca plan parallel
			6. Peserta didik dapat menggambar perjalanan sinar yang terjadi

No	Aspek	Indikator Keterampilan Proses Sains	Kinerja yang dinilai
4	***Measuring*** **(Pengukuran)**	**5. Menggunakan busur derajat untuk mengukur sudut**	7. Peserta didik dapat mengukur sudut datang dan sudut bias menggunakan busur derajat
5.	***Communicating*** **(Komunikasi)**	**6. Mengkomunikasikan hasil percobaan dalam bentuk tabel pengamatan**	8. Peserta didik dapat membuat tabel pengukuran besar sudut datang dan sudut bias
		7. Mendiskusikan hasil percobaan/ pengamatan	9. Peserta didik dapat mendiskusikan hasil percobaan/pengamatan tentang pembiasan cahaya pada medium yang berbeda..
		8. Menyusun dan menyampaikan laporan	10. Peserta didik dapat menyusun dan menyampaikan laporan tentang pembiasan cahaya pada medium yang berbeda
6.	***Infering*** **(inferensi)**	**9. Membuat kesimpulan/ pernyataan berdasarkan bukti/hasil pengamatan.**	11. Peserta didik dapat menyimpulkan sifat cahaya dapat dibiaskan
			12. Peserta didik dapat menyimpulkan tentang hukum pembiasan cahaya

Sumber: Adopsi dari Rezba, R. J., et al. (2007: 5)

LEMBAR OBSERVASI DAN RUBRIK PENILAIAN KETERAMPILAN PROSES SAINS

PERCOBAAN 3. BAGAIMANAKAH JIKA CAHAYA MERAMBAT MELEWATI DUA MEDIUM YANG BERBEDA?

I. Petunjuk:

1. Lembar observasi ini bertujuan untuk menilai Ketrampilan Proses Sains.
2. Bapak/Ibu dimohon untuk menulis identitas secara benar.
3. Bapak/Ibu dimohon memberikan tanda centang (V) skor 1, 2, 3, atau 4 pada kolom skor sesuai deskripsi keterampilan proses sains yang dicapai Peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung berdasarkan kriteria pada Rubrik Penilaian.

II. Identitas:

Mata Pelajaran : ……

Kelas / Semester : ……

Pertemuan ke : ……

Hari / tanggal : ……

Nama Observer : ……

NIP / NIM : ……

LEMBAR OBSERVASI DAN RUBRIK PENILAIAN KETERAMPILAN PROSES SAINS

PERCOBAAN 3. BAGAIMANAKAH JIKA CAHAYA MERAMBAT MELEWATI DUA MEDIUM YANG BERBEDA?

No	Aspek	Kinerja yang dinilai	Skor	Rubrik Penilaian	Nama kelompok / Nomer Absen											
1.	***Contructing hypothesis* (Menyusun hipotesis)**	Peserta didik dapat merumuskan hipotesis dalam kalimat sederhana dan mencerminkan pengamatan tentang pembiasan cahaya pada medium yang berbeda	4	Peserta didik dapat merumuskan 3 hipotesis: 1. Ketika sedotan dimasukkan ke dalam gelas berisi air maka sedotan terlihat bengkok 2. Cahaya yang merambat dari udara menuju ke dalam kaca dan cahaya yang merambat dari kaca menuju ke udara sama-sama dibelokkan. 3. Pada batas udara ke kaca, dan dari kaca ke udara terdapat perbedaan pembelokan cahaya												
			3	Peserta didik dapat merumuskan hipotesis dengan tepat sesuai dengan rumusan masalah												
			2	Peserta didik dapat merumuskan hipotesis namun belum tepat												
			1	Peserta didik tidak dapat merumuskan hipotesis												

No	Aspek	Kinerja yang dinilai	Skor	Rubrik Penilaian	Nama kelompok / Nomer Absen											
2.	***Experimenting* (Melakukan eksperimen)**	Peserta didik dapat meletakkan kaca plan parallel dan menggambar batas-batas kaca pada kertas HVS	4	Peserta didik meletakkan kaca plan parallel di tengah kertas dan menggambar batas-batas kaca pada kertas HVS dengan tepat												
			3	Peserta didik meletakkan kaca plan parallel di tengah kertas namun tidak tepat menggambar batas tepi kaca atau Peserta didik meletakkan kaca di tepi kertas namun tepat dalam menggambar batas tepi kaca												
			2	Peserta didik meletakkan kaca plan parallel secara sembarang dan menggambar batas-batas kaca pada kertas HVS namun tidak tepat pada tepi batas kaca												
			1	Peserta didik tidak meletakkan kaca plan parallel dan tidak menggambar batas-batas kaca pada kertas HVS												

No	Aspek	Kinerja yang dinilai	Skor	Rubrik Penilaian	Nama kelompok / Nomer Absen											
3.	***Experimenting*** **(Melakukan eksperimen)**	Peserta didik dapat menyorotkan sinar laser pada kaca plan parallel	4	Peserta didik dapat menyorotkan sinar laser pada kaca plan parallel, dan sinar yang masuk maupun sinar yang keluar dari kaca plan parallel sangat jelas												
			3	Peserta didik dapat menyorotkan sinar laser pada kaca plan parallel namun sinar yang masuk atau sinar yang keluar dari kaca plan parallel tidak jelas												
			2	Peserta didik dapat menyorotkan sinar laser pada kaca plan parallel namun sinar yang masuk dan sinar yang keluar dari kaca plan parallel keduanya tidak jelas												
			1	Peserta didik tidak dapat menyorotkan sinar laser pada kaca plan parallel												

No	Aspek	Kinerja yang dinilai	Skor	Rubrik Penilaian	Nama kelompok / Nomer Absen											
4.	***Observing* (Mengamati)**	Peserta didik dapat mengamati perjalanan sinar laser dan menandai sinar yang masuk dan sinar yang keluar dari kaca plan parallel	4	Peserta didik dapat mengamati perjalanan sinar laser dan menandai sinar yang masuk dan sinar yang keluar dari kaca plan parallel dengan tepat												
			3	Peserta didik dapat mengamati perjalanan sinar laser dan menandai sinar yang masuk dan sinar yang keluar dari kaca plan parallel tapi tidak tepat												
			2	Peserta didik dapat mengamati perjalanan sinar laser dan hanya dapat menandai sinar yang masuk atau sinar yang keluar dari kaca plan parallel saja												
			1	Peserta didik tidak dapat mengamati perjalanan sinar laser dan dan tidak dapat menandai sinar yang masuk dan sinar yang keluar dari kaca plan parallel												
5.	***Experimenting* (Melakukan eksperimen)**	Peserta didik dapat menggambar perjalanan sinar yang terjadi pada pembiasan cahaya melalui kaca plan parallel	4	Peserta didik dapat menggambar perjalanan sinar yang terjadi dengan tepat												
			3	Peserta didik dapat menggambar perjalanan sinar yang masuk dan sinar yang keluar dari kaca plan parallel namun belum tepat												
			2	Peserta didik dapat menggambar perjalanan sinar yang terjadi namun hanya sinar yang masuk atau sinar yang keluar dari kaca plan parallel saja												
			1	Peserta didik tidak menggambar perjalanan sinar												

No	Aspek	Kinerja yang dinilai	Skor	Rubrik Penilaian	Nama kelompok / Nomer Absen											
6.	***Experimenting* (Melakukan eksperimen)**	Peserta didik dapat menggambar garis normal pada titik sinar masuk dan titik sinar yang keluar dari kaca plan parallel	4	Peserta didik dapat menggambar garis normal pada titik sinar masuk dan titik sinar yang keluar dari kaca plan parallel dengan benar												
			3	Peserta didik dapat menggambar garis normal pada titik sinar masuk atau pada titik sinar yang keluar dari kaca plan parallel dengan benar												
			2	Peserta didik menggambar garis normal pada titik sinar masuk dan titik sinar yang keluar dari kaca plan parallel namun keduanya belum benar												
			1	Peserta didik tidak dapat menggambar garis normal pada titik sinar masuk dan titik sinar yang keluar dari kaca plan parallel												
7.	***Measuring* (Pengukuran)**	Peserta didik dapat mengukur sudut datang dan sudut bias menggunakan busur derajat	4	Peserta didik mengukur sudut datang dan sudut bias menggunakan busur derajat dengan tepat												
			3	Peserta didik hanya dapat mengukur sudut datang saja atau sudut bias saja menggunakan busur derajat												
			2	Peserta didik mengukur sudut datang dan sudut bias menggunakan busur derajat namun keduanya belum benar												
			1	Peserta didik tidak mengukur sudut datang dan sudut bias menggunakan busur derajat												

No	Aspek	Kinerja yang dinilai	Skor	Rubrik Penilaian	Nama kelompok / Nomer Absen											
8.	***Communicating* (Komunikasi)**	Peserta didik dapat membuat tabel pengukuran besar sudut datang dan sudut bias	4	Peserta didik membuat tabel hasil pengukuran besar sudut datang dan sudut bias dengan varabel yang jelas dan datanya lengkap												
			3	Peserta didik membuat tabel hasil pengukuran besar sudut datang dan sudut bias dengan variabel yang jelas, namun datanya kurang lengkap												
			2	Peserta didik membuat tabel hasil pengukuran besar sudut datang dan sudut bias, namun variabelnya kurang jelas												
			1	Peserta didik tidak membuat tabel hasil pengukuran besar sudut datang dan sudut bias												
9.	***Communicating* (Komunikasi)**	Peserta didik dapat mendiskusikan hasil percobaan/ pengamatan tentang pembiasan cahaya pada medium yang berbeda.	4	Peserta didik menyusun dan menyampaikan laporan tentang pembiasan cahaya pada medium yang berbeda secara lengkap dan tepat												
			3	Peserta didik menyusun dan menyampaikan laporan tentang pembiasan cahaya pada medium yang berbeda secara lengkap namun belum tepat												
			2	Peserta didik menyusun dan menyampaikan laporan tentang pembiasan cahaya pada medium yang berbeda namun tidak lengkap												
			1	Peserta didik tidak menyusun dan tidak menyampaikan laporan tentang pembiasan cahaya pada medium yang berbeda												

No	Aspek	Kinerja yang dinilai	Skor	Rubrik Penilaian	Nama kelompok / Nomer Absen											
10.	***Communicating (Komunikasi)***	Peserta didik dapat menyusun dan menyampaikan laporan tentang pembiasan cahaya pada medium yang berbeda	4	Peserta didik menyusun dan menyampaikan laporan tentang pembiasan cahaya pada medium yang berbeda secara lengkap dan tepat												
			3	Peserta didik menyusun dan menyampaikan laporan tentang pembiasan cahaya pada medium yang berbeda secara lengkap namun belum tepat												
			2	Peserta didik menyusun dan menyampaikan laporan tentang pembiasan cahaya pada medium yang berbeda namun tidak lengkap												
			1	Peserta didik tidak menyusun dan tidak menyampaikan laporan tentang pembiasan cahaya pada medium yang berbeda												

No	Aspek	Kinerja yang dinilai	Skor	Rubrik Penilaian	Nama kelompok / Nomer Absen											
11.	***Infering* (inferensi)**	Peserta didik dapat menyimpulkan sifat cahaya dapat dibiaskan	4	Peserta didik menarik kesimpulan mengenai sifat cahaya dapat dibiaskan dengan tepat sesuai dengan hasil percobaan dan tujuan percobaan												
			3	Peserta didik menarik kesimpulan mengenai sifat cahaya dapat dibiaskan dan sesuai dengan hasil percobaan, tapi kurang sesuai dengan tujuan percobaan												
			2	Peserta didik menarik kesimpulan, mengenai sifat cahaya dapat dibiaskan tetapi tidak sesuai dengan percobaan												
			1	Peserta didik tidak menarik kesimpulan mengenai sifat cahaya dapat dibiaskan												
12.	***Infering* (inferensi)**	Peserta didik dapat menyimpulkan tentang hukum pembiasan cahaya	4	Peserta didik menarik kesimpulan mengenai hukum pembiasan cahaya dengan tepat sesuai dengan hasil percobaan dan tujuan percobaan												
			3	Peserta didik menarik kesimpulan mengenai hukum pembiasan cahaya dan sesuai dengan hasil percobaan, namun kurang sesuai dengan tujuan percobaan												
			2	Peserta didik menarik kesimpulan, mengenai hukum pembiasan cahaya tapi tidak sesuai dengan percobaan												
			1	Peserta didik tidak menarik kesimpulan mengenai hukum pembiasan cahaya												

KISI-KISI INSTRUMEN LEMBAR OBSERVASI

PENILAIAN KETERAMPILAN PROSES SAINS

PERCOBAAN 4. BAGAIMANA PEMBENTUKAN BAYANGAN PADA LENSA CEMBUNG?

No	Aspek	Indikator Keterampilan Proses Sains	Teknik Pengumpulan Data		Jumlah Butir	Nomor Kinerja
			Teknik	Instrumen		
1	***Contructing hypothesis*** **(Menyusun hipotesis)**	**1. Menyusun alasan untuk menjelaskan sesuatu berdasarkan pengalaman sebelumnya**	Tes tertulis	LKPD	1	1
2.	***Observing*** **(Mengamati)**	**2. Menggunakan alat indera untuk mengidentifikasi kegiatan percobaan**	Observasi	Lembar observasi	1	2
		3. Mengumpulkan fakta-fakta yang relevan sesuai dengan percobaan	Observasi	Lembar observasi	1	3
3.	***Experimenting*** **(Melakukan eksperimen)**	**4. Mengontrol variabel**	Observasi	Lembar observasi	1	4
		5. Merangkai Alat dan Bahan	Observasi	Lembar observasi	2	5, 6
		6. Menggunakan Alat dan Bahan sesuai dengan Prosedur dan Kegunaannya	Observasi	Lembar observasi	1	7

No	Aspek	Indikator Keterampilan Proses Sains	Teknik Pengumpulan Data		Jumlah Butir	Nomor Kinerja
			Teknik	Instrumen		
4	***Classifiying* (Klasifikasi/ Menggolongkan)**	**1. Mencari persamaan dan perbedaan pada setiap objek/kejadian-kejadian**	Observasi Tes tertulis	Lembar observasi LKPD	1	8
5	***Measuring* (Pengukuran)**	**2. Menggunakan rel presisi untuk mengukur jarak**	Observasi	Lembar observasi	1	9
6	***Communicating* (Komunikasi)**	**3. Mengkomunikasikan hasil percobaan dalam bentuk tabel pengamatan**	Observasi	Lembar observasi LKPD	3	10, 11, 12,
		4. Mendiskusikan hasil percobaan/ pengamatan	Observasi	Lembar observasi	1	13
		5. Menyusun dan menyampaikan laporan	Tes tertulis	LKPD	1	14
7	***Infering* (inferensi)**	**6. Membuat kesimpulan/ pernyataan berdasarkan bukti/hasil pengamatan.**	Tes tertulis	LKPD	2	15, 16

INDIKATOR INSTRUMEN LEMBAR OBSERVASI PENILAIAN KETERAMPILAN PROSES SAINS

PERCOBAAN 4. BAGAIMANA PEMBENTUKAN BAYANGAN PADA LENSA CEMBUNG?

No	Aspek	Indikator Keterampilan Proses Sains	Kinerja yang dinilai
1	***Contructing hypothesis* (Menyusun hipotesis)**	**1. Menyusun alasan untuk menjelaskan sesuatu berdasarkan pengalaman sebelumnya**	1. Peserta didik dapat merumuskan hipotesis dalam kalimat sederhana dan mencerminkan pengamatan tentang pembentukan bayangan pada lensa cembung
2.	***Observing* (Mengamati)**	**2. Menggunakan alat indera untuk mengidentifikasi kegiatan percobaan**	2. Peserta didik dapat mengamati sifat bayangan pada lensa cembung sesuai letak bendanya
		3. Mengumpulkan fakta-fakta yang relevan sesuai dengan percobaan	3. Peserta didik dapat menangkap bayangan lilin yang paling jelas
3.	***Experimenting* (Melakukan eksperimen)**	**4. Mengontrol variabel**	4. Peserta didik dapat mengatur kemiringan lensa cembung saat menangkap bayangan lilin
		5. Merangkai Alat dan Bahan	5. Peserta didik dapat merangkai rel presisi dan tumpakan berpenjepit
			6. Peserta didik dapat meletakkan lilin menyala di depan lensa cembung dan mengatur jarak lilin sesuai dengan ketentuan
		6. Menggunakan Alat dan Bahan sesuai dengan Prosedur dan Kegunaannya	7. Peserta didik mengecek kembali ketepatan jarak lilin dengan lensa cembung

No	Aspek	Indikator Keterampilan Proses Sains	Kinerja yang dinilai
4.	***Classifiying*** **(Klasifikasi/ Menggolongkan)**	**7. Mencari persamaan dan perbedaan pada setiap objek/kejadian-kejadian**	8. Peserta didik dapat menggolongkan sifat bayangan pada lensa cembung sesuai letak bendanya
5.	***Measuring*** **(Pengukuran)**	**8. Menggunakan rel presisi untuk mengukur jarak**	9. Peserta didik dapat mengukur jarak benda dan jarak bayangan pada lensa cembung
6.	***Communicating*** **(Komunikasi)**	**9. Mengkomunikasikan hasil percobaan dalam bentuk tabel pengamatan dan gambar**	10. Peserta didik dapat membuat tabel pengamatan sifat bayangan yang dibentuk lensa cembung
			11. Peserta didik dapat membuat tabel pengukuran jarak benda dan jarak bayangan yang dibentuk lensa cembung, perhitungan $\frac{1}{s}$, $\frac{1}{s'}$, $\frac{1}{s}+\frac{1}{s'}$, $\frac{1}{f}$, dan $\frac{s'}{s}$
			12. Peserta didik dapat melukis pembentukan bayangan yang dibentuk lensa cembung sesuai letak bendanya
		10. Mendiskusikan hasil percobaan/ pengamatan	13. Peserta didik dapat mendiskusikan hasil percobaan/ pengamatan pembentukan bayangan pada lensa cembung
		11. Meyusun dan menyampaikan laporan	14. Peserta didik dapat menyusun dan menyampaikan laporan tentang pembentukan bayangan pada lensa cembung
7.	***Infering*** **(inferensi)**	**12. Membuat kesimpulan/ pernyataan berdasarkan bukti/hasil pengamatan.**	15. Peserta didik dapat menyimpulkan sifat bayangan yang dibentuk lensa cembung berdasarkan letak bendanya
			16. Peserta didik dapat menentukan hubungan antara jarak benda, jarak bayangan, dan jarak fokus pada lensa cembung

LEMBAR OBSERVASI DAN RUBRIK PENILAIAN KETERAMPILAN PROSES SAINS

PERCOBAAN 4. BAGAIMANA PEMBENTUKAN BAYANGAN PADA LENSA CEMBUNG?

I. Petunjuk:

1. Lembar observasi ini bertujuan untuk menilai Ketrampilan Proses Sains.
2. Bapak/Ibu dimohon untuk menulis identitas secara benar.
3. Bapak/Ibu dimohon memberikan tanda centang (V) skor 1, 2, 3, atau 4 pada kolom skor sesuai deskripsi keterampilan proses sains yang dicapai Peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung berdasarkan kriteria pada Rubrik Penilaian.

II. Identitas:

Mata Pelajaran	:	……
Kelas / Semester	:	……
Pertemuan ke	:	……
Hari / tanggal	:	……
Nama Observer	:	……
NIP / NIM	:	……

LEMBAR OBSERVASI DAN RUBRIK PENILAIAN KETERAMPILAN PROSES SAINS

PERCOBAAN 4. BAGAIMANA PEMBENTUKAN BAYANGAN PADA LENSA CEMBUNG?

No	Aspek	Kinerja yang dinilai	Skor	Rubrik Penilaian	Nama kelompok / Nomer Absen											
1.	***Contructing hypothesis* (Menyusun hipotesis)**	Peserta didik dapat merumuskan hipotesis dalam kalimat sederhana dan mencerminkan pengamatan tentang pembentukan bayangan pada lensa cembung	4	Peserta didik dapat merumuskan 3 hipotesis: 1. Ukuran ikan jika dilihat dari samping dan ukuran huruf jika dibaca menggunakan lensa cembung tampak lebih besar 2. Bayangan yang terbentuk jika kita lihat menggunakan lensa cembung adalah tegak dan diperbesar. 3. Jarak benda terhadap lensa cembung berpengaruh terhadap sifat bayangan yang terbentuk												
			3	Peserta didik dapat merumuskan masalah dengan tepat sesuai dengan rumusan masalah												
			2	Peserta didik dapat merumuskan hipotesis namun belum tepat												
			1	Peserta didik tidak dapat merumuskan hipotesis												

No	Aspek	Kinerja yang dinilai	Skor	Rubrik Penilaian	Nama kelompok / Nomer Absen											
2.	***Experimenting* (Melakukan eksperimen)**	Peserta didik dapat merangkai rel presisi, lensa cembung dan tumpakan berpenjepit	4	Peserta didik meletakkan lilin menyala di depan lensa cembung dan mengatur jarak lilin dengan tepat												
			3	Peserta didik meletakkan lilin menyala di depan lensa cembung dan mengatur jarak lilin namun belum tepat												
			2	Peserta didik dapat merangkai rel presisi, namun tidak dapat merangkai lensa cembung dan tumpakan berpenjepit												
			1	Peserta didik tidak dapat merangkai rel presisi, lensa cembung dan tumpakan berpenjepit												
3.	***Experimenting* (Melakukan eksperimen)**	Peserta didik dapat meletakkan lilin menyala di depan cermin cekung dan mengatur jarak lilin sesuai dengan ketentuan	4	Peserta didik meletakkan lilin menyala di depan cermin cekung dan mengatur jarak lilin dengan tepat												
			3	Peserta didik dapat meletakkan lilin menyala di depan cermin cekung dan mengatur jarak lilin namun belum tepat												
			2	Peserta didik dapat meletakkan lilin menyala di depan cermin cekung namun tidak dapat mengatur jarak lilin sesuai dengan ketentuan												
			1	Peserta didik tidak dapat meletakkan lilin menyala di depan cermin cekung dan mengatur jarak lilin sesuai dengan ketentuan												

No	Aspek	Kinerja yang dinilai	Skor	Rubrik Penilaian	Nama kelompok / Nomer Absen											
4.	***Experimenting* (Melakukan eksperimen)**	Peserta didik mengecek kembali ketepatan jarak lilin dengan lensa	4	Peserta didik mengecek kembali beberapa kali jarak lilin dengan lensa cembung dan memperbaiki jarak apabila tidak tepat												
			3	Peserta didik mengecek kembali satu kali jarak lilin dengan lensa cembung dan memperbaiki jarak apabila tidak tepat												
			2	Peserta didik mengecek kembali jarak lilin dengan lensa cembung tetapi tidak memperbaiki jarak apabila tidak tepat												
			1	Peserta didik tidak mengecek kembali jarak lilin dengan lensa cembung apakah sudah tepat												
5.	***Experimenting* (Melakukan eksperimen)**	Peserta didik dapat mengatur kemiringan lensa cembung saat menangkap bayangan lilin	4	Peserta didik dapat mengatur kemiringan lensa cembung dengan tepat dan mengecek kembali beberapa kali												
			3	Peserta didik mengatur kemiringan lensa cembung dan mengecek kembali satu kali												
			2	Peserta didik mengatur kemiringan lensa cembung namun melakukannya tanpa mengecek												
			1	Peserta didik tidak mengatur kemiringan lensa cembung saat menangkap bayangan lilin												

No	Aspek	Kinerja yang dinilai	Skor	Rubrik Penilaian	Nama kelompok / Nomer Absen											
6.	***Observing* (Mengamati)**	Peserta didik dapat menangkap bayangan lilin yang paling jelas	4	Peserta didik dapat menangkap bayangan lilin dengan tepat dan jelas dan mengecek kembali beberapa kali												
			3	Peserta didik dapat menangkap bayangan lilin dan mengecek kembali satu kali												
			2	Peserta didik dapat menangkap bayangan lilin namun belum benar dan belum jelas												
			1	Peserta didik tidak dapat menangkap bayangan lilin												
7.	***Observing* (Mengamati)**	Peserta didik dapat mengamati sifat bayangan pada lensa cembung sesuai letak bendanya	4	Peserta didik dapat mengamati 3 sifat bayangan yang benar yang dibentuk oleh lensa cembung												
			3	Peserta didik dapat mengamati 2 sifat bayangan yang benar yang dibentuk oleh lensa cembung												
			2	Peserta didik dapat mengamati 1 sifat bayangan yang benar yang dibentuk oleh lensa cembung												
			1	Peserta didik tidak dapat mengamati sifat bayangan pada lensa cembung												

No	Aspek	Kinerja yang dinilai	Skor	Rubrik Penilaian	Nama kelompok / Nomer Absen											
8.	***Measuring* (Pengukuran)**	Peserta didik dapat mengukur jarak benda dan jarak bayangan pada lensa cembung	4	Peserta didik dapat mengukur jarak benda dan jarak bayangan pada lensa cembung dengan tepat dan mengecek kembali untuk memastikan ketepatan hasil pengukuran												
			3	Peserta didik dapat mengukur jarak benda dan jarak bayangan pada lensa cembung namun tidak mengecek kembali untuk memastikan ketepatan hasil pengukuran												
			2	Peserta didik dapat mengukur jarak benda dan jarak bayangan pada lensa cembung namun belum benar												
			1	Peserta didik tidak dapat mengukur jarak benda dan jarak bayangan pada lensa cembung												
9.	***Communicating* (Komunikasi)**	Peserta didik dapat membuat tabel pengamatan sifat bayangan yang dibentuk lensa cembung	4	Peserta didik membuat tabel hasil pengamatan dengan varabel yang jelas dan lengkap												
			3	Peserta didik membuat tabel hasil pengamatan dengan variabel yang jelas, namun kurang lengkap												
			2	Peserta didik membuat tabel hasil pengamatan, namun variabelnya kurang jelas dan kurang lengkap												
			1	Peserta didik tidak membuat tabel hasil pengamatan sifat bayangan yang dibentuk lensa cembung												

No	Aspek	Kinerja yang dinilai	Skor	Rubrik Penilaian	Nama kelompok / Nomer Absen											
10.	***Communicating (Komunikasi)***	Peserta didik dapat membuat tabel pengukuran jarak benda dan jarak bayangan yang dibentuk lensa cembung, perhitungan $\frac{1}{s}$, $\frac{1}{s'}$, $\frac{1}{s}+\frac{1}{s'}$, $\frac{1}{f}$, dan $\frac{s'}{s}$	4	Peserta didik membuat tabel pengukuran jarak benda, jarak bayangan yang dibentuk lensa cembung, dan perhitungan $\frac{1}{s}$, $\frac{1}{s'}$, $\frac{1}{s}+\frac{1}{s'}$, $\frac{1}{f}$, dan $\frac{s'}{s}$ secara lengkap dan benar												
			3	Peserta didik membuat tabel pengukuran jarak benda, jarak bayangan yang dibentuk lensa cembung, dan perhitungan $\frac{1}{s}$, $\frac{1}{s'}$, $\frac{1}{s}+\frac{1}{s'}$, $\frac{1}{f}$, dan $\frac{s'}{s}$ secara lengkap namun belum benar												
			2	Peserta didik membuat tabel pengukuran jarak benda, jarak bayangan yang dibentuk lensa cembung, dan perhitungan $\frac{1}{s}$, $\frac{1}{s'}$, $\frac{1}{s}+\frac{1}{s'}$, $\frac{1}{f}$, dan $\frac{s'}{s}$ namun kurang lengkap												
			1	Peserta didik tidak membuat tabel pengukuran jarak benda, jarak bayangan yang dibentuk lensa cembung, dan perhitungan $\frac{1}{s}$, $\frac{1}{s'}$, $\frac{1}{s}+\frac{1}{s'}$, $\frac{1}{f}$, dan $\frac{s'}{s}$												

No	Aspek	Kinerja yang dinilai	Skor	Rubrik Penilaian	Nama kelompok / Nomer Absen											
11.	***Communicating (Komunikasi)***	Peserta didik dapat melukis pembentukan bayangan yang dibentuk lensa cembung sesuai letak bendanya	4	Peserta didik dapat melukis tiga pembentukan bayangan yang dibentuk lensa cembung sesuai letak bendanya												
			3	Peserta didik hanya dapat melukis dua pembentukan bayangan yang dibentuk lensa cembung sesuai letak bendanya												
			2	Peserta didik hanya dapat melukis satu pembentukan bayangan yang dibentuk lensa cembung sesuai letak bendanya												
			1	Peserta didik tidak melukis pembentukan bayangan yang dibentuk lensa cembung sesuai letak bendanya												
12.	***Classifiying* (Klasifikasi/ Menggolong-kan)**	Peserta didik dapat menggolongkan sifat bayangan pada lensa cembung sesuai letak bendanya	4	Peserta didik dapat menggolongkan sifat bayangan untuk tiga letak benda												
			3	Peserta didik dapat menggolongkan sifat bayangan untuk dua letak benda												
			2	Peserta didik dapat menggolongkan sifat bayangan untuk satu letak benda												
			1	Peserta didik tidak dapat menggolongkan sifat bayangan												

No	Aspek	Kinerja yang dinilai	Skor	Rubrik Penilaian	Nama kelompok / Nomer Absen											
13.	***Communicating* (Komunikasi)**	Peserta didik dapat mendiskusikan hasil percobaan/ pengamatan tentang pembentukan bayangan pada lensa cembung	4	Peserta didik mendiskusikan hasl pengamatan sesuai dengan percobaan, dan mampu menyelesaikan semua soal dengan tepat												
			3	Peserta didik mendiskusikan hasl pengamatan sesuai dengan percobaan, dan mampu menyelesaikan soal lebih dari 50% tapi belum tepat												
			2	Peserta didik mendiskusikan hasil pengamatan sesuai dengan percobaan, namun hanya mampu menyelesaikan soal kurang dari 50%												
			1	Peserta didik tidak mendiskusikan hasil percobaan/penga-matan tentang sifat bayangan yang dibentuk lensa cembung												
14.	***Communicating* (Komunikasi)**	Peserta didik dapat menyusun dan menyampaikan laporan tentang pembentukan bayangan pada lensa cembung	4	Peserta didik menyusun dan menyampaikan laporan tentang pembentukan bayangan pada lensa cembung secara lengkap dan tepat												
			3	Peserta didik menyusun dan menyampaikan laporan tentang pembentukan bayangan pada lensa cembung secara lengkap namun belum tepat												
			2	Peserta didik hanya menyusun atau menyampaikan saja laporan tentang pembentukan bayangan pada lensa cembung namun tidak lengkap												
			1	Peserta didik tidak menyusun dan tidak menyampaikan laporan tentang sifat bayangan yang dibentuk lensa cembung												

No	Aspek	Kinerja yang dinilai	Skor	Rubrik Penilaian	Nama kelompok / Nomer Absen											
15.	***Infering* (inferensi)**	Peserta didik dapat menyimpulkan sifat bayangan yang dibentuk lensa cembung berdasarkan letak bendanya	4	Peserta didik dapat menuliskan rumus hubungan antara jarak benda, jarak bayangan, dan jarak fokus dengan benar dan dapat menjelaskan maknanya												
			3	Peserta didik dapat menuliskan rumus hubungan antara jarak benda, jarak bayangan, dan jarak fokus dengan benar, atau hanya dapat menjelaskan maknanya												
			2	Peserta didik dapat menuliskan rumus hubungan antara jarak benda, jarak bayangan, dan jarak fokus namun tidak benar dan tidak dapat menjelaskan maknanya												
			1	Peserta didik tidak menuliskan rumus hubungan antara jarak benda, jarak bayangan, dan jarak fokus, dan tidak dapat menjelaskan hubungan antara jarak benda, jarak bayangan, dan jarak fokus												

No	Aspek	Kinerja yang dinilai	Skor	Rubrik Penilaian	Nama kelompok / Nomer Absen											
16.	***Infering* (inferensi)**	Peserta didik dapat menentukan hubungan antara jarak benda, jarak bayangan, dan jarak focus pada lensa cembung	4	Peserta didik dapat menuliskan rumus hubungan antara jarak benda, jarak bayangan, dan jarak fokus dengan benar dan dapat menjelaskan maknanya												
			3	Peserta didik dapat menuliskan rumus hubungan antara jarak benda, jarak bayangan, dan jarak fokus dengan benar, atau hanya dapat menjelaskan maknanya												
			2	Peserta didik dapat menuliskan rumus hubungan antara jarak benda, jarak bayangan, dan jarak fokus namun tidak benar dan tidak dapat menjelaskan maknanya												
			1	Peserta didik tidak menuliskan rumus hubungan antara jarak benda, jarak bayangan, dan jarak fokus, dan tidak dapat menjelaskan hubungan antara jarak benda, jarak bayangan, dan jarak fokus												

INSTRUMEN PENILAIAN KERJASAMA

SIFAT-SIFAT CAHAYA, PEMBENTUKAN BAYANGAN,

DAN PRINSIP KERJA ALAT OPTIK

Untuk Peserta Didik SMP Kelas VIII

Disusun oleh:
Raden Roro Yayuk Srirahayu, S.Pd.
12708251070

Pembimbing:
Prof. Dr. Hj. Indyah Sulistyo Arty, M.S.

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN SAINS

PROGRAM PASCASARJANA

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2018

KISI-KISI INSTRUMEN LEMBAR OBSERVASI

PENILAIAN KERJASAMA

No	Aspek	Indikator Kerjasama	Teknik Pengumpulan Data		Jumlah Butir Indikator	Nomor Indikator
			Teknik	Instrumen		
1.	***Level Forming* (Tahap Membentuk)**	Berada dalam kelompok	Observasi	Lembar observasi	1	1
		Mendorong partisipasi	Observasi	Lembar observasi	1	2
		Memperhatikan dan menunjukkan kontrol diri	Observasi	Lembar observasi	1	3
2	***Level Functioning* (Tahap Memfungsikan)**	Mengorganisir dan berbagi tugas dalam kelompok	Observasi	Lembar observasi	1	4
		Meminta bantuan atau klarifikasi dan enghargai kontribusi	Observasi	Lembar observasi	1	5
		Mengurangi ketegangan dan memotivasi kelompok	Observasi	Lembar observasi	1	6

No	Aspek	Indikator Kerjasama	Teknik Pengumpulan Data		Jumlah Butir Indikator	Nomor Indikator
			Teknik	Instrumen		
3	***Level Formulating* (Tahap Merumuskan)**	Memberikan umpan balik yang konstruktif	Observasi	Lembar observasi	1	7
		Mengelaborasi argumen atau jawaban	Observasi	Lembar observasi	1	8
		Membuat ringkasan	Observasi	Lembar observasi	1	9
4	***Level Fermenting* (Tahap Mengembangkan)**	Mengungkapkan ketidaksetujuan dengan cara yang dapat diterima	Observasi	Lembar observasi	1	10
		Bertanya	Observasi	Lembar observasi	1	11
		Menyelesaikan tugas tepat pada waktunya	Observasi	Lembar observasi	1	12

Sumber: Adaptasi dari Goodwin. (1999: 30) dan Jolliffe (2007: 72-73)

LEMBAR OBSERVASI DAN RUBRIK

PENILAIAN KERJASAMA

I. Petunjuk:

1. Lembar observasi ini bertujuan untuk menilai kerjasama siswa.
2. Bapak/Ibu dimohon untuk menulis identitas secara benar.
3. Bapak/Ibu dimohon memberikan tanda centang (V) skor 1, 2, 3, atau 4 pada kolom skor sesuai deskripsi kerjasama yang dicapai siswa selama proses pembelajaran berlangsung berdasarkan kriteria pada Rubrik Penilaian.

II. Identitas:

Mata Pelajaran : ……

Kelas / Semester : ……

Pertemuan ke : ……

Materi Pelajaran : ……

Hari / tanggal : ……

Nama Observer : ……

NIP / NIM : ……

LEMBAR OBSERVASI DAN RUBRIK PENILAIAN KERJASAMA

No	Aspek	Indikator Kerjasama	Skor	Rubrik Penilaian	Nama kelompok / Nomer Absen											
1.	***Level Forming* (Tahap Membentuk)**	Berada dalam kelompok	4	Selalu berada dalam kelompok dan selalu aktif berinteraksi selama kegiatan berlangsung												
			3	Selalu berada dalam kelompok tetapi kurang aktif berinteraksi selama kegiatan berlangsung												
			2	Berada dalam kelompok tetapi tidak berinteraksi selama kegiatan berlangsung												
			1	Sering meninggalkan kelompok selama kegiatan												
2.	***Level Forming* (Tahap Membentuk)**	Mendorong partisipasi	4	Selalu memberi kesempatan, selalu membantu, dan selalu mendorong partisipasi anggota kelompok												
			3	Selalu memberi kesempatan tetapi kurang membantu atau kurang mendorong partisipasi anggota kelompok												
			2	Kurang memberi kesempatan, kurang membantu dan kurang mendorong partisipasi anggota kelompok												
			1	Tidak memberi kesempatan, tidak membantu dan tidak mendorong partisipasi anggota kelompok												

No	Aspek	Indikator Kerjasama	Skor	Rubrik Penilaian	Nama kelompok / Nomer Absen											
3.	***Level Forming* (Tahap Membentuk)**	Memperhatikan dan menunjukkan kontrol diri	4	Selalu memperhatikan dengan antusias dan tidak pernah mengganggu temannya selama kegiatan berlangsung												
			3	Selalu memperhatikan tetapi kadang mengganggu temannya selama kegiatan berlangsung												
			2	Kurang memperhatikan, kadang sambil mengerjakan hal lain dan kadang mengganggu temannya selama kegiatan berlangsung												
			1	Tidak memperhatikan dan selalu mengganggu temannya selama kegiatan berlangsung												
4.	***Level Functioning* (Tahap Memfungsikan)**	Mengorganisir dan berbagi tugas dalam kelompok	4	Menunjukkan kemampuan memimpin dan mengorganisir kelompok, bersedia berbagi tugas dan menyelesaikan tugas												
			3	Menunjukkan kemampuan memimpin dan mengorganisir kelompok, tetapi mengerjakan tugas yang diberikan												
			2	Tidak menunjukkan kemampuan memimpin dan mengorganisir kelompok, hanya memerintah saja dalam menyelesaikan tugas												
			1	Tidak menunjukkan kepemimpinan, tidak mampu mengorganisir kelompok dan tidak mengerjakan tugas yang diberikan												

No	Aspek	Indikator Kerjasama	Skor	Rubrik Penilaian	Nama kelompok / Nomer Absen											
5.	***Level Functioning* (Tahap Memfungsikan)**	Menghargai kontribusi dan meminta bantuan atau klarifikasi	4	Menghargai hasil pekerjaan anggota kelompok dan mau menerima ide/masukan dari anggota kelompok maupun kelompok lain, mau meminta bantuan atau klarifikasi dan antusias menanggapi												
			3	Menghargai hasil pekerjaan anggota kelompok, mau menerima ide/masukan dari anggota kelompok, tetapi tidak mau menerima ide/masukan dari kelompok lain, mau meminta bantuan atau klarifikasi tetapi kurang antusias menanggapi												
			2	Menghargai hasil pekerjaan anggota kelompok tetapi tidak mau menerima ide/masukan dari anggota kelompok maupun kelompok lain, Mau meminta bantuan atau klarifikasi tetapi acuh tak acuh saat menanggapi												
			1	Tidak menghargai hasil pekerjaan anggota kelompok dan tidak mau menerima ide/masukan dari anggota kelompok maupun kelompok lain, tidak mau meminta bantuan atau klarifikasi dan tidak peduli dengan kesulitan yang dihadapi ataupun tugasnya												

No	Aspek	Indikator Kerjasama	Skor	Rubrik Penilaian	Nama kelompok / Nomer Absen											
6.	***Level Functioning* (Tahap Memfungsikan)**	Mengurangi ketegangan dan memotivasi kelompok	4	Mampu menggunakan humor dan selalu berusaha memotivasi kelompok												
			3	Mampu menggunakan humor tetapi kurang berusaha memotivasi kelompok												
			2	Kurang mampu menggunakan humor dan tidak pernah memotivasi kelompok												
			1	Tidak mampu menggunakan humor dan tidak pernah memotivasi kelompok												
7.	***Level Formulating* (Tahap Merumuskan)**	Memberikan umpan balik yang konstruktif	4	Selalu memberikan umpan balik yang konstruktif dan masukan terhadap tugas atau pertanyaan												
			3	Sering memberikan umpan balik yang konstruktif dan masukan terhadap tugas atau pertanyaan												
			2	Jarang memberikan umpan balik dan masukan terhadap tugas atau pertanyaan												
			1	Tidak pernah memberikan umpan balik dan masukan terhadap tugas atau pertanyaan												

No	Aspek	Indikator Kerjasama	Skor	Rubrik Penilaian	Nama kelompok / Nomer Absen											
8.	***Level Formulating* (Tahap Merumuskan)**	Mengelaborasi argumen atau jawaban	4	Mampu menganalisis kekuatan atau kelemahan argumen atau jawaban dalam kelompok dan mampu menjelaskannya secara runtut dan lancar												
			3	Mampu menganalisis kekuatan atau kelemahan argumen atau jawaban dalam kelompok dan mampu menjelaskan tetapi kurang runtut dan lancar												
			2	Tidak mampu menganalisis kekuatan atau kelemahan argumen, namun mampu menjelaskan tetapi tidak runtut dan tidak lancar												
			1	Menerima saja argumen atau jawaban dalam kelompok												
9.	***Level Formulating* (Tahap Merumuskan)**	Membuat ringkasan	4	Selalu membuat ringkasan hasil kegiatan atau diskusi												
			3	Sering membantu membuat ringkasan hasil kegiatan atau diskusi												
			2	Jarang membantu membuat ringkasan hasil kegiatan atau diskusi dan hanya menyalin saja												
			1	Tidak pernah ikut membuat ringkasan hasil kegiatan atau diskusi												

No	Aspek	Indikator Kerjasama	Skor	Rubrik Penilaian	Nama kelompok / Nomer Absen											
10.	***Level Fermenting* (Tahap Mengembangkan)**	Mengungkapkan ketidaksetujuan dengan cara yang dapat diterima	4	Menyampaikan ketidaksetujuan dengan cara yang baik, mau menampung pendapat atau hasil yang berbeda, tidak memotong teman yang berbicara, dan rela pendapatnya tidak diterima												
			3	Menyampaikan ketidaksetujuan dengan cara yang baik, mau menampung pendapat atau hasil yang berbeda, kadang memotong teman yang berbicara, dan tidak rela pendapatnya tidak diterima												
			2	Menyampaikan ketidaksetujuan dengan cara yang baik, tetapi tidak mau menampung pendapat atau hasil yang berbeda, kadang memotong teman yang berbicara, dan tidak rela pendapatnya tidak diterima												
			1	Menyampaikan ketidaksetujuan dengan cara yang tidak baik, tidak mau menampung pendapat atau hasil yang berbeda, selalu memotong teman yang berbicara, dan tidak rela pendapatnya tidak diterima												

No	Aspek	Indikator Kerjasama	Skor	Rubrik Penilaian	Nama kelompok / Nomer Absen											
11.	***Level Fermenting* (Tahap Mengembangkan)**	Bertanya	4	Selalu aktif, antusias dan serius dalam mengajukan pertanyaan, fokus dan arah pertanyaaan jelas												
			3	Sering mengajukan pertanyaan, antusias, namun fokus dan arah pertanyaaan kurang jelas												
			2	Jarang mengajukan pertanyaan, tidak bersikap antusias, fokus dan arah pertanyaaan tidak jelas												
			1	Tidak pernah bertanya dan bersikap acuh tak acuh terhadap pertanyaan												
12.	***Level Fermenting* (Tahap Mengembangkan)**	Menyelesaikan tugas tepat pada waktunya	4	Menyelesaikan tugas tepat pada waktunya dan lengkap												
			3	Menyelesaikan tugas tepat pada waktunya tetapi tidak lengkap atau menyelesaikan tugas tidak tepat pada waktunya tetapi lengkap												
			2	Menyelesaikan tugas tidak tepat pada waktunya dan tidak lengkap												
			1	Tidak menyelesaikan tugas												

LEMBAR PENILAIAN ANTAR TEMAN (*PEER ASSESSMENT*)

PENILAIAN KERJASAMA

Nama / No Absen : ……..……

Kelas / SMP : ……..……

Petunjuk penilaian :

1. Tuliskan namamu pada nomor pertama, kemudian tulis nama teman sekelompokmu pada urutan kedua dan seterusnya.
2. Berilah nilai pada dirimu sendiri dan teman sekelompokmu dengan memberikan skor pada kolom Aspek yang dinilai berdasarkan kriteria penilaian berikut :

   Skor 4 = bila sangat sesuai dengan aktivitas siswa yang bersangkutan

   Skor 3 = bila sebagian besar sesuai dengan aktivitas siswa yang bersangkutan

   Skor 2 = bila sebagian besar tidak sesuai dengan aktivitas siswa yang bersangkutan

   Skor 1 = bila tidak sesuai dengan aktivitas siswa yang bersangkutan
3. Jumlahkan seluruh nilai yang telah kamu berikan untuk masing-masing orang.

No	Nama Siswa dalam Kelompok	Indikator Kerjasama yang diamati													Jumlah skor
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1															
2															
3															
4															

Keterangan Indikator Kerjasama yang diamati :

1. Selalu berada dalam kelompok dan selalu aktif berinteraksi selama kegiatan berlangsung
2. Selalu memberi kesempatan, selalu membantu, dan selalu mendorong partisipasi anggota kelompok
3. Selalu memperhatikan dengan antusias dan tidak pernah mengganggu temannya selama kegiatan berlangsung
4. Menunjukkan kemampuan memimpin dan mengorganisir kelompok, bersedia berbagi tugas dan mengorganisir penyelesaian tugas
5. Menghargai hasil pekerjaan anggota kelompok dan mau menerima ide/masukan dari anggota kelompok maupun kelompok lain
6. Mau meminta bantuan atau klarifikasi dan antusias menanggapi
7. Mampu menggunakan humor dan selalu berusaha memotivasi kelompok
8. Selalu memberikan umpan balik yang konstruktif dan masukan terhadap tugas atau pertanyaan
9. Mampu menganalisis kekuatan atau kelemahan argumen atau jawaban dalam kelompok dan mampu menjelaskannya secara runtut dan lancar
10. Selalu siap sedia membuat ringkasan hasil kegiatan atau diskusi
11. Menyampaikan ketidaksetujuan dengan cara yang baik, mau menampung pendapat atau hasil yang berbeda, tidak memotong teman yang berbicara, dan rela pendapatnya tidak diterima
12. Selalu aktif, antusias dan serius dalam mengajukan pertanyaan, fokus dan arah pertanyaaan jelas
13. Menyelesaikan tugas tepat pada waktunya dan lengkap

SOAL *PRETES* DAN *POSTTEST*, KUNCI JAWABAN DAN PEDOMAN PENSKORAN

SIFAT-SIFAT CAHAYA, PEMBENTUKAN BAYANGAN, DAN PRINSIP KERJA ALAT OPTIK

Untuk Peserta Didik SMP Kelas VIII

Disusun oleh:
Raden Roro Yayuk Srirahayu, S.Pd.
12708251070

Pembimbing:
Prof. Dr. Hj. Indyah Sulistyo Arty, M.S.

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN SAINS

PROGRAM PASCASARJANA

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2018

SOAL IPA
SIFAT-SIFAT CAHAYA, PEMBENTUKAN BAYANGAN, DAN PRINSIP KERJA ALAT OPTIK

Petunjuk Soal :

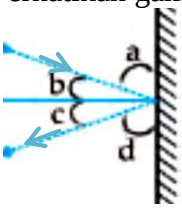
1. Berdoalah sebelum dan sesudah mengerjakan soal.
2. Tulislah Nama, No. Absen, Kelas, SMP dan Tanggal tes pada lembar jawaban yang tersedia.
3. Bacalah semua soal dengan teliti dan kerjakan sesuai petunjuk.
4. Waktu pengerjaan soal : 100 menit.

Petunjuk Khusus :

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat dengan memberi tanda silang (x) pada huruf A, B, C, atau D di lembar jawaban yang telah disediakan !

1. Pada hukum pemantulan cahaya, sudut datang sama dengan ….
   A. sudut pantul
   B. sudut bias
   C. sudut 90° ditambah sudut pantul
   D. sudut 90° dikurangi sudut bias

2. Perhatikan gambar berikut!

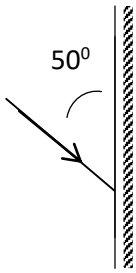


   Daerah yang disebut sudut pantul adalah ….
   A. a
   B. b
   C. c
   D. d

3. Seberkas sinar jatuh pada permukaan bidang pemantul dan membentuk sudut datang 20° terhadap bidang pemantul. Besar sudut sinar pantulnya adalah ….
   A. 20°
   B. 40°
   C. 70°
   D. 160°

4. Pada siang hari yang terik, ruang kelas terang, padahal ruang kelas tidak terkena sinar matahari secara langsung, peristiwa ini disebabkan oleh ….
   A. pemantulan teratur
   B. pemantulan baur
   C. difraksi
   D. pembiasan

5. Sebuah sinar disorotkan ke sebuah cermin datar. Sinar datang membentuk sudut 50^0 terhadap cermin datar, seperti diperlihatkan gambar di bawah ini.



Tabel besar sudut datang dan sudut pantul yang benar adalah ….

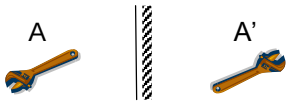
	Sudut datang	Sudut pantul
A	40°	40°
B	40^0	50^0
C	50^0	40^0
D	50^0	50^0

6. Bayangan yang tidak dapat ditangkap oleh layar, seperti bayangan pada cermin datar, dikatakan bayangan ….
   A. nyata
   B. sejati
   C. maya
   D. tegak

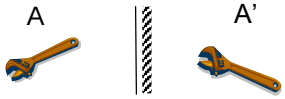
7. Perhatikan gambar bayangan anak bercermin di bawah ini.

Bayangan anak tersebut ….
   A. lebih kecil, sama tegak, dan searah dengan arah hadap anak tersebut
   B. sama tinggi, sama tegak, sisi kanan anak, tetap menjadi sisi kanan bayangan
   C. menjadi sama tinggi, sama tegak, tetapi bayangan berputar 90^0
   D. sama tinggi, sama tegak, dan berlawanan arah dengan arah anak tersebut

8. Gambar yang benar mengenai bayangan pada cermin datar adalah ….

A. 

B.

C. 

D,

9. Sebuah benda diletakkan 5 cm di depan cermin datar. Jika cermin digeser menjauh sehingga berjarak 8 cm dari benda, maka jarak bayangan terhadap benda sekarang adalah ….
   A. 8 cm
   B. 10 cm
   C. 13 cm
   D. 16 cm

10. Pernyataan yang benar mengenai pembentukan bayangan pada cermin datar adalah ….
   A. Bayangan bersifat maya, jarak bayangan ke cermin sama dengan jarak benda ke cermin, ukuran bayangan sama besar dengan benda, tetapi posisinya berkebalikan antara kanan dan kiri.
   B. bayangan bersifat nyata, jarak bayangan ke cermin sama dengan jarak benda ke cermin, ukuran bayangan sama besar dengan benda, tetapi posisinya berkebalikan antara kanan dan kiri.
   C. bayangan bersifat maya, jarak bayangan ke cermin sama dengan jarak benda ke cermin, ukuran bayangan sama besar dengan benda, dan posisi antara kanan dan kiri bayangan sama dengan benda.
   D. bayangan bersifat maya, jarak bayangan ke cermin tidak sama dengan jarak benda ke cermin, ukuran bayangan sama besar dengan benda, tetapi posisinya berkebalikan antara kanan dan kiri.

11. Coba amati gambar kolam di bawah ini.

Kolam dapat dipakai sebagai ….
A. lensa cembung
B. cermin cekung
C. cermin datar
D. cermin cembung

12. Rumah makan seringkali memasang cermin datar pada dinding tembok, hal ini dimaksudkan agar kesan yang ditangkap oleh mata terhadap ruang….
A. lebih sempit
B. lebih luas
C. lebih rapi dan bersih
D. lebih menarik

13. Perhatikan gambar di bawah ini!

Lampu mobil menggunakan….
A. Cermin cekung
B. Cermin cembung
C. Cermin datar
D. lensa cembung

14. Salah satu contoh penggunaan cermin cekung adalah ….
    A. sebagai antena parabola
    B. kaca spion sepeda motor
    C. kaca pada jendela rumah
    D. cermin yang dipasang pada tikungan jalan

15. Jika disediakan cermin cekung, lilin, layar, bagaimanakah cara Anda untuk mendapatkan bayangan dari cermin cekung
    1) susun lilin, cermin cekung dan layar dalam satu deret
    2) hidupkan lilin, atur letak lilin terhadap cermin cekung yang disebut dengan jarak benda
    3) atur letak layar terhadap lilin yang disebut dengan jarak bayangan
    4) atur letak layar terhadap cermin cekung yang disebut dengan jarak bayangan
    5) cari bayangan yang paling jelas pada layar

    Untuk mendapatkan jarak fokus cermin cekung, maka susunan percobaan yang benar ….
    A. 1, 2, 3, 4
    B. 1, 2, 4, 5
    C. 1, 3, 4, 5
    D. 1, 4, 3, 5

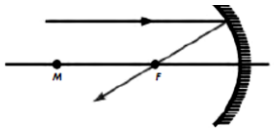
16. Suatu benda diletakkan di depan sebuah cermin cekung yang memiliki jari-jari kelengkungan 24 cm. Apabila jarak benda ke cermin 16 cm, maka jarak bayangan benda tersebut adalah ….
    A. 8 cm
    B. 16 cm
    C. 24 cm
    D. 48 cm

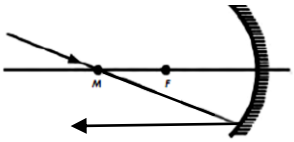
17. Benda diletakkan 30 cm di depan cermin cekung seperti tampak pada gambar. Jarak fokus cermin 10 cm.

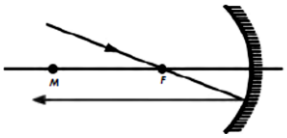
    Perbesaran bayangan yang terbentuk adalah….
    A. 1/3 kali
    B. ½ kali
    C. 2 kali
    D. 3 kali

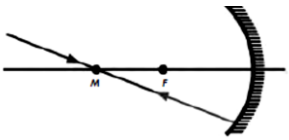
18. Sebuah benda terletak 30 cm di muka cermin cekung. Jika jarak titik api (jarak fokus) 20 cm, maka jarak bayangan adalah ….
    A. 12 cm
    B. 30 cm
    C. 50 cm
    D. 60 cm

19. Berikut lukisan jalannya sinar istimewa pada cermin cekung, <u>kecuali</u> ….

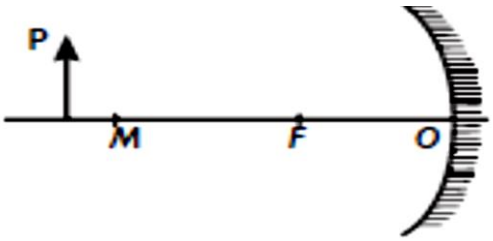
A. 

B. 

C. 

D. 

20. Benda P terletak di luar pusat kelengkungan cermin cekung seperti gambar di bawah ini!



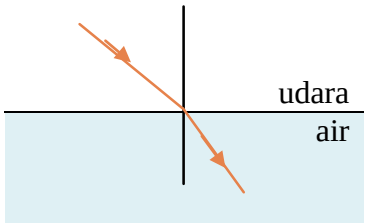
Sifat bayang benda P yang dihasilkan cermin cekung adalah ….
A. nyata, tegak, diperbesar
B. nyata, terbalik, diperbesar
C. nyata, terbalik, diperkecil
D. maya, tegak, diperbesar

21. Cahaya matahari yang mengenai cermin cekung dengan arah cahaya sejajar dengan sumbu utama ….
    A. akan dikumpulkan pada titik kelengkungan cermin
    B. akan dipantulkan sejajar
    C. akan dipantulkan tidak beraturan
    D. akan dikumpulkan pada titik fokus

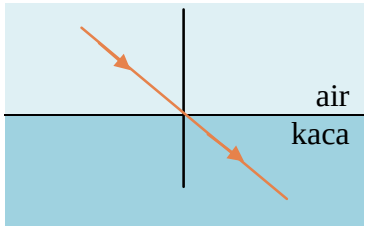
22. Sebuah benda berada terletak di antara F dan M pada cermin cekung. Sifat bayangan yang terjadi adalah ….
    A. Nyata, diperkecil, terbalik
    B. Nyata, diperbesar, terbalik
    C. Maya, diperbesar, tidak terbalik
    D. Maya, diperkecil, terbalik

23. Perhatikan gambar pembiasan sinar melalui dua medium di bawah ini. Gambar pembiasan sinar yang benar adalah ….

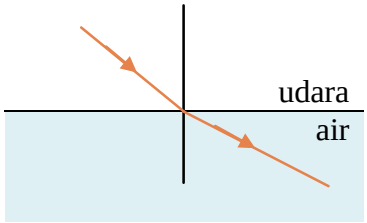
A.



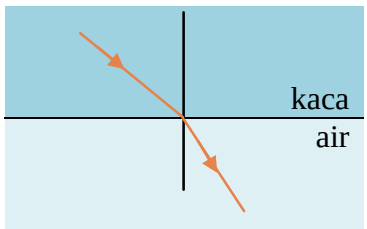
B.



C.



D.



24. Air sungai yang jernih, apabila terkena sinar matahari akan kelihatan dangkal. Hal ini disebabkan peristiwa ….
    A. polarisasi
    B. pembiasan
    C. pemantulan sempurna
    D. pemantulan sebagian

25. Saat seberkas cahaya merambat dari medium yang rapat ke medium yang kurang rapat, maka cahaya akan ….
    A. dibiaskan menjauhi garis normal
    B. dibiaskan mendekati garis normal
    C. dipantulkan menjauhi garis lurus
    D. dipantulkan mendekati garis lurus.

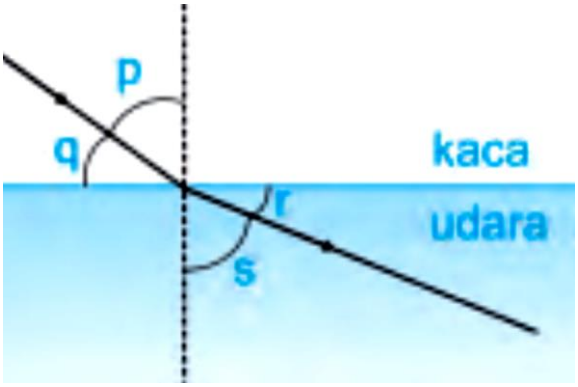
26. Perhatikan gambar di bawah ini !

    Sedotan dimasukkan ke dalam gelas yang berisi air. Sedotan tersebut terlihat patah karena ….
    A. berkas cahaya tersebut diteruskan
    B. berkas cahaya dari udara ke air dibiaskan
    C. berkas cahaya tersebut dibelokkan oleh gelas
    D. berkas cahaya dipantulkan dan dibiaskan

27. Berkas cahaya yang merambat melalui medium udara ke air, maka akan dibiaskan ….
    A. mendekati garis normal
    B. menjauhi garis normal
    C. sejajar dengan garis normal
    D. tegak lurus garis normal

28. Jika benda yang berada dalam dasar sungai diamati oleh nelayan yang berada dalam perahu, maka tinggi bayangan semu dibandingkan dengan tinggi sebenarnya adalah ….
    A. lebih kecil
    B. lebih besar
    C. sama
    D. tak ada pengaruhnya

29. Perhatikan gambar berikut.



    Daerah yang disebut sudut bias adalah ….
    A. p
    B. q
    C. r
    D. s

30. Sifat bayangan yang dibentuk oleh lensa cembung dari sebuah benda yang terletak antara titik fokus dan titik pusat kelengkungan adalah….
    A. sejati, terbalik, diperbesar
    B. sejati, tegak, diperbesar
    C. maya, tegak, diperbesar
    D. maya, terbalik, diperbesar

31. Sebuah benda tingginya 4 cm berada 30 cm di depan lensa cembung yang berjarak fokus 20 cm. Jarak bayangan yang terbentuk adalah….
    A. 40 cm
    B. 50 cm
    C. 60 cm
    D. 80 cm

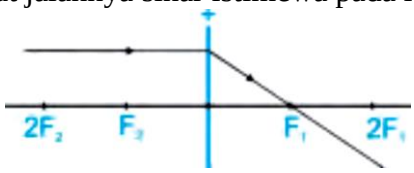
32. Syarat lensa cembung agar dapat berfungsi sebagai lup atau kaca pembesar ialah….
    A. harus mempunyai jarak fokus yang besar
    B. benda harus diletakkan di antara titik O dan F lensa
    C. benda harus diletakkan tegak dan di depan lensa
    D. benda harus diletakkan antara titik F dan titik P lensa

33. Sebuah benda diletakkan 8 cm di depan lensa cembung yang memiliki jarak fokus 12 cm. Letak bayangan adalah ….
    A. 24 cm di depan lensa
    B. 24 cm di belakang lensa
    C. 48 cm di depan lensa
    D. 48 cm di belakang lensa

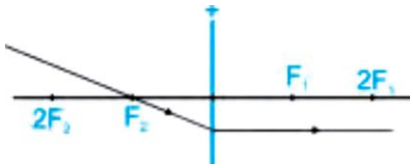
34. Alat optik yang sering digunakan oleh tukang arloji untuk memperbesar bayangan adalah….
    A. cermin cembung
    B. cermin cekung
    C. lensa cembung
    D. lensa cekung

35. Berikut jalannya sinar istimewa pada lensa cembung, <u>kecuali</u> ….

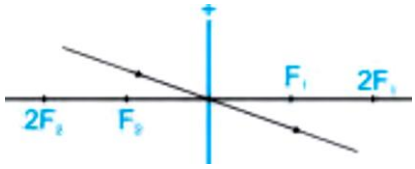
A



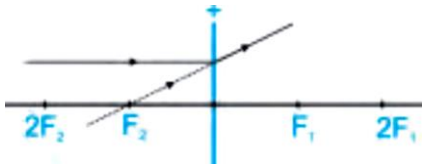
B



C



D



36. Bagian mata yang berfungsi sebagai penangkap bayangan yaitu ….
    A. iris
    B. retina
    C. lensa
    D. kornea

37. Pupil mata berfungsi untuk ….
    A. mengubah cahaya menjadi impuls saraf
    B. membiaskan cahaya yang masuk
    C. mengatur intensitas cahaya yang masuk ke mata
    D. mengatur tekanan di dalam mata

38. Pembentukan bayangan pada mata terjadi seperti berikut ini, kecuali….
    A. cahaya yang masuk ke lensa mata dibiaskan oleh lensa mata sehingga terbentuk bayangan pada retina.
    B. retina berfungsi sebagai layar yang sangat peka terhadap cahaya.
    C. bayangan terlihat paling jelas jika jatuh pada binting kuning.
    D. fovea berfungsi mengatur banyak sedikitnya cahaya yang masuk.

39. Otot siliaris mata mengendor (relaksasi) ketika mata melihat benda yang jauh, sehingga lensa mata lebih memipih (kurang cembung), keadaan ini disebut ….
    A. berakomodasi maksimum
    B. mata tak berakomodasi
    C. otot mata menegang
    D. otot mata mengendor

40. Sifat bayangan yang terbentuk di dalam mata adalah….
    A. nyata, tegak, dan diperbesar
    B. nyata, terbalik, dan diperkecil
    C. maya, tegak, dan diperkecil
    D. maya, terbalik, dan diperbesar

II. Petunjuk: Jawablah dengan singkat dan jelas pada lembar jawaban yang disediakan

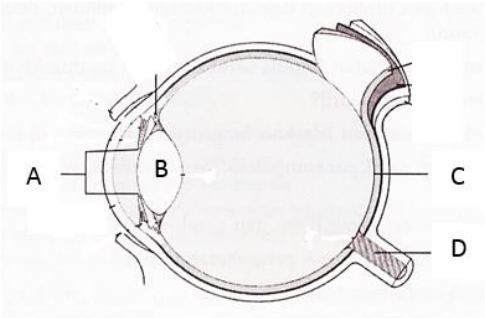
41. Seberkas sinar mengenai cermin datar dan dipantulkan. Jika antara sinar datang dan cermin membentuk sudut 30°, hitunglah sudut pantulnya dan lukislah jalannya sinar datang dan sinar pantulnya!

42. Siti berdiri 2 meter di depan cermin datar sedangkan Amir berdiri 3 meter di depan cermin datar yang sama.
    a. Berapa jarak bayangan Siti terhadap Siti?
    b. Berapa jarak bayangan Siti terhadap Amir?

43. Sebuah cermin cekung mempunyai jarak fokus 6 cm. Sebuah benda terletak 18 cm di depan cermin cekung tersebut.
    a. Berapa jarak bayangan yang terbentuk?
    b. Bagaimana sifat bayangan tersebut?
    c. Lukislah pembentukan bayangan pada cermin cekung tersebut!

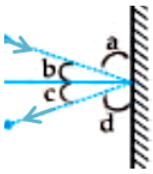
44. Sebuah berada 15 cm di depan lensa cembung yang memiliki jarak fokus 10 cm.
    a. Berapa jarak bayangan yang terbentuk?
    b. Bagaimana sifat bayangan tersebut?
    c. Lukislah pembentukan bayangan pada lensa cembung tersebut!

45. Perhatikan struktur mata berikut ini.
    a. Sebutkan bagian-bagian yang ditunjuk dan jelaskan fungsinya masing-masing



    b. Jelaskan proses melihat pada mata manusia!

KUNCI JAWABAN DAN PEDOMAN PENSKORAN
SOAL *PRETEST/POSTTEST* PILIHAN GANDA
SIFAT-SIFAT CAHAYA, PEMBENTUKAN BAYANGAN, DAN PRINSIP KERJA ALAT OPTIK

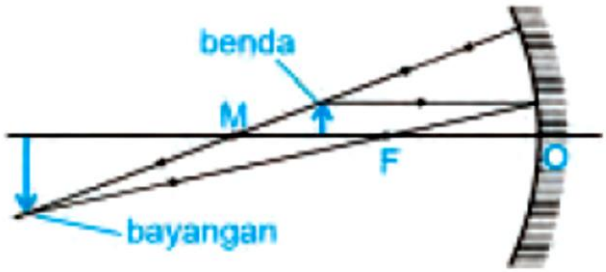
NO SOAL	KUNCI JAWABAN	PEMBAHASAN KUNCI JAWABAN	SKOR
1	A	Hukum Pemantulan menyatakan bahwa sudut datang = sudut pantul ($i = r$).	2
2	C	 a : sudut sinar datang b : sudut datang c : sudut pantul d : sudut sinar pantul	2
3	C	Sudut datang pada cermin = 20°, berarti sudut sinar datang = 90°– 20° = 70° Hukum Pemantulan menyatakan bahwa sudut datang = sudut pantul ($i = r$). Jadi, besarnya sudut sinar pantul = sudut sinar datang = 70°.	2
4	B	Pemantulan baur atau *difus*, terjadi apabila seberkas cahaya mengenai permukaan yang tidak rata. Jika permukaan berupa bidang berlekuk-lekuk, arah garis normal pada berbagai titik bisa berbeda. Pemantulan baur mengakibatkan berkas sinar pantulnya disebarkan ke berbagai arah dan tidak beraturan sehingga berkas cahaya yang diterima mata hanya sedikit.	2
5	A	Sinar datang dan cermin membentuk sudut 50° Sudut datang (i) = 90°– 50° = 40° Hukum Pemantulan menyatakan bahwa sudut datang = sudut pantul ($i = r$). Jadi, besarnya sudut pantul r = 40°.	2

NO SOAL	KUNCI JAWABAN	PEMBAHASAN KUNCI JAWABAN	SKOR
6	C	Bayangan pada cermin datar merupakan perpotongan perpanjangan sinar-sinar pantulnya sehingga bersifat maya. Bayangan dapat dilihat langsung dalam cermin dan seolah-olah ada di belakang cermin, namun sebenarnya bayangan tidak ada di belakang cermin, dan bayangan tidak pernah dapat dipegang atau ditangkap dengan layar.	2
7	D	Sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin datar adalah: maya, sama besar dengan bendanya, sama tinggi dengan bendanya, sama tegak dengan bendanya, berkebalikan arah (arah menghadapnya terbalik), dan jarak bayangan ke cermin sama dengan jarak benda ke cermin.	2
8	B	Sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin datar berkebalikan arah	2
9	D	Diketahui: jarak benda mula-mula di depan cermin = 5 cm, kemudian cermin digeser menjauh sehingga berjarak 8 cm dari benda. Jarak benda terhadap cermin sekarang = 8 cm. Sesuai sifat bayangan yang dibentuk cermin datar, yaitu jarak bayangan = jarak benda, maka jarak bayangan di belakang cermin = 8 cm. Oleh karena itu jarak bayangan terhadap bendanya sekarang adalah 8 cm + 8 cm = 16 cm	2
10	A	Sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin datar adalah: maya, sama besar dengan bendanya, sama tinggi dengan bendanya, sama tegak dengan bendanya, berkebalikan arah (arah menghadapnya terbalik), dan jarak bayangan ke cermin sama dengan jarak benda ke cermin.	2

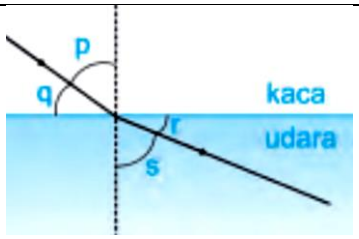
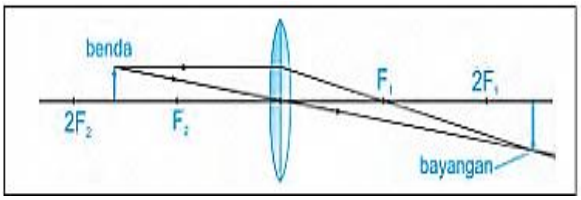
NO SOAL	KUNCI JAWABAN	PEMBAHASAN KUNCI JAWABAN	SKOR
11	C	Permukaan air kolam yang jernih dapat berfungsi sebagai cermin datar dan memantulkan cahaya dengan sifat seperti pada cermin datar	2
12	B	Sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin datar adalah: maya, sama dengan ukuran bendanya, berkebalikan (arah menghadapnya terbalik), dan jarak bayangan ke cermin sama dengan jarak benda ke cermin, sehingga cermin datar yang dipasang menutupi dinding dapat memberi kesan ruang yang lebih besar atau lebih luas.	2
13	A	Cermin cekung digunakan sebagai pemantul pada lampu sorot motor dan mobil, serta pada lampu senter.	2
14	A	Cermin cekung sering digunakan oleh tukang cukur dan dokter gigi, pemantul pada lampu sorot motor, mobil, dan lampu senter. Cermin cekung dalam teknologi dimanfaatkan sebagai antena parabola.	2
15	B	Jika disediakan cermin cekung, lilin, layar, maka cara mendapatkan bayangan dari cermin cekung 1) susun lilin, cermin cekung dan layar dalam satu deret 2) hidupkan lilin, atur letak lilin terhadap cermin cekung yang disebut dengan jarak benda 3) atur letak layar terhadap cermin cekung yang disebut dengan jarak bayangan 4) cari bayangan yang paling jelas pada layar	2

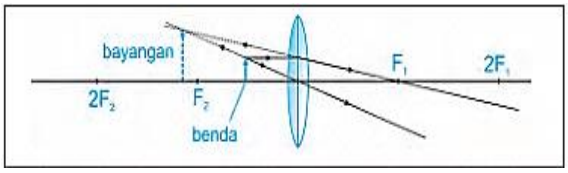
NO SOAL	KUNCI JAWABAN	PEMBAHASAN KUNCI JAWABAN	SKOR
16	D	Diketahui: s = 16 cm R = 24 cm f = 12 cm $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ $\Leftrightarrow \frac{1}{s'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{s}$ $\Leftrightarrow \frac{1}{s'} = \frac{1}{12} - \frac{1}{16}$ $\Leftrightarrow \frac{1}{s'} = \frac{4}{48} - \frac{3}{48}$ $\Leftrightarrow \frac{1}{s'} = \frac{1}{48}$ $\Leftrightarrow s' = 48\ cm$ Jadi jarak bayangan terhadap cermin = 48 cm	2
17	B	Diketahui: s = 30 cm f = 10 cm Dicari dahulu jarak bayangan (s') $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ $\Leftrightarrow \frac{1}{s'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{s}$ $\Leftrightarrow \frac{1}{s'} = \frac{1}{10} - \frac{1}{30}$ $\Leftrightarrow \frac{1}{s'} = \frac{3}{30} - \frac{1}{30}$ $\Leftrightarrow \frac{1}{s'} = \frac{2}{30}$ $\Leftrightarrow s' = \frac{30}{2}$	2

NO SOAL	KUNCI JAWABAN	PEMBAHASAN KUNCI JAWABAN	SKOR
		⇔ s'= $15\ cm$ Jadi jarak bayangan terhadap cermin adalah 15 cm Ditanyakan perbesaran bayangan $M = \frac{h'}{h} = \left\lvert\frac{s'}{s}\right\rvert$ ⇔$M = \frac{15}{30}$ ⇔$M = \frac{1}{2}\ kali$ Perbesaran bayangan adalah ½ kali besar benda.	2
18	D	Diketahui: s = 30 cm f = 20 cm Ditanyakan jarak bayangan (s') $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ ⇔$\frac{1}{s'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{s}$ ⇔ $\frac{1}{s'} = \frac{1}{20} - \frac{1}{30}$ ⇔ $\frac{1}{s'} = \frac{3}{60} - \frac{2}{60}$ ⇔ $\frac{1}{s'} = \frac{1}{60}$ ⇔$s' = \frac{60}{1}$ ⇔ s'= $60\ cm$ Jadi jarak bayangan terhadap cermin adalah 60 cm	2

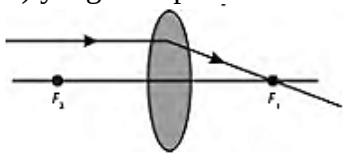
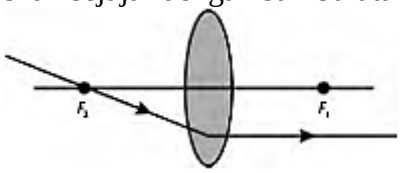
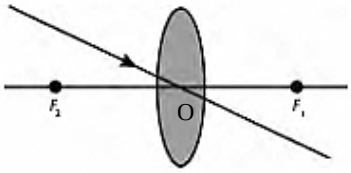
NO SOAL	KUNCI JAWABAN	PEMBAHASAN KUNCI JAWABAN	SKOR
19	B	Sinar datang melalui titik pusat kelengkungan cermin akan dipantulkan kembali melalui titik pusat kelengkungan tersebut.	2
20	C	Jika benda diletakkan di luar pusat kelengkungan cermin, bayangan yang dibentuk akan bersifat nyata, terbalik, diperkecil dan terletak di antara pusat kelengkungan cermin (M) dan titik fokus (F).	2
21	D	Ketika sinar-sinar sejajar dikenakan pada cermin cekung, sinar pantulnya akan berpotongan pada satu titik, sehingga cermin cekung bersifat mengumpulkan cahaya (konvergen). Titik perpotongan tersebut dinamakan titik api atau titik fokus (F). Cahaya matahari yang mengenai cermin cekung dengan arah cahaya sejajar dengan sumbu utama akan dikumpulkan pada titik fokus	2
22	B	Jika benda diletakkan di antara titik pusat kelengkungan cermin (M) dan titik fokus cermin (F), bayangan yang dibentuk bersifat nyata, terbalik, diperbesar dan terletak di depan titik pusat kelengkungan cermin.  	2

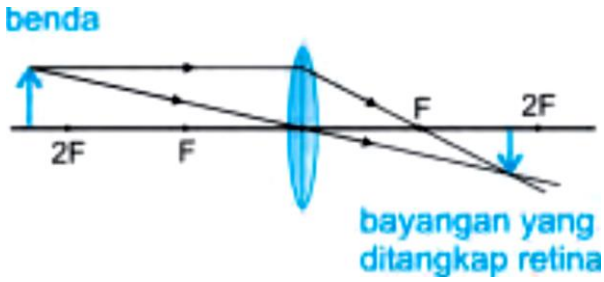
NO SOAL	KUNCI JAWABAN	PEMBAHASAN KUNCI JAWABAN	SKOR
23	A	Jika sinar datang dari medium yang kurang rapat menuju medium yang lebih rapat, sinar akan dibiaskan mendekati garis normal. Jika sinar datang dari medium yang lebih rapat menuju medium yang kurang rapat, sinar akan dibiaskan menjauhi garis normal.	2
24	B	Pembiasan adalah perubahan arah sinar cahaya ketika melewati dua medium yang berbeda kerapatan optiknya dan sinar datang tidak tegak lurus. Dasar kolam renang tampak dangkal jika dilihat dari samping terjadi karena sinar datang dari medium rapat ke medium yang renggang sehingga sinar dibiaskan menjauhi normal.	2
25	A	Sinar datang dari medium yang lebih rapat menuju medium yang kurang rapat, sinar akan dibiaskan menjauhi garis normal	2
26	B	Pembiasan adalah perubahan arah sinar cahaya ketika melewati dua medium yang berbeda kerapatan optiknya dan sinar datang tidak tegak lurus. Sedotan yang dimasukkan ke dalam gelas berisi air jernih seolah-olah membengkok/patah pada titik batas udara dan air. Peristiwa tersebut terjadi karena sinar datang dari medium rapat ke medium yang renggang sehingga sinar dibiaskan menjauhi normal.	2

NO SOAL	KUNCI JAWABAN	PEMBAHASAN KUNCI JAWABAN	SKOR
27	A	Jika sinar datang dari medium yang kurang rapat menuju medium yang lebih rapat, sinar akan dibiaskan mendekati garis normal.	2
28	A	Sinar datang dari medium yang lebih rapat menuju medium yang kurang rapat, sinar akan dibiaskan menjauhi garis normal sehingga benda kelihatan lebih pendek	2
29	D	 Keterangan gambar: p : sudut datang s : sudut bias	2
30	A	Sifat bayangan yang dibentuk oleh lensa cembung dari sebuah benda yang terletak antara titik fokus dan titik pusat kelengkungan adalah (di antara $2F_2$ dan F_2), maka diperoleh bayangan yang bersifat nyata/sejati, terbalik, diperbesar, dan letak bayangannya di luar $2F_1$ 	2

NO SOAL	KUNCI JAWABAN	PEMBAHASAN KUNCI JAWABAN	SKOR
31	C	Diketahui: s = 30 cm f = 20 cm Ditanyakan jarak bayangan (s') $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ $\Leftrightarrow \frac{1}{s'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{s}$ $\Leftrightarrow \frac{1}{s'} = \frac{1}{20} - \frac{1}{30}$ $\Leftrightarrow \frac{1}{s'} = \frac{3}{60} - \frac{2}{60}$ $\Leftrightarrow \frac{1}{s'} = \frac{1}{60}$ $\Leftrightarrow s' = \frac{60}{1}$ $\Leftrightarrow$ s'= $60\ cm$ Jadi jarak bayangan adalah 60 cm	2
32	B	Benda diletakkan di antara F_2 dan pusat lensa cembung, maka diperoleh bayangan yang bersifat maya, tegak, diperbesar, dan terletak di depan lensa.  	2

NO SOAL	KUNCI JAWABAN	PEMBAHASAN KUNCI JAWABAN	SKOR
33	A	Diketahui: s = 8 cm f = 12 cm Ditanyakan jarak dan letak bayangan (s') $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ $\Leftrightarrow \frac{1}{s'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{s}$ $\Leftrightarrow \frac{1}{s'} = \frac{1}{12} - \frac{1}{8}$ $\Leftrightarrow \frac{1}{s'} = \frac{2}{24} - \frac{3}{24}$ $\Leftrightarrow \frac{1}{s'} = -\frac{1}{24}$ $\Leftrightarrow s' = -24$ $\Leftrightarrow$ s'= $-24\ cm$ Jadi jarak bayangan adalah 24 cm di depan lensa	2
34	C	Lensa cembung sering digunakan oleh tukang arloji sebagai lup atau kaca pembesar dengan cara meletakkan benda di antara F_2 dan pusat lensa.	2

NO SOAL	KUNCI JAWABAN	PEMBAHASAN KUNCI JAWABAN	SKOR
35	D	Sinar-sinar istimewa pada lensa cembung adalah” 1. Sinar yang datang sejajar dengan sumbu utama akan dibiaskan melalui titik fokus aktif ($F1$) yang terdapat di belakang lensa  2. Sinar yang datang melalui titik fokus pasif ($F2$) yang terdapat di depan lensa akan dibiaskan sejajar dengan sumbu utama.  3. Sinar yang melalui titik pusat optik (O) akan diteruskan tanpa membias (tidak dibiaskan). 	2
36	B	Bagian-bagian mata: A. Iris bersama pupil mengatur intensitas cahaya yang masuk ke mata B. Retina sebagai layar penangkap bayangan C. Lensa membiaskan cahaya yang masuk agar tepat jatuh di retina D. Kornea meneruskan cahaya dan sebagai pelindung mata	2
37	B	Iris bersama pupil mengatur intensitas cahaya yang masuk ke mata	2

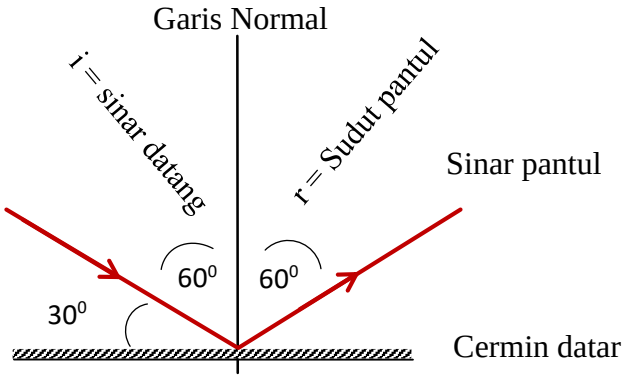
NO SOAL	KUNCI JAWABAN	PEMBAHASAN KUNCI JAWABAN	SKOR
38	D	Cahaya yang dipancarkan atau dipantulkan dari benda akan masuk ke dalam mata, dibiaskan melalui kornea dan cairan aquous di belakang kornea agar jatuh pada lensa. Oleh lensa mata, cahaya dibiaskan sedemikian rupa sehingga bayangannya jatuh di fovea retina. Fovea mengandung berjuta-juta sel yang peka terhadap cahaya yang disebut sel fotoreseptor dan sel saraf. Rangsangan cahaya yang diterima oleh sel-sel fotoreseptor diubah menjadi impuls saraf, kemudian diteruskan ke saraf optikus, selanjutnya disampaikan ke pusat penglihatan di otak yaitu di lobus oksipitalis otak besar untuk diinterpretasikan.	2
39	B	Pada saat mata melihat benda jauh, lensa mata menjadi menipis dan jarak fokusnya menjadi kecil. Jika mata melihat benda yang makin jauh, maka daya akomodasinya makin kecil.	2
40	B	Benda yang dilihat mata terletak di depan 2F sehingga bayangan yang terbentuk nyata, terbalik, diperkecil dan berada di antara F dan 2F di belakang lensa.  	

KUNCI JAWABAN DAN PEDOMAN PENSKORAN
SOAL *PRETEST/POSTTEST* URAIAN
SIFAT-SIFAT CAHAYA, PEMBENTUKAN BAYANGAN, DAN PRINSIP KERJA ALAT OPTIK

41. Seberkas sinar mengenai cermin datar dan dipantulkan. Jika antara sinar datang dan cermin membentuk sudut 30°, hitunglah sudut pantulnya dan lukislah jalannya sinar datang dan sinar pantulnya!

Penyelesaian:
Diketahui : Sinar datang dan cermin membentuk sudut 50°
Sudut datang (i) = 90°– 30° = 60°
Hukum Pemantulan menyatakan bahwa sudut datang = sudut pantul (i = r).
Jadi, besarnya sudut pantul r = 60°.
SKOR : 2

Lukisan jalannya sinar datang dan sinar pantulnya:



Lukisan jalannya sinar datang dan sinar pantul

SKOR : 4

42. Siti berdiri 2 meter di depan cermin datar sedangkan Amir berdiri 3 meter di depan cermin datar yang sama.
    a. Berapa jarak bayangan Siti terhadap Siti?
    b. Berapa jarak bayangan Siti terhadap Amir?

Penyelesaian:
Diketahui:
Jarak Siti terhadap cermin = 2 m.
Jarak Amir terhadap cermin = 3 m

a. Ditanyakan jarak bayangan Siti terhadap Siti
   Sesuai sifat bayangan yang dibentuk cermin datar, maka jarak bayangan = jarak benda
   Jarak Siti terhadap cermin = 2 m
   Jarak bayangan Siti (di belakang cermin) = 2 m
   Jarak bayangan Siti terhadap Siti = 2 m + 2 m = 4 m
   SKOR : 2

b. Ditanyakan jarak bayangan Siti terhadap Amir
   Jarak bayangan Siti terhadap Amir = jarak bayangan Siti terhadap cermin + jarak Amir terhadap cermin
   Sesuai sifat bayangan yang dibentuk cermin datar, maka jarak bayangan = jarak benda
   Jarak bayangan Siti (di belakang cermin) = 2 m
   Jarak Amir terhadap cermin = 3 m
   Jarak bayangan Siti terhadap Amir = 2m + 3 m = 5 m
   SKOR : 4

43. Sebuah cermin cekung mempunyai jarak fokus 6 cm. Sebuah benda terletak 18 cm di depan cermin cekung tersebut.
    a. Berapa jarak bayangan yang terbentuk?
    b. Bagaimana sifat bayangan tersebut?
    c. Lukislah pembentukan bayangan pada cermin cekung tersebut!

Penyelesaian:

Diketahui:

s = 18 cm

f = 6 cm

a. Ditanyakan jarak bayangan (s')

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

$$\Leftrightarrow \quad \frac{1}{s'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{s}$$

$$\Leftrightarrow \quad \frac{1}{s'} = \frac{1}{6} - \frac{1}{18}$$

$$\Leftrightarrow \quad \frac{1}{s'} = \frac{3}{18} - \frac{1}{18}$$

$$\Leftrightarrow \quad \frac{1}{s'} = \frac{2}{18}$$

$$\Leftrightarrow \quad s' = 18/2 \text{ cm}$$

$$\Leftrightarrow \quad s' = 9 \text{ cm}$$

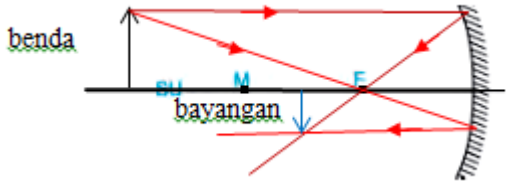
Jadi jarak bayangan terhadap cermin adalah 9 cm.

SKOR : 2

b. Sifat bayangan: nyata, terbalik, diperkecil dan terletak di antara pusat kelengkungan cermin (M) dan titik fokus (F)

SKOR : 2

c. Lukisan pembentukan bayangan



Keterangan:
Jarak fokus = 6 cm
Jarak benda = 18 cm
Jarak bayangan = 9 cm
SKOR : 2

44. Sebuah benda berada 15 cm di depan lensa cembung yang memiliki jarak fokus 10 cm.
    a. Berapa jarak bayangan yang terbentuk?
    b. Bagaimana sifat bayangan tersebut?
    c. Lukislah pembentukan bayangan pada lensa cembung tersebut!

Penyelesaian:

Diketahui:

s = 15 cm

h = 2 cm

f = 10 cm

a. Ditanyakan jarak bayangan

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

$$\Leftrightarrow \quad \frac{1}{s'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{s}$$

$$\Leftrightarrow \quad \frac{1}{s'} = \frac{1}{10} - \frac{1}{15}$$

$$\Leftrightarrow \quad \frac{1}{s'} = \frac{3}{30} - \frac{2}{30}$$

$$\Leftrightarrow \quad \frac{1}{s'} = \frac{1}{30}$$

$$\Leftrightarrow \quad s' = 30 \text{ cm}$$

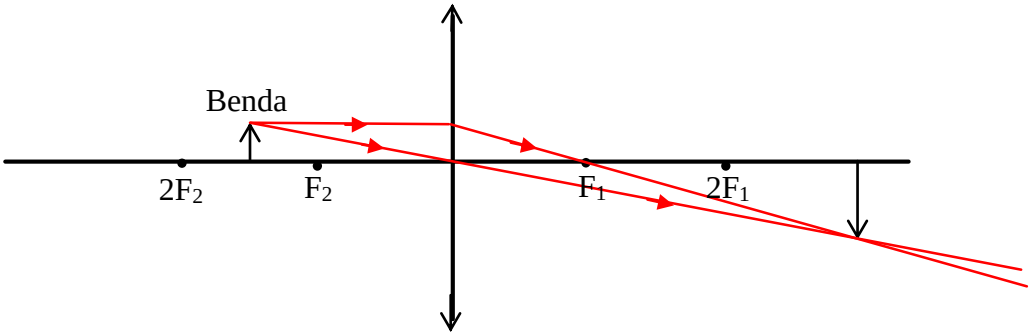
Jadi jarak bayangan 30 cm.

SKOR : 2

b. Sifat bayangan: nyata, terbalik, diperbesar, dan letak bayangannya di luar $2F_1$

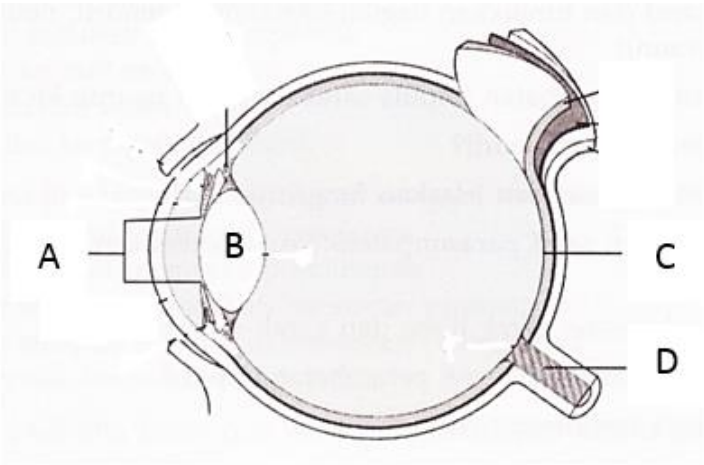
SKOR : 2

c. Lukisan pembentukan bayangan



Keterangan:
Jarak fokus = 10 cm
Jarak benda = 15 cm
Jarak bayangan = 30 cm
SKORE : 2

45. Perhatikan struktur mata berikut ini.
a. Sebutkan bagian-bagian yang ditunjuk dan jelaskan fungsinya masing-masing



b. Jelaskan proses melihat pada mata manusia!

Penyelesaian:

a. Bagian-bagian yang ditunjuk dan fungsinya masing-masing (skor tiap bagian 2)

Bagian A : Pupil berfungsi untuk mengatur banyak sedikitnya cahaya

Bagian B : Lensa berfungsi untuk membiaskan cahaya sehingga membentuk bayangan nyata tepat di retina

Bagian C: Retina/fovea berfungsi berfungsi sebagai layar, tempat terbentuknya bayangan, mengandung sel-sel fotoreseptor dan sel saraf yang mengubah cahaya menjadi impuls saraf

Bagian D: Nervus optikus berfungsi untuk membawa impuls dari mata menuju lobus oksipitalis otak besar

SKOR : 4

b. Proses melihat pada mata manusia:

- Cahaya yang dipantulkan dari benda akan masuk ke dalam mata melalui kornea dan dibiaskan oleh cairan aquous di belakang kornea agar jatuh pada lensa. Oleh lensa mata cahaya diatur sedemikian rupa sehingga bayangannya jatuh di retina.
- Rangsangan cahaya yang diterima oleh sel-sel fotoreseptor retina diubah menjadi impuls saraf, kemudian diteruskan ke saraf optikus, Impuls selanjutnya disampaikan ke pusat penglihatan di otak yaitu di lobus oksipitalis otak besar untuk diinterpretasikan.

SKOR : 2

PERHITUNGAN NILAI

1. Skor total soal pilihan ganda	**:**	**80**
2. Skor total soal uraian	**:**	**30**
Skor akhir (pilihan ganda + uraian)	**:**	**110**
Nilai (skala 100)	**:**	**Skor akhir : 1,1**

DAFTAR PUSTAKA

Campbell, N.A., *et al.* (2011). *Campbell Biology (9th ed.)*. San Fransisco, CA: Pearson Education, Inc.

Goodwin, M.W. (1999). Cooperative Learning and Social Skills: what skills to teach and how to teach them. *Intervention in School and Clinic*; Sept 1999; 35; Proquest pg 30.

Jolliffe, W. (2007). *Cooperative Learning in the Classroom: Putting into Practice*. London: Paul Chapman Publishing a SAGE Publications Company.

Kanginan, M. (2007). *IPA Fisika untuk SMP kelas VIII*. Jakarta: Penerbit Erlangga.

Mikrajuddin, A., *et al.* (2007). *IPA Terpadu SMP dan MTs Jilid 2B*. Jakarta: Esis.

Mikrajuddin, A. (2007). *IPA Fisika SMP dan MTs untuk Kelas VIII*. Jakarta: Esis.

Rezba, R. J., *et al*. (2007). *Learning and assessing science process skills (5th ed.)*. Iowa: Kendall/Hunt Publishing Company.

Sumarwan, *et al*. (2007). *IPA SMP untuk Kelas VIII*. Jakarta: Penerbit Erlangga.

Tim Abdi Guru. (2008). *IPA Fisika untuk SMP Kelas VIII*. Jakarta: Penerbit Erlangga.

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN SAINS
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2018