

PENGEMBANGAN *PHYSICS COMPREHENSIVE CONTEXTUAL TEACHING MATERIAL* BERBASIS KKNi PADA MATERI USAHA DAN ENERGI UNTUK MENINGKATKAN *HIGHER ORDER THINKING SKILLS* DAN *SCIENTIFIC ATTITUDE* PESERTA DIDIK



**Oleh:
FITRIA ARIFIYANTI
14726251007**

Tesis ini ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan
untuk mendapatkan gelar Magister Pendidikan

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2016**

LEMBAR PENGESAHAN

PENGEMBANGAN *PHYSICS COMPREHENSIVE CONTEXTUAL TEACHING MATERIAL* BERBASIS KKNi PADA MATERI USAHA DAN ENERGI UNTUK MENINGKATKAN *HIGHER ORDER THINKING SKILLS* DAN *SCIENTIFIC ATTITUDE* PESERTA DIDIK

FITRIA ARIFIYANTI
NIM 14726251007

Dipertahankan di depan Tim Penguji Tesis
Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta
Tanggal: 3 Agustus 2016

TIM PENGUJI

Prof. Dr. Mundilarto, M.Pd.
(Ketua/Penguji)

19-8-2016

Dr. Heru Kuswanto
(Sekretaris/Penguji)

19-8-2016

Suparno, Ph.D.
(Pembimbing/Penguji)

22-8-2016

Dr. Sukardiyono
(Penguji Utama)

10-8-2016

Yogyakarta,**3.1.AUG.2016..**
Program Pascasarjana
Universitas Negeri Yogyakarta
Direktur,



Dr. Mochamad Buri Triyono, M.Pd
NIP. 19560216 198603 1 003

ABSTRAK

FITRIA ARIFIYANTI: Pengembangan *Physics Comprehensive Contextual Teaching Material* berbasis KKNi pada Materi Usaha dan Energi untuk Meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* dan *Scientific Attitude* Peserta Didik. Tesis. Yogyakarta: Program Pascasarjana, Universitas Negeri Yogyakarta, 2016.

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) menghasilkan *Physics Comprehensive Contextual Teaching Material* (PhyCCTM) berbasis KKNi pada materi usaha dan energi untuk meningkatkan *higher order thinking skills* (HOTS) dan *scientific attitude* peserta didik, (2) mengetahui peningkatan HOTS dalam pembelajaran fisika dengan menggunakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan, (3) mengetahui peningkatan *scientific attitude* peserta didik dalam pembelajaran fisika dengan menggunakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan, dan (4) mengetahui pengaruh penerapan perangkat pembelajaran yang dikembangkan terhadap peningkatan HOTS dan *scientific attitude* peserta didik.

Penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan. Prosedur pengembangan dalam penelitian ini terdiri dari enam tahapan yang diadaptasi dari Model Borg & Gall yang meliputi tahap studi pendahuluan, tahap perencanaan, tahap penyusunan draf produk PhyCCTM berbasis KKNi, tahap validasi produk, tahap revisi dan uji coba produk dan tahap desiminasi. Validasi produk dilakukan oleh dua dosen ahli dan dua guru fisika. Uji coba terbatas dilaksanakan di kelas XI IPA 2 SMAN 7 Pontianak dengan melakukan pembelajaran dan mengujikan PhyCCTM berbasis KKNi yang telah dikembangkan. Uji coba luas dilaksanakan di SMAN 7 Pontianak dengan kelas XI IPA 3 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI IPA 1 sebagai kelas kontrol.

Hasil penelitian adalah sebagai berikut. (1) Perangkat pembelajaran PhyCCTM berbasis KKNi yang layak telah dihasilkan dengan kategori “Sangat Baik”. (2) Perangkat pembelajaran yang dikembangkan dapat meningkatkan HOTS peserta didik dengan nilai *Sig. (2-tailed)* sebesar 0.000 pada uji terbatas. (3) Perangkat pembelajaran yang dikembangkan dapat meningkatkan *scientific attitude* peserta didik dengan nilai *Sig. (2-tailed)* sebesar 0.000 pada uji terbatas. (4) Perangkat pembelajaran yang dikembangkan memiliki pengaruh yang signifikan untuk meningkatkan HOTS dan *scientific attitude* peserta didik dengan nilai *Sig.* sebesar 0.000 pada uji coba luas.

Kata Kunci: PhyCCTM, KKNi, *higher order thinking skills*, *scientific attitude*



ABSTRACT

FITRIA ARIFIYANTI: *Developing Physics Comprehensive Contextual Teaching Material based on KKNi on Work and Energy to Improve Students' Higher Order Thinking Skills and Scientific Attitude. Thesis. Yogyakarta: Graduate School, Yogyakarta State University, 2015.*

This research aims to: (1) develop Physics Comprehensive Contextual Teaching Material (PhyCCTM) based on KKNi on work and energy to improve students' higher order thinking skills (HOTS) and scientific attitude, (2) know the improvement of students' HOTS using the developed teaching kit, (3) know the improvement of students' scientific attitude using the developed teaching kit, and (4) know the effect of the implementation of the developed teaching kit toward the improvement of the students' HOTS and scientific attitude .

This research was research and development. The development procedure referred to the steps in procedural model adapted from Borg & Gall model that includes steps of preliminary study, planning, developing product, validating product, revision and dissemination. The product validation was done by two expert lecturers and two physics teachers. The limited testing was conducted to class XI IPA 2 in SMAN 7 Pontianak by doing physics teaching and trying out the developed teaching kit. The expanded testing was conducted at SMAN 7 Pontianak with class XI IPA 3 as the experimental group and the class XI IPA 1 as the control group.

The results of this research are as follows. (1) The PhyCCTM teaching kit based on KKNi is considered in a "very good" category. (2) The developed teaching kit could improve students' HOTS with *Sig. 2-tailed* (0.000) in the limited testing. (3) The developed teaching kit could improve students' scientific attitude with *Sig. 2-tailed* (0.000) in the limited testing. (4) The developed teaching kit has a significant effect on the improvement of students' HOTS and scientific attitude *Sig. 2-tailed* (0.000) in the expanded testing.

Keywords: PhyCCTM, KKNi, *higher order thinking skills, scientific attitude*



PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Fitria Arifiyanti
Nomor Induk Mahasiswa : 14726251007
Program Studi : Pendidikan Fisika

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

Yogyakarta, Agustus 2016
Yang membuat Pernyataan



Fitria Arifiyanti
NIM. 14726251007

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas karunia yang Allah SWT berikan, atas limpahan rahmat dan kasih sayang-Nya atas petunjuk dan bimbingan yang telah diberikan sehingga tesis dengan judul “Pengembangan *Physics Comprehensive Contextual Teaching Material* berbasis KKNi pada Materi Usaha dan Energi untuk Meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* dan *Scientific Attitude* Peserta Didik” selesai disusun. Tesis ini terwujud atas bantuan berupa bimbingan, arahan, motivasi dan doa dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Ucapan terima kasih dan penghargaan penulis sampaikan kepada Suparno, Ph.D. selaku dosen pembimbing tesis yang telah memberikan bimbingan, arahan dan motivasinya, sehingga penulisan tesis ini dapat terselesaikan. Selain itu ucapan terima kasih dan penghargaan penulis sampaikan kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan kebijakan hingga tesis dapat diselesaikan dengan lancar.
2. Direktur Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta beserta jajarannya yang telah memberikan perhatian, dorongan, dan kebijakan sehingga tesis dapat diselesaikan dengan lancar.
3. Dikti yang telah memberikan bantuan dana untuk kelancaran penelitian hingga tesis dapat diselesaikan dengan baik.
4. Ketua dan sekretaris Program Studi Pendidikan Fisika Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan perhatian, arahan dan dorongan sehingga penyusunan tesis dapat berjalan dengan baik.
5. Prof. Dr. Jumadi, M. Pd dan Dr. Edi Istiyono, selaku validator produk tesis yang telah memberikan saran dan masukan hingga dapat terselesaikan dengan baik.
6. Bapak dan Ibu dosen Pascasarjana Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan ilmu, wawasan dan keterampilan yang bermanfaat.

7. Kepala SMA N 7 Pontianak yang telah memberikan izin dan perhatian selama pelaksanaan uji coba terbatas dan uji luas.
8. Kepala SMA N 1 Sungai Raya yang telah memberikan izin dan perhatian selama pelaksanaan survei pendahuluan.
9. Kepala SMA N 1 Mempawah yang telah memberikan izin dan perhatian selama pelaksanaan survei pendahuluan.
10. Kepala SMA N 3 Singkawang yang telah memberikan izin dan perhatian selama pelaksanaan survei pendahuluan.
11. Kepala SMA N 1 Pemangkat yang telah memberikan izin dan perhatian selama pelaksanaan survei pendahuluan.
12. Bapak, Ibu dan adik-adik tercinta atas segala cinta, ketulusan, kasih sayang dan doa yang telah diberikan hingga penulis dapat menyelesaikan studi.
13. Soeharto yang selalu memotivasi, membantu proses penelitian dan mendoakan kelancaran penyelesaian tesis.
14. Djuniar Rahmatunnisa Haristy, Defitaria Permatasari dan Novi Ervina yang telah mendukung dan memotivasi dalam proses penyelesaian tesis.
15. Teman-teman Pendidikan Fisika PPs UNY angkatan 2014 atas dukungan yang selalu diberikan.
16. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, yang telah memberikan bantuan pelaksanaan penelitian dan penyusunan dalam tesis ini. Semoga bantuan yang telah diberikan mendapat balasan yang setimpal dari Allah SWT.

Teriring harapan dan doa semoga Allah SWT membalas amal kebaikan dari berbagai pihak tersebut. Tentunya masih banyak kekurangan yang ada dalam penulisan tesis ini, untuk itu penulis sangat berharap masukan dari pembaca dan semoga karya ilmiah ini bisa bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya. Amin.

Yogyakarta, 5 Agustus 2016

Fitria Arifiyanti

DAFTAR ISI

	Halaman
SAMPUL DALAM	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
 BAB I. PENDAHULUAN	 1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	7
C. Pembatasan Masalah	8
D. Rumusan Masalah	8
E. Tujuan Pengembangan	9
F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan	10
G. Manfaat Pengembangan	11
H. Asumsi Pengembangan	12
 BAB II. KAJIAN PUSTAKA	 14
A. Kajian Teori	14
1. Pembelajaran Fisika	14
2. Bahan Ajar	17
a. Tujuan Bahan Ajar	18
b. Manfaat Bahan Ajar	18
c. Prinsip Pengembangan Bahan Ajar	19
d. Karakteristik Bahan Ajar	20
e. Jenis-jenis Bahan Ajar	21
f. Fungsi Bahan Ajar	22
g. Keunggulan dan Keterbatasan Bahan Ajar	23
3. Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI)	25
4. <i>Higher Order Thinking Skills</i> (HOTS)	30
5. <i>Scientific Attitude</i>	32
a. Pengertian <i>Scientific attitude</i>	32
b. Aspek-aspek <i>Scientific attitude</i>	34
c. Pengembangan <i>Scientific Attitude</i> dalam Pembelajaran	37
d. Cara Mengukur <i>Scientific Attitude</i>	37

6. PhyCCTM berbasis KKNi pada Materi Usaha dan Energi.....	38
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	40
C. Kerangka Pikir.....	45
D. Pertanyaan Penelitian	49
 BAB III. METODE PENELITIAN	50
A. Model Pengembangan	50
B. Prosedur Pengembangan	51
1. Tahap Studi Pendahuluan.....	52
2. Tahap Perencanaan.....	52
3. Tahap Pengembangan Draf Produk PhyCCTM berbasis KKNi pada Materi Usaha dan Energi.....	53
4. Tahap Validasi Produk	55
5. Tahap Revisi dan Uji Coba Produk.....	55
6. Tahap Diseminasi	57
C. Desain Uji Coba Produk.....	57
1. Desain Uji Coba	57
2. Subjek Uji Coba	60
3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	61
4. Teknik Analisis Data	64
 BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	75
A. Data Cara Pengembangan.....	75
1. Tahap Studi Pendahuluan.....	75
2. Tahap Perencanaan.....	76
3. Tahap Penyusunan Draf Produk PhyCCTM berbasis KKNi pada Materi Usaha dan Energi.....	79
4. Tahap Validasi Produk	81
5. Tahap Revisi dan Uji Coba Produk.....	81
6. Tahap Diseminasi	83
B. Data Uji Coba Produk	84
1. Uji Kelayakan Produk	84
2. Uji Coba Terbatas.....	89
3. Uji Coba Luas.....	92
C. Analisis Uji Coba	95
1. Analisis Kelayakan Produk	95
2. Analisis Data Uji Coba Terbatas	100
3. Analisis Data Uji Coba Luas	108
D. Revisi Produk	120
1. Revisi Tahap Pertama.....	120
2. Revisi Tahap Kedua	125
3. Revisi Tahap Ketiga	127

E. Kajian Produk Akhir.....	127
 BAB V. SIMPULAN DAN SARAN.....	 132
A. Simpulan tentang Produk	132
B. Keterbatasan Penelitian	133
C. Saran Pemanfaatan Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut.....	134
 DAFTAR PUSTAKA	 136
LAMPIRAN.....	143

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Indikator <i>Scientific Attitude</i>	36
Tabel 2	Rancangan Uji Coba Lapangan Implementasi PhyCCTM berbasis KKNI pada Materi Usaha dan Energi untuk Meningkatkan HOTS dan <i>Scientific Attitude</i> Peserta Didik	60
Tabel 3	Kategorisasi Skor Penilaian PhyCCTM berbasis KKNI pada Materi Usaha dan Energi untuk meningkatkan HOTS dan <i>Scientific Attitude</i> oleh Validator	65
Tabel 4	Kategorisasi Perolehan Skor Keterlaksanaan RPP	67
Tabel 5	Kategorisasi Skor Angket Respon Peserta Didik	68
Tabel 6	Kategorisasi Perolehan Gain Skor Peserta didik	69
Tabel 7	Perolehan Kriteria dari Skor Penilaian Dosen Ahli	85
Tabel 8	Perolehan Kriteria dari Skor Guru Fisika	88
Tabel 9	Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Peserta Didik Kelas XI IPA 2 SMAN 7 Pontianak	90
Tabel 10	Respon Materi Ajar, LKPD dan Proses Pembelajaran Peserta Didik Kelas XI IPA 2 SMAN 7 Pontianak	91
Tabel 11	Hasil Keterlaksanaan RPP Uji Terbatas Kelas XI IPA 2 SMAN 7 Pontianak	91
Tabel 12	Hasil Angket <i>Scientific Attitude</i> Uji Terbatas Kelas XI IPA 2 SMAN 7 Pontianak	92
Tabel 13	Hasil Observasi <i>Scientific Attitude</i> Peserta Didik Uji Terbatas Kelas XI IPA 2 SMAN 7 Pontianak	92
Tabel 14	Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> HOTS Peserta Didik Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen	93
Tabel 15	Respon Peserta Didik Kelas Eksperimen Terhadap Materi Ajar, LKPD yang Dikembangkan dan Proses Pembelajaran pada Uji Luas.....	93
Tabel 16	Hasil Keterlaksanaan RPP Uji Coba Luas Kelas Kontrol	94
Tabel 17	Hasil Keterlaksanaan RPP Uji Coba Luas Kelas Eksperimen.....	94
Tabel 18	Hasil Angket <i>Scientific Attitude</i> Uji Luas Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen	94
Tabel 19	Hasil Observasi <i>Scientific Attitude</i> Kelas Kontrol dan Kelas Ekperimen ...	95
Tabel 20	Hasil Reliabilitas Analisis Soal HOTS	100
Tabel 21	Hasil Analisis Validitas Soal Pengukuran HOTS.....	100
Tabel 22	Analisis Normalitas Multivariat	112
Tabel 23	Hasil Uji Levene (Homogenitas Varian)	112
Tabel 24	Hasil Uji Box's (Homogenitas Matrik Varian/Covarian).....	112
Tabel 25	Hasil Analisis Hipotesis.....	113

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Kesetaraan capaian pembelajaran masing-masing program pendidikan pada jenjang kualifikasi KKNI	27
Gambar 2	Sektor-sektor berkehidupan bermasyarakat dan berbangsa yang terkait dengan KKNI	29
Gambar 3	Prosedur Penelitian Pengembangan Adaptasi Borg & Gall	51
Gambar 4	Desain <i>One-Group Pretest-Posttest Design</i>	58
Gambar 5	Diagram Perolehan Kriteria Penilaian Dosen Ahli	96
Gambar 6	Diagram Perolehan Kriteria Penilaian Guru Fisika	98
Gambar 7	Nilai Rerata Pretest dan Posttest HOTS Peserta Didik Uji Coba Terbatas.....	101
Gambar 8	Respon Peserta Didik Terhadap Materi Ajar, LKPD dan Proses Pembelajaran.....	102
Gambar 9	Diagram Hasil Keterlaksanaan RPP Kelas XI IPA 2	103
Gambar 10	Rerata Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest Scientific Attitude</i> Peserta Didik Uji Coba Terbatas.....	104
Gambar 11	Hasil Observasi <i>Scientific Attitude</i> pada kelas XI IPA 2	105
Gambar 12	Hasil Nilai HOTS dan <i>Scientific Attitude</i>	106
Gambar 13	Rerata Gain HOTS dan <i>Scientific Attitude</i> Peserta Didik.....	107
Gambar 14	Rerata Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> HOTS Peserta Didik pada Uji Coba Luas	109
Gambar 15	Rerata Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest Scientific Attitude</i> Peserta Didik pada Uji Coba Luas	110
Gambar 16	Rerata Gain Standar HOTS dan <i>Scientific Attitude</i>	111
Gambar 17	Hasil Keterlaksanaan RPP Kelas XI IPA 1 (Kelas Kontrol) Uji Coba Luas.....	114
Gambar 18	Hasil Keterlaksanaan RPP Kelas XI IPA 3 (Kelas Eksperimen) Uji Coba Luas.....	115
Gambar 19	Respon Peserta Didik Kelas XI IPA 3 (Kelas Eksperimen)	119
Gambar 20	Hasil Observasi <i>Scientific Attitude</i> Uji Coba Luas	120

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Lembar Wawancara	143
Lampiran 2	Kisi-kisi Instrumen Validasi PhyCCCTM berbasis KKNI	145
Lampiran 3	Instrumen Validasi PhyCCCTM berbasis KKNI	152
Lampiran 4	Kisi-Kisi Angket Respon Peserta Didik.....	184
Lampiran 5	Lembar Angket Respon Peserta Didik.....	188
Lampiran 6	Kisi-Kisi Observasi Keterlaksanaan RPP.....	193
Lampiran 7	Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP.....	199
Lampiran 8	Validitas, Reliabilitas Instrumen dan Deskripsi Tingkat Kesulitan Butir Soal Tes	207
Lampiran 9	Hasil Validasi Dosen Ahli dan Guru Fisika	209
Lampiran 10	Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Uji Coba Terbatas	218
Lampiran 11	Hasil Respon Peserta Didik Terhadap Materi Ajar Uji Coba Terbatas	219
Lampiran 12	Hasil Respon Peserta Didik Terhadap LKPD Uji Coba Terbatas	221
Lampiran 13	Hasil Respon Peserta Didik Terhadap Proses Pembelajaran Uji Coba Terbatas	223
Lampiran 14	Hasil Observasi Keterlaksanaan RPP Uji Coba Terbatas.....	225
Lampiran 15	Hasil Angket <i>Scientific Attitude</i> Uji Coba Terbatas.....	226
Lampiran 16	Hasil Observasi <i>Scientific Attitude</i> Uji Coba Terbatas	228
Lampiran 17	Hasil Uji Normalitas, Homogenitas serta Uji Beda HOTS dan <i>Scientific Attitude</i>	230
Lampiran 18	Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Tes Pengukuran HOTS pada Kelas Kontrol Uji Coba Luas	233
Lampiran 19	Hasil Angket <i>Scientific attitude</i> Kelas Kontrol Uji Coba Luas	234
Lampiran 20	Hasil Observasi <i>Scientific attitude</i> Kelas Kontrol Uji Coba Luas	236
Lampiran 21	Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Tes Evaluasi HOTS pada Kelas Eksperimen Uji Coba Luas	238
Lampiran 22	Hasil Respon Peserta Didik Terhadap Materi Ajar Kelas Eksperimen Uji Coba Luas	239
Lampiran 23	Hasil Respon Peserta Didik Terhadap LKPD Kelas Eksperimen Uji Coba Luas	241
Lampiran 24	Hasil Respon Peserta Didik Terhadap Proses Pembelajaran Kelas Eksperimen Uji Coba Luas	243
Lampiran 25	Hasil Observasi Keterlaksanaan RPP Kelas Eksperimen Uji Coba Luas.....	245
Lampiran 26	Hasil Angket <i>Scientific Attitude</i> Kelas Eksperimen Uji Coba Luas	246
Lampiran 27	Hasil Observasi <i>Scientific Attitude</i> Kelas Eksperimen Uji Coba Luas	248
Lampiran 28	Hasil Prasyarat Tes Evaluasi HOTS dan <i>Scientific attitude</i> Didik Uji Coba Luas	250
Lampiran 29	Hasil Analisis MANOVA HOTS dan <i>Scientific Attitude</i> Peserta	

	Didik Uji Coba Luas	252
Lampiran 30	Hasil Survey Pendahuluan HOTS Peserta Didik SMA di Kalimantan Barat	253
Lampiran 31	Produk Akhir.....	258
Lampiran 32	Dokumentasi Penelitian	259
Lampiran 33	Surat-surat Izin Validasi dan Penelitian.....	260

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Persaingan ketat dalam berbagai bidang kehidupan di abad ke-21 menuntut peningkatan kualitas sumber daya manusia dan kualitas pendidikan yang lebih baik, lebih efektif dan relevan bagi kebutuhan masyarakat. Peningkatan kualitas pendidikan bertujuan untuk menyiapkan peserta didik dalam menghadapi persaingan yang kompetitif di berbagai bidang. Peningkatan kualitas pendidikan tidak terlepas dari peningkatan kualitas pembelajaran di berbagai mata pelajaran. Salah satu mata pelajaran penting yang sangat perlu ditingkatkan kualitasnya adalah fisika, karena fisika merupakan ilmu dasar yang penting untuk pengembangan teknologi.

Fisika merupakan ilmu pengetahuan dasar yang berhubungan dengan struktur serta perilaku benda. Fisika terbagi menjadi beberapa bidang yaitu gerak, fluida, panas, suara, cahaya, listrik dan magnet, dan topik-topik modern seperti relativitas, struktur atom, zat padat, nuklir, partikel elementer dan astrofisika (Giancoli, 2014: 2). Selain itu, seperti yang dirangkum oleh *International Union of Pure and Applied Physics* (IUPAP) (2015) mengenai pentingnya fisika bagi masyarakat menyatakan bahwa fisika menghasilkan pengetahuan dasar yang diperlukan untuk kemajuan teknologi masa depan yang akan terus mendorong mesin ekonomi dunia.

Fisika sudah dipelajari sejak mengenyam pendidikan sekolah menengah. Namun, pada kenyataannya prestasi belajar fisika peserta didik masih tergolong rendah. Rendahnya prestasi belajar Fisika peserta didik dapat dilihat dari hasil ujian nasional di Kalimantan Barat tahun 2015 dengan nilai rata-rata fisika sebesar 54,69, kimia 58,55 dan biologi 55,37 dengan nilai maksimum 100 (Kemendikbud, 2015). Berdasarkan data hasil ujian nasional tersebut dapat dilihat bahwa nilai hasil ujian fisika paling rendah dibandingkan kimia dan biologi. Hasil penelitian Ramos, Dolipas & Villamor (2013) menunjukkan adanya hubungan antara *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) peserta didik dan prestasi akademik di bidang fisika dengan meneliti kemampuan memecahkan masalah fisika peserta didik yang merupakan bagian dari HOTS. Berdasarkan data dan hasil penelitian tersebut menunjukkan banyak peserta didik yang mengalami kesulitan dalam mempelajari dan memahami konsep fisika serta kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah fisika masih belum optimal yang disebabkan oleh lemahnya HOTS peserta didik.

Lemahnya HOTS fisika peserta didik dapat dibuktikan berdasarkan hasil survei pendahuluan yang meneliti HOTS fisika peserta didik SMA di Kalimantan Barat. Lima sekolah yang diteliti menghasilkan persentase data HOTS peserta didik yaitu SMAN 7 Pontianak (50,7%), SMAN 1 Sungai Raya (55,8%), SMAN 1 Mempawah (52,3%), SMAN 3 Singkawang (51,1%), and SMAN 1 Pemangkat (51,4%). Berdasarkan hasil survei pendahuluan, HOTS peserta didik di Kalimantan Barat tergolong rendah dengan rata-rata persentase sebesar 52,26%.

Oleh karena itu, penelitian yang dilakukan dengan fokus pada peningkatan HOTS fisika peserta didik di SMAN 7 Pontianak yang termasuk dalam kategori rendah dalam HOTS fisika. Berdasarkan data-data hasil temuan tersebut diperlukan solusi nyata di bidang pendidikan untuk meningkatkan kemampuan HOTS peserta didik agar diperoleh hasil belajar fisika yang optimal.

Hasil belajar fisika yang optimal selain didukung oleh aspek kognitif juga didukung oleh aspek afektif. Salah satu sikap yang harus dikembangkan pada diri peserta didik dalam pembelajaran fisika adalah sikap ilmiah (*scientific attitude*). *Scientific attitude* merupakan kemampuan untuk bereaksi secara konsisten, rasional dan obyektif dalam cara tertentu dan bergantung pada prinsip-prinsip yang telah terbukti (Olasehinde, 2014: 446). *Scientific attitude* dapat membantu peserta didik dalam mempelajari sains khususnya fisika sehingga peserta didik termotivasi untuk mempelajari fisika lebih dalam. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan pada guru Fisika SMAN 7 Pontianak kebanyakan peserta didik kurang antusias mempelajari materi yang diajarkan. Hal ini menunjukkan kurangnya sikap ingin tahu dan berpikir kritis peserta didik terhadap pembelajaran fisika. Selain itu rasa tanggung jawab dan kerjasama dalam diri peserta didik juga masih kurang. Hal ini terlihat ketika peserta didik diberi tugas berdiskusi, hanya beberapa orang saja yang terlibat dalam diskusi sementara peserta didik yang lain tidak berani mengemukakan pendapatnya. Karena permasalahan *scientific attitude* inilah maka peran guru sangat penting dalam mengembangkan *scientific attitude* peserta didik terhadap pembelajaran fisika. Kurang dilatihnya *scientific attitude*

peserta didik selama proses pembelajaran menyebabkan peserta didik kesulitan dalam mempelajari fisika yang mengakibatkan rendahnya hasil belajar fisika. Selain itu, bahan ajar yang digunakan oleh peserta didik belum memfasilitasi peserta didik untuk mengembangkan *scientific attitude* yang dapat membantu peserta didik mempelajari fisika.

Salah satu solusi untuk menyelesaikan permasalahan tersebut adalah mengembangkan bahan ajar yang dapat meningkatkan HOTS dan *scientific attitude* peserta didik. *Physics Comprehensive Contextual Teaching Material* (PhyCCTM) merupakan bahan ajar yang di dalamnya terdiri atas silabus, RPP, materi ajar, LKPD dan lembar evaluasi peserta didik. PhyCCTM berisi konsep-konsep serta materi fisika yang kontekstual sehingga dapat meningkatkan kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan masalah-masalah dalam dunia nyata. Selain itu, PhyCCTM mencakup seluruh aspek yaitu kognitif, afektif dan psikomotor. Aspek kognitif pada PhyCCTM akan berkaitan dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik dan aspek afektif pada PhyCCTM akan diarahkan untuk mengembangkan *scientific attitude* peserta didik. Bahan ajar ini cocok digunakan untuk meningkatkan HOTS peserta didik karena membantu peserta didik dalam membangun pengetahuannya sendiri berdasarkan kasus-kasus kontekstual yang disajikan pada bahan ajar sehingga peserta didik dapat menyelesaikan masalah yang dihadapinya di dunia nyata. Hasil penelitian yang dilakukan Latifah (2015) juga menunjukkan bahwa pembelajaran kontekstual dapat meningkatkan HOTS peserta didik.

PhyCCTM yang telah dikembangkan menggunakan Kurikulum 2013 yang menjadikan KKNI sebagai dasar untuk pengembangan kurikulum. KKNI merupakan kerangka penjenjangan kualifikasi kompetensi yang dapat menyetarakan serta mengintegrasikan antara bidang pendidikan dan bidang pelatihan kerja serta pengalaman kerja dengan tujuan memberikan pengakuan kompetensi kerja sesuai dengan struktur pekerjaan di berbagai sektor. Implementasi KKNI bertujuan untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia di segala bidang. KKNI terdiri atas sembilan jenjang kualifikasi. Jenjang kualifikasi adalah tingkat pencapaian pembelajaran yang disepakati secara nasional yang disusun berdasarkan hasil pendidikan atau pelatihan yang diperoleh melalui pendidikan formal, nonformal, informal, atau pengalaman kerja (Dikti, 2010: 18). Namun, belum ada bahan ajar yang mengajarkan kompetensi-kompetensi yang harus dicapai pada level 2 KKNI untuk jenjang pendidikan SMA, oleh karena itu perlu dikembangkan suatu bahan ajar yang kompetensinya sesuai dengan level 2 KKNI sebagai pedoman. Bagi peserta didik tingkat SMA, seluruh aspek yang terdapat pada PhyCCTM berbasis KKNI yang terdiri atas aspek kognitif, afektif dan psikomotor yang telah dikembangkan mengacu pada Kurikulum 2013 yang menjadikan KKNI sebagai dasar pengembangan kompetensi lulusan SMA sesuai dengan standar level 2 KKNI.

Pengembangan PhyCCTM berbasis KKNI untuk meningkatkan HOTS peserta didik karena merupakan bahan ajar yang bersifat kontekstual sehingga peserta didik mendapatkan konsep-konsep fisika dan contoh-contoh kasus yang

berkaitan langsung dengan kehidupan nyata. Selain itu, melalui bahan ajar yang kontekstual dapat membantu peserta didik membangun pengetahuan-pengetahuan yang baru menggunakan pengetahuan yang telah didapat dari guru untuk menyelesaikan contoh masalah-masalah dalam kehidupan nyata yang tersedia pada bahan ajar. PhyCCTM dapat melatih HOTS peserta didik seperti kemampuan menganalisis, melakukan sintesis, memecahkan masalah, membuat keputusan serta menggunakan logika dan bukti sehingga peserta didik terbiasa dalam menyelesaikan masalah yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Aspek kognitif yang terdapat pada PhyCCTM berbasis KKNi diarahkan untuk meningkatkan HOTS peserta didik sedangkan aspek afektif diarahkan untuk pengembangan *scientific attitude* peserta didik sehingga diharapkan dengan meningkatnya hasil belajar fisika peserta didik melalui peningkatan HOTS dan *scientific attitude* peserta didik, kualitas sumber daya manusia Indonesia juga meningkat untuk menghadapi persaingan di berbagai sektor yang semakin ketat.

PhyCCTM berbasis KKNi yang telah dikembangkan mengambil topik materi usaha dan energi. Penyelesaian masalah-masalah fisika yang berkaitan dengan materi usaha dan energi memerlukan keterampilan analisis, penalaran, inferensi serta evaluasi (Ding, et al., 2011: 1). Kemampuan tersebut merupakan bagian dari HOTS sehingga untuk mempelajari serta memecahkan masalah-masalah yang berkaitan dengan usaha dan energi diperlukan HOTS. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Edi Istiyono (2014) mengenai HOTS fisika peserta didik SMA, usaha dan energi termasuk salah satu materi yang diteliti untuk

melihat HOTS peserta didik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa HOTS peserta didik SMA di DIY pada materi usaha dan energi masih tergolong rendah. Oleh karena itu PhyCCTM berbasis KKNi diharapkan dapat meningkatkan HOTS peserta didik sehingga peserta didik dapat mempelajari serta menyelesaikan masalah-masalah fisika yang berhubungan dengan materi usaha dan energi. Dengan demikian penelitian yang bertujuan untuk mengembangkan PhyCCTM berbasis KKNi untuk meningkatkan HOTS peserta didik pada materi usaha dan energi di kelas XI SMAN 7 Pontianak dianggap layak dan rasional untuk dilakukan. Penelitian ini juga merupakan penelitian anak payung tahun pertama yang didanai oleh Dikti dari penelitian payung tahun 2015/2016 yang berjudul pengembangan *Physics Comprehensive Contextual Teaching Material* (PhyCCTM) berbasis KKNi untuk meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) Peserta Didik.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, identifikasi masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Rendahnya prestasi belajar fisika di Kalimantan Barat ditandai dengan rendahnya nilai rata-rata ujian nasional fisika sebesar 54,69.
2. Lemahnya HOTS fisika peserta didik berdasarkan hasil temuan dengan persentase HOTS SMAN 7 Pontianak (50,7%), SMAN 1 Sungai Raya

(55,8%), SMAN 1 Mempawah (52,3%), SMAN 3 Singkawang (51,1%), and SMAN 1 Pemangkat (51,4%).

3. HOTS peserta didik pada materi usaha dan energi masih tergolong rendah.
4. *Scientific attitude* peserta didik kurang dilatih selama proses pembelajaran.
5. Belum ada bahan ajar fisika yang dapat membantu meningkatkan HOTS peserta didik dan dapat memenuhi level 2 KKNi untuk lulusan SMA.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah diuraikan, maka penelitian ini difokuskan pada masalah nomor 2,3,4 dan 5. Permasalahan tersebut diselesaikan melalui pengembangan PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi untuk meningkatkan HOTS dan *scientific attitude* peserta didik. PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi diharapkan dapat diterapkan pada peserta didik SMA untuk meningkatkan HOTS dan *scientific attitude* peserta didik.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Apakah PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi yang dihasilkan sudah layak digunakan untuk meningkatkan HOTS dan *scientific attitude* peserta didik?

2. Seberapa besar pengaruh implementasi PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi terhadap peningkatan HOTS peserta didik?
3. Seberapa besar pengaruh implementasi PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi terhadap peningkatan *scientific attitude* peserta didik?
4. Seberapa besar pengaruh implementasi PhyCCTM berbasis KKNI terhadap peningkatan HOTS dan *scientific attitude* peserta didik?

E. Tujuan Pengembangan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, dapat ditentukan tujuan penelitian pengembangan yang akan dilakukan untuk:

1. Menghasilkan PhyCCTM berbasis KKNI dengan materi usaha dan energi untuk meningkatkan HOTS dan *scientific attitude* peserta didik.
2. Mengetahui pengaruh implementasi PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi terhadap peningkatan HOTS peserta didik.
3. Mengetahui pengaruh implementasi PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi terhadap peningkatan *scientific attitude* peserta didik.
4. Mengetahui pengaruh implementasi PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi terhadap peningkatan HOTS dan *scientific attitude* peserta didik.

F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Spesifikasi produk yang dikembangkan dalam penelitian yang akan dilakukan ini, sebagai berikut:

1. Produk yang dikembangkan berupa PhyCCTM berbasis KKNI yang dibatasi pada materi usaha dan energi kelas XI semester I.
2. PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi yang dikembangkan bercirikan komprehensif dan kontekstual.
3. PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi yang dikembangkan bersifat komprehensif yaitu mencakup keseluruhan aspek yang terdiri aspek kognitif, afektif dan psikomotor.
4. Aspek kognitif pada PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi berdasarkan kompetensi-kompetensi yang terdapat pada HOTS sedangkan aspek afektif akan memenuhi indikator pada *scientific attitude*.
5. PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi yang dikembangkan bersifat kontekstual yaitu berkaitan dengan kasus-kasus yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari.
6. Produk yang dikembangkan terdiri atas silabus, RPP, materi ajar, lembar kerja peserta didik (LKPD), dan lembar evaluasi peserta didik.
7. Silabus disusun berdasarkan Kurikulum 2013.
8. RPP pembelajaran menggunakan model Sains, Teknologi dan Masyarakat.
9. Materi ajar pada PhyCCTM berbasis KKNI dibatasi pada materi usaha dan energi kelas XI SMA.

10. LKPD terdiri atas dua percobaan yang berkaitan dengan usaha dan energi.
11. Lembar evaluasi peserta didik terdiri atas tes untuk mengukur HOTS peserta didik, angket *scientific attitude* peserta didik dan lembar observasi *scientific attitude* peserta didik.

G. Manfaat Pengembangan

Manfaat pengembangan PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi untuk meningkatkan HOTS dan *scientific attitude* peserta didik, yaitu:

1. Manfaat bagi peserta didik
 - a. Meningkatkan HOTS peserta didik kelas XI pada pembelajaran fisika.
 - b. Meningkatkan *scientific attitude* peserta didik kelas XI pada pembelajaran fisika.
 - c. Meningkatkan motivasi belajar peserta didik dalam pembelajaran fisika.
 - d. Memberikan konsep-konsep fisika yang kontekstual dan komprehensif dari bahan ajar yang diberikan.
2. Manfaat bagi guru
 - a. Memberikan bahan ajar alternatif bagi guru untuk meningkatkan HOTS peserta didik dalam pembelajaran fisika.
 - b. Memotivasi guru untuk mengembangkan bahan ajar yang inovatif agar tercapai pembelajaran yang berkualitas.

3. Manfaat bagi sekolah

Pengembangan PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi untuk meningkatkan HOTS dan *scientific attitude* dapat dijadikan acuan bagi guru dan kepala sekolah dalam mengembangkan bahan ajar yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat dengan tujuan untuk menyiapkan peserta didik dalam menghadapi persaingan dan tantangan global.

H. Asumsi Pengembangan

Asumsi dalam penelitian pengembangan digunakan sebagai informasi bagi peneliti selanjutnya yang mengkaji PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi untuk meningkatkan HOTS dan *scientific attitude* peserta didik agar mampu memperbaiki penelitian yang akan dilakukan ini. Asumsi dalam penelitian pengembangan PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi sebagai berikut:

1. Pengembangan PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi untuk meningkatkan HOTS dan *scientific attitude* peserta didik merupakan hal yang baru dilakukan. Bahan ajar ini diasumsikan dapat meningkatkan motivasi guru untuk melakukan pembelajaran fisika sehingga diperoleh hasil belajar yang berkualitas.
2. Materi pembelajaran yang dikembangkan dalam PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi untuk meningkatkan HOTS dan *scientific attitude* peserta didik dikemas secara kontekstual dan komprehensif.

Pengemasan materi secara kontekstual dan komprehensif diasumsikan dapat meningkatkan HOTS dan *scientific attitude* peserta didik serta menyiapkan sumber daya manusia yang dapat bersaing dalam menghadapi tantangan global.

3. Materi pembelajaran yang dikembangkan secara kontekstual diharapkan dapat dijadikan rujukan bagi guru dalam melaksanakan pembelajaran fisika yang menarik dan terkait langsung dengan kehidupan peserta didik sehari-hari.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Pembelajaran Fisika

Belajar merupakan proses interaksi terhadap semua situasi yang berada di sekitar peserta didik dan merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi serta mempunyai peranan penting dalam pembentukan perilaku peserta didik (Rusman, 2012: 83). Belajar juga merupakan proses yang kompleks dan terjadi pada diri setiap orang selama hidupnya. Peserta didik diharuskan berperan aktif selama proses belajar, sedangkan guru diharapkan menguasai materi yang akan diajarkan sehingga selama proses belajar tujuan pembelajaran yang diinginkan dapat tercapai (Azhar Arsyad, 2011: 1).

Pembelajaran berasal dari kata dasar belajar. Pembelajaran dapat diartikan sebagai suatu proses atau cara yang dilakukan agar seseorang dapat melakukan kegiatan belajar. Sedangkan belajar adalah suatu proses perubahan tingkah laku karena interaksi individu dengan lingkungan serta pengalaman. Pada pembelajaran terdapat berbagai komponen antara lain tujuan, materi, metode, media, sumber belajar, evaluasi, peserta didik, lingkungan dan guru yang saling berhubungan dan ketergantungan satu sama lain serta berlangsung secara terencana dan sistemik. Kegiatan pembelajaran melibatkan dua orang

pelaku aktif yaitu guru dan peserta didik. Proses pembelajaran merupakan interaksi antara guru dengan peserta didik, baik secara langsung yaitu dengan kegiatan tatap muka maupun secara tidak langsung dengan menggunakan media pembelajaran (Zainal Arifin, 2009: 10-11).

Salah satu mata pelajaran yang penting untuk dipelajari oleh peserta didik adalah Fisika. Fisika adalah salah satu ilmu yang paling dasar dari ilmu pengetahuan dan ilmuwan dari segala disiplin ilmu memanfaatkan ide-ide dari fisika. Selain itu, fisika juga merupakan dasar ilmu rekayasa genetika dan teknologi (Young dan Freedman, 2012: 1). Ruang lingkup kajian fisika hanya terbatas pada hal-hal yang terjangkau oleh pengalaman manusia. Alam dunia yang menjadi objek telaah fisika ini sebenarnya tersusun atas kumpulan benda-benda dan peristiwa-peristiwa yang satu dari lainnya terkait dengan sangat kompleks (Mundilarto, 2010: 4).

Pembelajaran Fisika merujuk pada 4 unsur yaitu produk, proses, aplikasi, dan sikap. Pembelajaran Fisika di SMA bertujuan agar peserta didik mampu menguasai konsep Fisika dan keterkaitannya serta mampu menggunakan metode ilmiah yang dilandasi *scientific attitude* untuk memecahkan masalah yang dihadapi sehingga menyadari keagungan Tuhan Yang Maha Esa, mengembangkan keterampilan, sikap dan nilai ilmiah, mempersiapkan peserta didik menjadi warga Negara yang sadar sains dan teknologi, dan menguasai konsep sains untuk bekal hidup di masyarakat serta melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi. Pada proses

pembelajaran fisika, peserta didik tidak hanya mencatat dan mengingat materi yang telah disampaikan oleh guru, tetapi lebih ditekankan pada kemampuan peserta didik untuk dapat memecahkan persoalan dan bertindak kritis dan kreatif untuk menyelesaikan persoalan yang dijumpainya, kemudian mengkomunikasikan hasilnya. Selain itu melalui pembelajaran fisika proses kegiatan yang dialami peserta didik melalui interaksi dengan lingkungan dalam menguasai konsep fisika lebih ditekankan. Munculnya *scientific attitude* dikarenakan peserta didik dibiasakan memecahkan masalah dan menemukan fakta-fakta menggunakan metode ilmiah dan proses ilmiah. Proses ilmiah memberikan peserta didik pengalaman nyata tentang apa yang dipelajari bukan hanya sekedar menerima informasi (Trianto, 2010: 140).

Berdasarkan penjelasan mengenai pembelajaran fisika dapat disimpulkan bahwa untuk mempelajari fisika dibutuhkan HOTS seperti kemampuan memecahkan masalah serta kemampuan berpikir kritis dan kreatif dalam hal memecahkan masalah-masalah fisika. Selain itu, *scientific attitude* peserta didik dapat dikembangkan dengan membiasakan peserta didik menggunakan metode ilmiah dan proses ilmiah dalam memecahkan suatu masalah. Pembelajaran fisika yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan pembelajaran kontekstual dengan mengimplementasikan PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi untuk meningkatkan HOTS dan *scientific attitude* peserta didik. Penerapan pembelajaran kontekstual menggunakan PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan

energi diharapkan dapat meningkatkan HOTS dan *scientific attitude* peserta didik sehingga dapat membantu peserta didik dalam mempelajari serta memecahkan persoalan-persoalan fisika.

2. Bahan Ajar

Bahan ajar merupakan seperangkat sarana atau alat pembelajaran yang berisikan materi pembelajaran, metode, batasan-batasan, dan cara mengevaluasi yang didesain secara sistematis dan menarik dalam mencapai tujuan yang diharapkan, mencapai kompetensi atau subkompetensi dengan segala kompleksitasnya (Chomsin S. Widodo dan Jasmadi, 2008: 40). Sedangkan menurut Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan (2008: 6), bahan ajar adalah segala bentuk yang dapat digunakan untuk membantu guru dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran.

Berdasarkan pengertian yang telah diuraikan dapat dinyatakan bahwa bahan ajar merupakan seperangkat alat pembelajaran yang berpedoman pada kurikulum dan bertujuan untuk mencapai standar kompetensi dan kompetensi dasar yang telah ditetapkan. Pembelajaran sains khususnya fisika menuntut adanya pengembangan bahan ajar yang selalu berinovasi sesuai dengan kebutuhan guru untuk mengajarkan sains khususnya fisika serta menyesuaikan dengan kebutuhan peserta didik (Council, 2016: 202). Oleh karena itu diharapkan guru dapat menyusun bahan ajar yang kontekstual dan dapat mengakomodasi perbedaan kebutuhan setiap peserta didik (Sinaga,

Suhandi & Liliyasi, 2015: 20). Tujuan pembelajaran dan prosedur pembelajaran pada bahan ajar juga harus bernilai dan berguna bagi peserta didik sesuai dengan apa yang ingin mereka pelajari dan mereka butuhkan (Tomlinson, 2011: 3). Selain itu, petunjuk yang diberikan pada bahan ajar harus jelas sehingga peserta didik memahami tujuan dari pembelajaran yang harus dicapai (Sree, K.J. 2010: 127). Bahan ajar yang telah disusun juga harus dievaluasi dan didesain ulang oleh guru sesuai dengan kekurangan dari hasil evaluasi (McGrath, 2013: 50).

a. Tujuan Bahan Ajar

Daryanto dan Dwicahyono (2014: 171-172) mengungkapkan tujuan bahan ajar sebagai berikut.

- 1) Menyediakan bahan ajar yang sesuai dengan tuntutan kurikulum dengan mempertimbangkan kebutuhan dan karakteristik peserta didik.
- 2) Menyediakan bahan ajar alternatif bagi peserta didik.
- 3) Membantu dan memudahkan guru dalam menyampaikan materi pembelajaran.

b. Manfaat Bahan Ajar

Bahan ajar bermanfaat bagi guru dan peserta didik dalam melakukan proses pembelajaran. Manfaat yang diperoleh oleh guru yaitu bahan ajar yang disusun sesuai dengan kurikulum yang berlaku serta tidak tergantung dengan buku teks dan buku paket bantuan pemerintah.

Sedangkan manfaat bahan ajar yang diperoleh oleh peserta didik yaitu menciptakan pembelajaran yang menarik, menumbuhkan motivasi, mengurangi ketergantungan dan mendapatkan kemudahan dalam mempelajari setiap indikator yang terdapat pada perangkat pembelajaran yang disusun oleh guru serta terciptanya pembelajaran tuntas (Daryanto dan Dwicahyono, 2014: 172).

c. Prinsip Pengembangan Bahan Ajar

Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan (2008: 8-9) mengemukakan bahwa prinsip pengembangan bahan ajar perlu memperhatikan kurikulum, karakteristik peserta didik meliputi lingkungan sosial, budaya, geografis maupun tahapan perkembangan peserta didik dan kebutuhan peserta didik dimana bahan ajar harus dapat membantu peserta didik memecahkan masalah serta mengatasi kesulitan dalam belajar. Menurut Chomsin S. Widodo dan Jasmadi (2008: 50), beberapa hal yang harus diperhatikan dalam pembuatan bahan ajar yang mampu membuat peserta didik untuk belajar mandiri dan memperoleh ketuntasan dalam proses pembelajaran sebagai berikut.

- 1) Menyediakan ilustrasi yang menarik untuk mendukung pemaparan materi pembelajaran.

- 2) Menyediakan kesempatan bagi peserta didik untuk memberikan umpan balik dan mengukur tingkat penguasaannya terhadap materi yang diberikan.
- 3) Materi yang disajikan terkait dengan suasana dan lingkungan peserta didik.
- 4) Bahasa yang digunakan cukup sederhana karena peserta didik hanya berhadapan dengan bahan ajar ketika belajar dengan mandiri.

d. Karakteristik Bahan Ajar

Bahan ajar yang disusun oleh guru menentukan keberhasilan suatu pembelajaran. Pengembangan bahan ajar dapat membantu guru dalam merancang dan menyesuaikan materi ajar, lingkungan belajar tertentu serta kebutuhan peserta didik (Smits, Simons & Deprez, 2011: 149). Oleh karena itu, suatu bahan ajar harus memenuhi karakteristik tertentu sehingga dapat membantu guru dalam menyampaikan pembelajaran secara runtut yang berdampak pada ketercapaian tujuan pembelajaran yang diharapkan. Berikut ini lima karakteristik bahan ajar yang dikelompokkan oleh Chomsin S. Widodo serta Jasmadi (2008):

- 1) *Self instructional* yaitu bahan ajar yang disusun oleh guru dapat digunakan peserta didik untuk belajar secara mandiri.

- 2) *Self contained* yaitu bahan ajar yang dirancang untuk dipelajari peserta didik berisi seluruh materi pelajaran dalam satu unit kompetensi dan sub kompetensi.
- 3) *Stand alone* yaitu bahan ajar yang disusun oleh guru sudah mencakup keseluruhan materi dan tujuan yang diharapkan sehingga tidak bergantung pada bahan ajar lainnya.
- 4) *Adaptive* yaitu bahan ajar yang disusun dapat menyesuaikan dengan perkembangan teknologi.
- 5) *User friendly* yaitu bahan ajar yang dirancang mudah dipahami penggunaannya oleh peserta didik.

Berdasarkan pendapat Chomsin S. Widodo dan Jasmadi (2008) dapat disimpulkan bahwa penyusunan bahan ajar harus memenuhi beberapa karakteristik yaitu bahan ajar dapat dipelajari secara individual, materi pembelajaran dari satu unit kompetensi terdapat dalam satu bahan ajar secara utuh, bahan ajar yang dikembangkan tidak tergantung pada bahan ajar lain, bahan ajar memiliki daya adaptif yang tinggi terhadap perkembangan ilmu dan teknologi, serta setiap indikator dan paparan informasi yang tampil pada bahan ajar bersifat membantu dan bersahabat.

e. Jenis-jenis bahan ajar

Daryanto dan Dwicahyono (2014: 173) mengelompokkan bahan ajar menjadi 4 jenis sebagai berikut.

- 1) Bahan ajar *visual* terdiri atas bahan cetak seperti *handout*, buku, modul, lembar kerja peserta didik, brosur, *leaflet*, *wallchart*, foto/gambar. Sedangkan bahan ajar non cetak seperti model/*maket*.
- 2) Bahan ajar *audio* seperti kaset, radio, piringan hitam, dan *compact disk audio*.
- 3) Bahan ajar *audio visual* seperti *video compact disk*, film.
- 4) Bahan ajar multimedia interaktif seperti CAI (*computer assisted instruction*), CD (*compact disk*) multimedia pembelajaran interaktif, dan bahan ajar berbasis web (*web based learning materials*).

f. Fungsi Bahan Ajar

Menurut Andi Prastowo (2011: 25-26), secara garis besar fungsi bahan ajar bagi guru adalah untuk mengarahkan semua aktivitasnya peserta didik dalam proses pembelajaran sekaligus merupakan substansi yang seharusnya dijabarkan kepada peserta didik. Sedangkan bagi peserta didik adalah menjadi pedoman dalam proses pembelajaran dan merupakan substansi kompetensi yang seharusnya dipelajari.

Berdasarkan strategi pembelajaran yang digunakan, fungsi bahan ajar dapat dibedakan menjadi tiga macam, yaitu fungsi dalam pembelajaran klasikal, pembelajaran individual, dan pembelajaran kelompok.

- 1) Fungsi bahan ajar dalam pembelajaran klasikal, sebagai berikut.

- a) Sebagai sumber informasi satu-satunya serta pengawas dan pengendalian proses pembelajaran.
 - b) Sebagai bahan pendukung dalam proses pembelajaran.
- 2) Fungsi bahan ajar dalam pembelajaran individual, sebagai berikut.
- a) Sebagai media utama selama proses pembelajaran.
 - b) Sebagai alat yang digunakan untuk menyusun dan mengawasi proses peserta didik dalam memperoleh informasi.
 - c) Sebagai penunjang untuk media pembelajaran individual lainnya.
- 3) Fungsi bahan ajar dalam pembelajaran kelompok, sebagai berikut.
- a) Sebagai bahan yang terintegrasi dalam proses belajar kelompok..
 - b) Sebagai bahan pendukung bahan ajar utama sehingga dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik.

(Andi Prastowo, 2011: 25-26)

g. Keunggulan dan Keterbatasan Bahan Ajar

Menurut Mulyasa (2006: 46-47), beberapa keunggulan bahan ajar diuraikan sebagai berikut.

- 1) Berpusat pada kemampuan individual peserta didik.
- 2) Adanya kontrol terhadap pencapaian hasil belajar peserta didik.
- 3) Memiliki relevansi dengan kurikulum ditunjukkan dengan adanya pembelajaran dan hasil yang akan diperoleh.

Sedangkan keterbatasan dari penggunaan bahan ajar sebagai berikut (Mulyasa, 2006: 46-47).

- 1) Membutuhkan keahlian tertentu dalam menyusun bahan ajar yang baik.
- 2) Membutuhkan manajemen pendidikan yang berbeda dibanding pembelajaran konvensional, karena sulit menentukan proses penjadwalan dan kelulusan masing-masing siswa yang memiliki kemampuan beragam dalam menyelesaikan bahan ajar.
- 3) Membutuhkan sumber belajar pendukung yang cukup mahal dibanding pembelajaran konvensional, karena setiap peserta didik harus mencari sendiri dan tidak dapat digunakan bersama-sama.

Berdasarkan uraian mengenai keunggulan dan keterbatasan bahan ajar dapat disimpulkan bahwa bahan ajar memungkinkan seorang peserta didik yang memiliki kemampuan belajar tinggi akan lebih cepat menyelesaikan satu atau lebih indikator pembelajaran dibandingkan peserta didik yang lainnya.

Bahan ajar yang dikembangkan pada penelitian ini adalah PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi yang meliputi silabus, RPP, LKPD, dan materi ajar tentang usaha dan energi serta lembar evaluasi peserta didik. PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi diharapkan dapat menjadi pedoman bagi peserta didik dalam proses pembelajaran serta diharapkan dapat meningkatkan motivasi

peserta didik untuk mempelajari fisika. Selain itu, tujuan utama dari pengembangan PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi adalah untuk meningkatkan HOTS dan *scientific attitude* peserta didik sehingga memudahkan peserta didik dalam mempelajari serta memecahkan persoalan-persoalan fisika.

3. Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI)

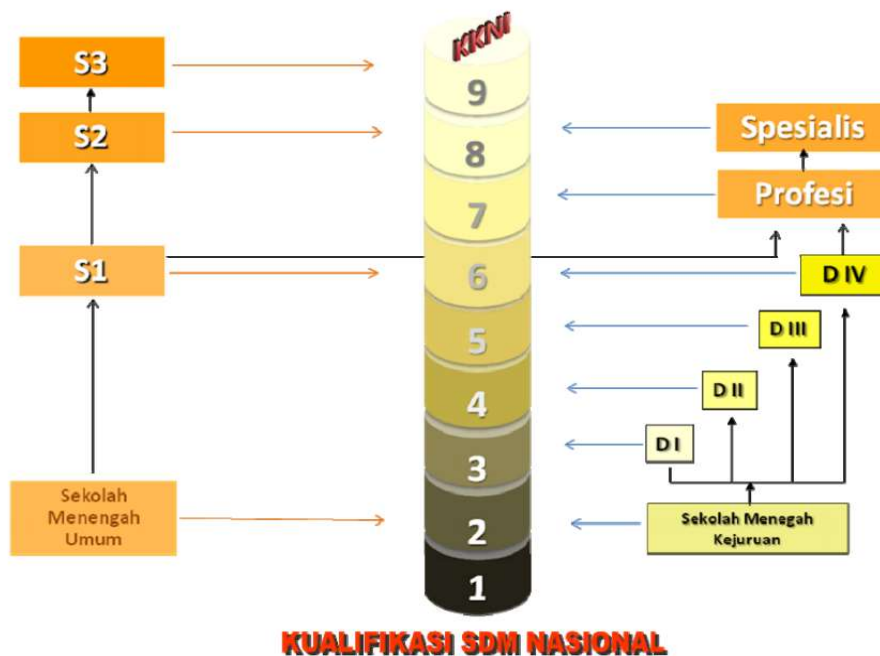
Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) merupakan salah satu rujukan nasional untuk meningkatkan mutu dan daya saing bangsa Indonesia di sektor sumber daya manusia melalui pencapaian kualifikasi sumber daya manusia Indonesia yang dihasilkan oleh sistem pendidikan dan sistem pelatihan kerja nasional, serta sistem penilaian kesetaraan capaian pembelajaran. Peningkatan mutu dan daya saing bangsa akan sekaligus memperkuat jati diri bangsa Indonesia (Dikti, 2010: 2).

Sebagai perwujudan mutu dan jati diri bangsa Indonesia dalam sistem pendidikan nasional, sistem pelatihan kerja nasional serta sistem pengakuan kompetensi nasional, KKNI dimaksudkan sebagai pedoman untuk:

- a. Menetapkan kualifikasi capaian pembelajaran yang diperoleh melalui pendidikan formal, nonformal, informal, pelatihan atau pengalaman kerja.
- b. Menetapkan skema pengakuan kualifikasi capaian pembelajaran yang diperoleh melalui pendidikan formal, nonformal, informal, pelatihan atau pengalaman kerja.

- c. Menyetarakan kualifikasi antara capaian pembelajaran yang diperoleh melalui pendidikan formal, nonformal, informal, pelatihan atau pengalaman kerja.
- d. Mengembangkan metode dan sistem pengakuan kualifikasi sumberdaya manusia dari negara lain yang akan bekerja di Indonesia.

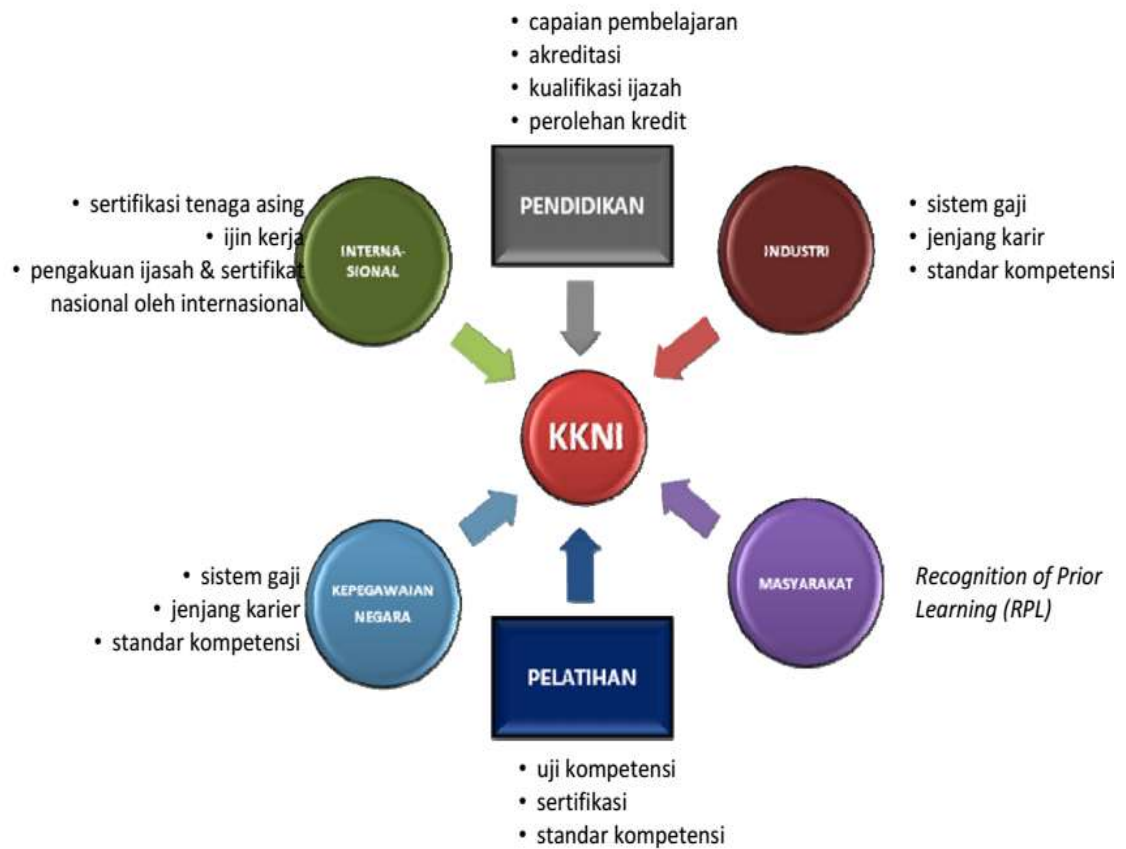
Kerangka kualifikasi nasional Indonesia terdiri dari 9 jenjang dimana jenjang 1 merupakan kualifikasi terendah dan kualifikasi tertinggi berada pada jenjang 9 yang dapat dilihat pada Gambar 1. Sedangkan yang dimaksud dengan jenjang kualifikasi adalah tingkat capaian pembelajaran yang disepakati secara nasional, disusun berdasarkan ukuran pendidikan dan/atau pelatihan yang diperoleh melalui pendidikan formal, peningkatan karir di dunia kerja, peningkatan profesionalisme, serta pengalaman atau belajar mandiri (Dikti, 2010: 18).



Gambar 1. Kesetaraan capaian pembelajaran masing-masing program pendidikan pada jenjang kualifikasi KKNI (Sumber: Dikti, 2010: 24)

Kompetensi-kompetensi yang harus dikuasai untuk lulusan SMA berdasarkan level 2 KKNI yaitu (1) mampu melaksanakan suatu tugas spesifik, dengan menggunakan alat, dan informasi, dan prosedur kerja yang lazim dilakukan serta menunjukkan kinerja dengan mutu yang terukur, di bawah pengawasan langsung atasannya (2) memiliki pengetahuan operasional dasar dan pengetahuan faktual bidang kerja yang spesifik, sehingga mampu memilih penyelesaian yang tersedia terhadap masalah yang lazim timbul dan (3) bertanggung jawab pada pekerjaan sendiri dan dapat diberi tanggung jawab untuk membimbing orang lain (Dikti, 2010: 22).

KKNI diharapkan menjadi jembatan penyetaraan berbagai aspek. Di satu sisi menghubungkan pendidikan dan pelatihan untuk menyetarakan capaian pembelajaran yang dihasilkan oleh kedua aspek tersebut dan selanjutnya menyetarakan capaian pembelajaran tersebut dengan kompetensi yang dibutuhkan di tempat kerja. Penilaian kesetaraan antara capaian pembelajaran dengan kompetensi yang dibutuhkan di tempat kerja memberikan implikasi kesesuaian jenjang karir serta remunerasi di tempat kerja. Di sisi lainnya KKNI diharapkan mampu menjadi penyeimbang yang obyektif dan realistis terhadap kandungan keilmuan, pengetahuan, keahlian dan keterampilan yang dicakup dalam program-program pendidikan maupun pelatihan. Hal ini malah diperluas lagi dengan perlunya pengakuan dan penilaian kesetaraan hasil pembelajaran lampau yang dikenal dengan *Recognition of Prior Learning* yang dapat dilihat pada Gambar 2 (Dikti, 2010).



Gambar 2. Sektor-sektor berkehidupan bermasyarakat dan berbangsa yang terkait dengan KKNI (Sumber: Dikti, 2010: 31)

Pada penelitian yang telah dilakukan mengenai pengembangan bahan ajar fisika yaitu PhyCCTM difokuskan pada kualifikasi level 2 KKNI (lulusan SMA). Kompetensi-kompetensi yang terdapat pada bahan ajar fisika tersebut akan mengacu pada kualifikasi yang harus dikuasai peserta didik di level 2 dan beberapa kualifikasi di atasnya yang menjadi acuan peserta didik untuk melanjutkan ke level yg lebih tinggi pada level 2 KKNI.

4. *Higher Order Thinking Skills* (HOTS)

HOTS menjadi salah satu kemampuan yang dituntut pada abad ke-21 (Trilling & Fadel, 2009: 50). Hal ini disebabkan HOTS berperan penting untuk mempersiapkan peserta didik untuk berkontribusi dalam masyarakat (Brierton, S, 2016: 14). HOTS artinya kemampuan peserta didik dalam menerapkan pengetahuan dan keterampilan yang mereka kembangkan selama proses pembelajaran pada aplikasi konsep yang belum terpikirkan sebelumnya oleh peserta didik, namun konsep tersebut sudah diajarkan (Brookhart, 2010: 5).

Schraw dan Robinson (Edi Istiyono, 2014: 3) mengklasifikasikan keterampilan berpikir dalam taksonomi Bloom menjadi dua tingkatan yaitu keterampilan berpikir tingkat rendah (*Lower Order Thinking Skills*) yang terdiri atas pengetahuan dan pemahaman, serta keterampilan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills*) yang terdiri atas aplikasi, analisis, sintesis dan evaluasi. Berdasarkan keterampilan kognitif, ada empat komponen yang terdapat dalam *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) yaitu *reasoning skills*, *argumentation skills*, *problem solving & critical thinking*, dan *metacognition*. Ada beberapa strategi yang dapat digunakan untuk meningkatkan HOTS peserta didik diantaranya memberikan pertanyaan kepada peserta didik, membimbing peserta didik dalam pemecahan masalah, membimbing peserta didik dalam pengambilan keputusan, mengajak peserta

didik untuk menghasilkan ide dan kegiatan, dan memberikan tugas-tugas berupa *open ended question* (Conklin, 2011: 67).

Yee Mei Heong, et al. (2011: 121-122) menemukan adanya hubungan positif antara tingkat kemampuan berpikir tingkat tinggi dan jenis kelamin, hasil akademis, dan status sosial ekonomi. Oleh karena itu peserta didik harus mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi untuk meningkatkan kemampuan memahami serta memecahkan masalah dalam proses pembelajaran yang berdampak pada peningkatan hasil belajar. Newman & Wehlage (2011) menyatakan bahwa HOTS menuntut peserta didik untuk memanipulasi informasi dan ide dengan mengubah makna dan implikasinya seperti ketika peserta didik mengkombinasikan fakta dan ide untuk mensistesis, menyimpulkan, menjelaskan, membuat hipotesis atau pada penarikan kesimpulan atau interpretasi. Melalui HOTS peserta didik akan belajar lebih mendalam dan memahami konsep lebih baik. Hal itu sesuai dengan karakter yang substantif untuk suatu pelajaran ketika peserta didik mampu mendemonstrasikan pemahamannya secara baik dan mendalam. Selain itu dengan HOTS peserta didik dapat membedakan ide atau gagasan secara jelas, berargumen dengan baik, mampu memecahkan masalah, mampu mengkonstruksi penjelasan, mampu berhipotesis dan memahami hal-hal kompleks menjadi lebih jelas.

Penilaian HOTS peserta didik menjadi sebuah tantangan bagi guru. Perencanaan tugas-tugas yang berkaitan dengan HOTS harus dilakukan

dengan teliti karena bisa mengakibatkan peserta didik diarahkan untuk memperoleh hasil belajar yang hanya mengukur kemampuan berpikir tingkat rendah (McNeill et al, 2012: 283). Nitko & Brookhart (2011: 223) menyatakan bahwa prinsip dasar untuk penilaian HOTS adalah menggunakan tugas-tugas yang membutuhkan penggunaan pengetahuan dan keterampilan pada situasi yang baru. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah menggunakan set-set butir yang bergantung pada konteks.

HOTS yang akan ditekankan serta diukur pada PhyCCTM berbasis KKNI mencakup kemampuan menganalisis, mengevaluasi dan menciptakan. Pengembangan bahan ajar fisika yang kontekstual dan komprehensif diharapkan dapat meningkatkan HOTS peserta didik. Peningkatan HOTS peserta didik akan berdampak pada peningkatan hasil belajar karena HOTS dapat membantu peserta didik mempelajari konsep-konsep fisika secara mendalam serta mengkonstruksi pemahaman-pemahamannya untuk memecahkan masalah yang lebih kompleks khususnya mengenai materi usaha dan energi.

5. *Scientific Attitude*

a. *Pengertian Scientific attitude*

Salah satu aspek yang dikembangkan dalam pembelajaran sains di sekolah adalah aspek sikap. Menurut Reid (Gokhale, 2009: 2) sikap adalah keadaan mental positif atau negatif yang dipelajari dan disusun melalui

tanggapan afektif dari seseorang terhadap orang lain, atau terhadap benda, atau terhadap kejadian. Sikap memiliki pengaruh pada minat dan prestasi peserta didik dalam pengetahuan ilmiah. Umumnya sikap memiliki pengaruh positif atau negatif. Sikap positif atau menguntungkan dapat memfasilitasi peserta didik dalam mempelajari fisika sementara sikap negatif mengakibatkan hasil belajar peserta didik rendah (Pitafi & Farooq, 2012: 379). Sikap yang dikembangkan dalam pembelajaran sains khususnya fisika adalah sikap terhadap sains (*attitudes towards science*) dan *scientific attitude*.

Scientific attitude mencakup; (1) keinginan mengetahui dan memahami, (2) bertanya segala sesuatu (3) mengumpulkan data dan memberi arti berdasarkan data tersebut (4) menuntut verifikasi (5) berpikir logis dan (6) mempertimbangkan gagasan-gagasan. *Scientific attitude* merupakan hasil yang paling penting dalam pembelajaran sains khususnya fisika dan sama pentingnya dengan aspek pengetahuan. *Scientific attitude* peserta didik dapat dikembangkan dengan membuat peserta didik untuk mempraktekan dan mengobservasi sains sehingga mereka mendapatkan kesempatan untuk mengembangkan komponen *scientific attitude* dalam pikiran mereka (Rao, 2010: 9). Selain itu, peserta didik yang memiliki ketertarikan dalam penelitian ilmiah dapat memberikan solusi yang logis terhadap masalah yang mereka hadapi dalam kehidupan sehari-hari, memiliki kemampuan berpikir ilmiah dan mengikuti perkembangan

teknologi yang menuntut peserta didik memiliki *scientific attitude* tinggi (Bekmezci, et al., 2015: 4001).

Pembelajaran sains khususnya fisika memberikan pelatihan kepada peserta didik mengenai metode ilmiah dan juga membantu untuk peserta didik untuk mengembangkan *scientific attitude*. Tujuan yang paling penting dari pembelajaran sains di sekolah adalah untuk membuat peserta didik memahami prosedur dalam metode ilmiah dan menanamkan sikap ilmiah di dalam pikiran mereka. Sekolah tidak hanya memberikan peserta didik pengetahuan ilmiah yang memadai dan keterampilan yang diperlukan untuk menemukan masalah tetapi juga melatih mereka untuk menyelidiki masalah dengan metode ilmiah yang tepat dan menerapkan *scientific attitude* di dalamnya (Dhatrak & Wanjari, 2011: 44). Guru sains khususnya fisika juga diharapkan dapat memberikan contoh sikap yang berkaitan dengan *scientific attitude* agar *scientific attitude* dapat dikembangkan dalam diri peserta didik (Ahmad, 2011: 20).

b. Aspek-aspek *Scientific attitude*

Scientific attitude berbeda dengan sikap terhadap sains (*attitudes towards science*). *Scientific attitude* adalah aspek tingkah laku yang tidak dapat diajarkan melalui satuan pembelajaran tertentu, tetapi merupakan tingkah laku yang diperoleh melalui contoh-contoh positif yang tentu harus didukung, dipupuk dan dikembangkan sehingga dapat dimiliki oleh peserta

didik (Patta Bundu, 2006: 42). *Scientific attitude* juga dapat diartikan sebagai sikap terhadap metode sains (Khine, 2011: 11). *Scientific attitude* melatih peserta didik untuk menyelesaikan masalah, menilai ide dan informasi serta untuk mengambil keputusan (Sridevi, 2008: 113).

Aspek-aspek *scientific attitude* mencakup rasa ingin tahu, kreativitas, refleksi kritis, dan ketekunan (de Vries, 2012: 85). Selain itu, aspek-aspek *scientific attitude* juga mencakup sikap respek terhadap data, sikap berpikiran terbuka, sikap bekerja sama dengan orang lain, sikap menerima kepastian dan sikap sensitif terhadap lingkungan (Patta Bundu, 2006: 140).

Berdasarkan uraian sebelumnya dapat disimpulkan bahwa *scientific attitude* adalah sikap yang melekat dalam diri seseorang setelah mempelajari sains yang mencakup sikap ingin tahu, sikap respek terhadap data/fakta, sikap berpikir kritis, sikap penemuan dan kreativitas, sikap berpikiran terbuka dan kerja sama, sikap ketekunan dan sikap peka terhadap lingkungan sekitar. Indikator *scientific attitude* yang dikembangkan dalam pembelajaran fisika di sekolah dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Indikator *Scientific Attitude*

No	Dimensi	Indikator
1	Sikap ingin tahu	Antusias mencari jawaban. Perhatian pada objek yang diamati. Antusias pada proses sains. Menanyakan setiap langkah kegiatan.
2	Sikap respek terhadap data/fakta	Objektif/jujur. Tidak memanipulasi data. Mengambil keputusan sesuai fakta. Tidak mencampur fakta dengan pendapat.
3	Sikap berpikir kritis	Meragukan temuan teman. Menanyakan setiap perubahan/hal baru. Mengulangi kegiatan yang dilakukan. Tidak mengabaikan data meskipun kecil.
4	Sikap penemuan dan kreativitas	Menggunakan fakta-fakta untuk dasar konklusi. Menunjukkan laporan yang berbeda dengan teman kelas. Merubah pendapat dalam merespon terhadap fakta. Menggunakan alat tidak seperti biasanya. Menyarankan percobaan-percobaan baru. Menguraikan konklusi baru hasil pengamatan.
5	Sikap berpikiran terbuka dan kerja sama	Menghargai pendapat/temuan orang lain. Mau merubah pendapat jika data kurang. Menerima saran dari teman. Tidak merasa selalu benar. Menganggap setiap kesimpulan adalah tentative Berpartisipasi aktif dalam kelompok.
6	Sikap ketekunan	Melanjutkan meneliti sesudah “kebaharuannya” hilang. Mengulangi percobaan meskipun berakibat kegagalan. Melengkapi satu kegiatan meskipun teman kelasnya selesai lebih cepat.
7	Sikap peka terhadap lingkungan sekitar	Perhatian terhadap sekitar. Partisipasi pada kegiatan social Menjaga kebersihan lingkungan sekolah.

Dimodifikasi Patta Bandu (2006: 141)

c. Pengembangan *Scientific Attitude* dalam Pembelajaran

Salah satu tujuan pengembangan *scientific attitude* adalah untuk menghindari munculnya sikap negatif dari peserta didik. Ada empat peranan utama pendidik dalam mengembangkan *scientific attitude* yaitu:

- 1) Memberikan contoh *scientific attitude* kepada peserta didik.
- 2) Memberi penguatan positif kepada peserta didik.
- 3) Menyediakan kesempatan bagi peserta didik untuk mengembangkan *scientific attitude*.
- 4) Memberi kesempatan bagi peserta didik agar merefleksikan perilaku dan motivasinya pada bidang sains.

(Patta Bundu, 2006:45)

d. Cara Mengukur *Scientific attitude*

Scientific attitude peserta didik dapat diukur menggunakan teknik observasi, wawancara dan angket. Instrumen yang sering digunakan adalah lembar angket yang menggunakan skala Likert, rating scale, skala Guttman dan skala diferensial semantic (Sugiyono, 2014: 134). Skala sikap menurut skala Likert adalah sangat setuju, setuju, ragu-ragu, tidak setuju dan sangat tidak setuju.

Scientific attitude merupakan kecenderungan untuk bertindak yang dapat membatasi atau mempermudah seseorang untuk menerapkan keterampilan dan pengetahuan yang sudah dikuasai dalam bidang sains.

Scientific attitude tersebut mencakup sikap ingin tahu, respek terhadap data/fakta, sikap berpikir kritis, sikap berpikiran terbuka dan bekerja sama, sikap ketekunan dan sikap terhadap lingkungan sekitar.

Teknik pengumpulan data yang akan dilakukan dalam penelitian ini menggunakan angket dan instrument yang digunakan untuk mengetahui *scientific attitude* peserta didik adalah lembar angket menggunakan skala Likert dengan pilihan jawaban sangat setuju = 5, setuju = 4, ragu-ragu = 3, tidak setuju = 2 dan sangat tidak setuju = 1.

Scientific attitude pada penelitian ini dibatasi pada (1) sikap ingin tahu; (2)sikap respek terhadap data/fakta; (3)sikap berpikir kritis; (4)sikap penemuan dan kreativitas; (5)sikap berpikiran terbuka dan kerja sama; dan (6)sikap ketekunan.

6. PhyCCTM berbasis KKNI pada Materi Usaha dan Energi

PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi merupakan bahan ajar fisika yang komprehensif dan kontekstual dengan aspek kognitif diarahkan untuk mengembangkan HOTS dan aspek afektif diarahkan untuk mengembangkan *scientific attitude* peserta didik. PhyCCTM berbasis KKNI berisi materi usaha dan energi yang disusun bersifat kontekstual yaitu contoh kasus dan soal yang terdapat pada PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi berkaitan dengan kehidupan sehari-hari peserta didik. PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi juga dibuat secara

komprehensif atau menyeluruh yang didalamnya meliputi tiga aspek yaitu aspek afektif, psikomotor dan kognitif yang mengacu pada Kurikulum 2013.

PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi sebagai sebuah produk pengembangan merupakan bahan ajar yang terdiri dari silabus, rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), materi ajar dan lembar evaluasi peserta didik. Lembar evaluasi peserta didik untuk mengukur aspek kognitif diadaptasi dari *Phycics Test of Higher Order Thinking Skill* (PhysTHOTS) (Edi Istiyono, 2014). PhysTHOTS merupakan pengembangan lembar evaluasi peserta didik kognitif untuk kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik pada materi fisika. Instrumen yang meliputi tes dan pedoman penilaian ini diadaptasi dari penelitian yang dilakukan oleh Edi Istiyono, Djemari Mardapi & Suparno (2014) mengenai pengembangan tes kemampuan berpikir tingkat tinggi fisika (PhysTHOTS) peserta didik SMA. Tes yang digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi fisika terdiri atas tes berbentuk pilihan ganda beralasan. Kisi-kisi instrumen disusun berdasarkan kompetensi-kompetensi yang mengacu pada HOTS dan selanjutnya digunakan untuk menyusun *item-item* soal. Sedangkan instrumen untuk mengukur *scientific attitude* peserta didik terdiri atas dua instrumen yaitu angket *scientific attitude* peserta didik dan lembar observasi *scientific attitude* peserta didik.

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Penelitian yang dilakukan oleh Hugerat & Kortamoleh (2014) berkaitan dengan peningkatan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) mahasiswa dengan pengajaran sains melalui inquiry. Dua puluh delapan mahasiswa jurusan biologi dan atau kimia di sebuah perguruan tinggi Arab di Israel, diberi *pre-test* dan *post-test* di mana mereka harus mengidentifikasi kelompok kontrol dan merancang percobaan yang terkontrol. Penelitian ini menemukan bahwa metode pembelajaran memiliki dampak yang signifikan pada pengembangan HOTS pada sekelompok mahasiswa yang diteliti. Selain itu, para mahasiswa menyatakan sikap positif, baik secara emosional dan kognitif sebagai hasil dari intervensi. Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa pengembangan HOTS peserta didik dapat dilakukan melalui proses pembelajaran dengan menggunakan metode yang tepat.

Penelitian yang berkaitan dengan penggunaan strategi pembelajaran untuk meningkatkan HOTS dilakukan oleh Soltis, dkk (2015). Penelitian ini bertujuan untuk menentukan apakah strategi pengajaran *Process-Oriented Guided Inquiry Learning* (POGIL) meningkatkan kinerja mahasiswa dan melibatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dari mahasiswa farmasi tahun pertama pada mata kuliah Pengantar Ilmu Farmasi. Hasil dari penelitian ini adalah keseluruhan nilai ujian rata-rata meningkat secara signifikan ketika POGIL dilaksanakan. Skor mahasiswa pada pertanyaan yang membutuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi secara signifikan lebih tinggi, sedangkan kinerja pada pertanyaan yang

membutuhkan kemampuan berpikir tingkat rendah tidak berubah ketika strategi POGIL digunakan. Umpan balik mahasiswa pada penggunaan strategi POGIL dapat meningkatkan kinerja mahasiswa secara keseluruhan pada ujian, meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi, dan memberikan pengaturan kelas interaktif.

Penelitian yang dilakukan Latifah (2015) berkaitan dengan penerapan pembelajaran kontekstual untuk mengembangkan HOTS. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model terintegrasi untuk menerapkan pembelajaran kontekstual dengan *Virtual Learning Environment* (VLE) untuk mempromosikan HOTS di sekolah-sekolah Malaysia. Analisis perbandingan konstan digunakan untuk menganalisis literatur, penelitian ini menganalisis literatur sebelumnya untuk mengembangkan model terintegrasi. Temuan menunjukkan bahwa penelitian terbatas yang ada pada integrasi pembelajaran kontekstual dengan VLE untuk mempromosikan HOTS, memerlukan studi lebih lanjut dan perbaikan dan kebutuhan untuk merumuskan sebuah model yang terintegrasi.

Penelitian yang berkaitan dengan pengembangan HOTS melalui *Problem Based Learning* (PBL) dilakukan oleh Magsino (2014). Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki bagaimana keterampilan berpikir kritis, terutama analisis, sintesis dan evaluasi ditingkatkan di kelas biologi kelautan melalui PBL. Pendekatan penelitian kualitatif digunakan untuk menguji respon peserta didik dalam kuesioner melibatkan 10 pertanyaan terbuka yang menargetkan HOTS peserta didik pada masalah yang disajikan dalam kelas biologi kelautan untuk

peserta didik BS Biologi yang disajikan melalui pembelajaran berbasis masalah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa PBL merupakan strategi pembelajaran yang efisien tertanam dalam kurikulum konvensional yang digunakan untuk mengembangkan atau meningkatkan pemikiran kritis dalam biologi kelautan.

Penelitian yang dilakukan oleh Ramos (2013) berkaitan dengan hubungan HOTS mahasiswa dengan prestasi akademik dalam fisika. Penelitian ini menentukan hubungan antara kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) mahasiswa dan prestasi akademik dalam fisika. Penelitian ini dilakukan di Benguet State University selama tahun ajaran 2010-2011 dan responden mahasiswa yang terdaftar dalam jurusan Fisika. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 49,5% dari mahasiswa perempuan memiliki HOTS yang tergolong sedang pada kemampuan analisis sementara 54,4% dari mahasiswa laki-laki memiliki HOTS yang tergolong rendah. Hampir 50% dari mahasiswa laki-laki dan perempuan memiliki HOTS yang tergolong rendah sementara lebih dari setengah dari mahasiswa laki-laki dan perempuan memiliki HOTS yang tergolong sedang pada kemampuan inferensi. Hampir setengah dari mahasiswa laki-laki dan mahasiswa perempuan memiliki HOTS yang tergolong sedang pada kemampuan mengevaluasi. Kesimpulan dari penelitian ini HOTS yang terdiri dari analisis, perbandingan dan evaluasi secara signifikan mempengaruhi prestasi akademik fisika mahasiswa laki-laki dan mahasiswa perempuan.

Penelitian yang dilakukan oleh Resurreccion (2014) berkaitan dengan pengaruh penggunaan video pada materi fisika pilihan untuk mengembangkan

HOTS peserta didik. Hasil penelitian ini menunjukkan pembelajaran menggunakan pendekatan tradisional dan menggunakan video dapat mengembangkan HOTS peserta didik.

Penelitian yang dilakukan oleh Bagarukayo, et al. (2012) tentang pengaruh pembelajaran menggunakan multimedia dan buku teks terhadap peningkatan HOTS. Penelitian ini menyimpulkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan mengenai sikap peserta didik, minat belajar, kemampuan memecahkan masalah serta kemampuan berpikir kritis ketika multimedia dan buku teks digunakan.

Penelitian yang dilakukan oleh Rao dan Reddy (2016) tentang pengaruh gender dan manajemen terhadap *scientific attitude* peserta didik kelas IX. Hasil penelitian menemukan terdapat pengaruh yang signifikan dari gender dan manajemen terhadap *scientific attitude* peserta didik kelas IX.

Penelitian yang dilakukan oleh Singh, V. K., Singh, A. K., & Giri, A. (2016) berkaitan dengan hubungan antara *scientific attitude* dan prestasi akademik siswi yang tinggal di daerah pedesaan. Penelitian ini menemukan bahwa prestasi akademik secara signifikan berkorelasi dengan *scientific attitude* yang artinya dengan peningkatan prestasi akademik maka *scientific attitude* siswi juga meningkat.

Penelitian yang dilakukan Balci dan Dermibas (2012) bertujuan untuk mengetahui pengaruh *directly reflective approach* terhadap hasil belajar dan *scientific attitude* peserta didik. Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa

directly reflective approach tidak berpengaruh secara signifikan terhadap hasil belajar peserta didik tetapi dapat mempertahankan skor peserta didik dalam skala *scientific attitude*. Selain itu, kesimpulan lain yang didapat adalah peserta didik yang berada pada kelas kontrol memiliki skor *scientific attitude* yang lebih rendah dibandingkan kelas eksperimen.

Penelitian yang dilakukan Celik, Sari & Harwanto (2015) dan Aveleyra, Racero & Vega (2016) yang berkaitan dengan bahan ajar fisika menggunakan simulasi menghasilkan pengaruh yang positif terhadap kemampuan peserta didik dalam memahami pembelajaran fisika.

Penelitian yang dilakukan Akutsu & Marchand (2015) tentang Computer-Mediated Communication (CMC) sebagai sumber pengembangan bahan ajar. Hasil penelitian menunjukkan CMC terbukti meningkatkan motivasi peserta didik dan membantu pengembangan bahan ajar yang menargetkan kebutuhan spesifik dari peserta didik.

Penelitian yang dilakukan Lin, et al. (2012) tentang pengembangan bahan ajar berbasis *wiki* dengan *particle swarm optimization*. Kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah sebagian besar guru menerima kualitas hasil pengembangan bahan ajar.

Penelitian yang dilakukan oleh Saeli, et al. (2012) tentang *pedagogical content knowledge* pada bahan ajar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bahan ajar secara relatif mengandung *content knowledge* yang kuat tetapi lemah pada bagian *pedagogical knowledge*.

Penelitian yang dilakukan oleh Mahawattha & Premaratne (2015) berkaitan dengan pengembangan bahan ajar dan hubungannya terhadap kemampuan bahasa. Penelitian dilakukan pada dua kelompok peserta didik yang terdiri atas kelompok yang berkemampuan tinggi dan kelompok berkemampuan rendah. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa bahan ajar yang dikembangkan lebih efektif terhadap kelompok rendah dibandingkan kelompok tinggi.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diuraikan, belum terdapat penelitian mengenai pengembangan bahan ajar yang komprehensif dan kontekstual untuk meningkatkan HOTS dan *scientific attitude* peserta didik. Oleh karena itu, penelitian ini mengembangkan *Physics Comprehensive Contextual Teaching Material* (PhyCCTM) berbasis KKNI pada materi usaha dan energi untuk meningkatkan HOTS dan *scientific attitude* peserta didik.

C. Kerangka Pikir

Pembelajaran fisika menuntut *Lower Order Thinking Skills* (LOTS) dan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS). Namun, pada kenyataannya HOTS peserta didik masih rendah. Hal ini menyebabkan peserta didik mengalami kesulitan dalam memecahkan persoalan-persoalan fisika yang menuntut kemampuan menganalisis, mengevaluasi dan mencipta yang berkaitan dengan HOTS. Oleh karena itu perlu dilakukan suatu tindakan untuk meningkatkan HOTS peserta didik dalam proses pembelajaran.

Selain rendahnya HOTS peserta didik, rendahnya hasil belajar fisika juga dipengaruhi oleh *scientific attitude* peserta didik. *Scientific attitude* merupakan salah satu sikap yang penting untuk membantu dan memotivasi peserta didik dalam mempelajari fisika namun, permasalahan yang terjadi di sekolah menunjukkan *scientific attitude* peserta didik belum dikembangkan secara optimal. Hal ini disebabkan peserta didik kurang dilatih untuk mengembangkan *scientific attitude* melalui metode dan proses ilmiah serta bahan ajar yang digunakan guru belum mampu memfasilitasi dan mengarahkan peserta didik untuk mengembangkan *scientific attitude* selama proses pembelajaran.

Scientific attitude peserta didik juga berpengaruh terhadap HOTS peserta didik. Kurangnya pelatihan dan rangsangan guru untuk mengembangkan *scientific attitude* peserta didik serta belum adanya bahan ajar yang dapat memotivasi dan memfasilitasi peserta didik dalam melatih *scientific attitude* pada pembelajaran fisika menyebabkan rendahnya HOTS peserta didik. Hal ini disebabkan peserta didik jarang menerapkan *scientific attitude* seperti rasa ingin tahu dalam pembelajaran yang mengakibatkan kemampuan menganalisis, mengevaluasi dan mencipta juga rendah.

Bahan ajar diharapkan dapat memberikan rangsangan kepada peserta didik untuk berpikir dan merespon apa yang telah dipaparkan pada bahan ajar tersebut melalui contoh soal yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari peserta didik. Bahan ajar juga diharapkan dapat memfasilitasi peserta didik memecahkan soal-soal yang terdapat pada bahan ajar tersebut dan mendorong peserta didik

untuk menganalisis, mengevaluasi dan menciptakan. Selain itu, melalui bahan ajar yang dapat mencakup seluruh aspek yaitu aspek kognitif, afektif dan psikomotor diharapkan dapat memfasilitasi peserta didik untuk mempelajari fisika secara menyeluruh dan dapat meningkatkan HOTS serta *scientific attitude* peserta didik. Oleh karena itu, diperlukan bahan ajar yang kontekstual serta mencakup seluruh aspek. Bahan ajar tersebut berupa *Physics Comprehensive Contextual Teaching Material* (PhyCCTM). PhyCCTM yang dikembangkan berbasis level 2 KKNi untuk lulusan SMA. Kompetensi-kompetensi yang harus dicapai pada level 2 KKNi disesuaikan dengan kompetensi-kompetensi pada kurikulum 2013. Oleh karena itu PhyCCTM berbasis KKNi menggunakan Kurikulum 2013 sebagai pedoman dalam penyusunannya.

PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi dapat meningkatkan HOTS dan *scientific attitude* peserta didik karena disusun berdasarkan kompetensi-kompetensi yang sesuai dengan HOTS yaitu kemampuan menganalisis, mengevaluasi dan mencipta serta berdasarkan indikator *scientific attitude*. Produk yang dikembangkan terdiri atas silabus, RPP, materi ajar, LKPD, lembar pengukuran HOTS peserta didik, angket *scientific attitude* peserta didik serta lembar observasi *scientific attitude* peserta didik.

Silabus dan RPP yang dikembangkan disusun berdasarkan kompetensi inti dan kompetensi dasar pada Kurikulum 2013 yang berkaitan dengan kemampuan menganalisis, mengevaluasi dan mencipta pada aspek kognitifnya. Aspek afektif disusun berdasarkan indikator-indikator pada *scientific attitude*

yang terdiri atas sikap ingin tahu, sikap respek terhadap data/fakta, sikap berpikir kritis, sikap penemuan dan kreativitas, sikap berpikiran terbuka dan mau bekerja sama serta sikap ketekunan. RPP yang diterapkan pada pembelajaran menggunakan model Sains, Teknologi dan Masyarakat (STM) dengan pendekatan saintifik dengan tujuan agar konten kontekstual pada materi ajar dapat diterapkan. Selain itu, tujuan pembelajaran pada RPP juga mencakup keseluruhan aspek yang terdiri atas aspek kognitif, afektif dan psikomotor.

Materi ajar berisi materi fisika tentang usaha dan energi, contoh soal dan latihan soal. Materi ajar disusun berdasarkan konsep-konsep mengenai usaha dan energi serta peristiwa-peristiwa dalam kehidupan sehari-hari peserta didik yang berkaitan dengan usaha dan energi. Contoh soal pada materi ajar disajikan dengan langkah-langkah yang berkaitan dengan kemampuan menganalisis dan mengevaluasi peserta didik sedangkan untuk kemampuan mencipta disajikan dalam bentuk tugas kelompok yang terdapat pada bagian akhir materi ajar. Materi ajar juga menyajikan indikator-indikator *scientific attitude* untuk menstimulus peserta didik dalam mengembangkan *scientific attitude*.

LKPD menekankan keseluruhan aspek yang terdiri atas aspek kognitif, afektif dan psikomotor. Praktikum yang dilakukan secara berkelompok menekankan aspek psikomotor peserta didik, mengembangkan aspek afektif peserta didik yang terdiri atas indikator *scientific attitude* serta mengembangkan aspek kognitif yang berkaitan dengan HOTS melalui laporan hasil percobaan yang menuntut peserta didik menganalisis dan mengevaluasi hasil percobaan serta

mencipta atau merancang percobaan berdasarkan alat dan bahan yang telah disediakan saat praktikum.

D. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan batasan masalah dan rumusan masalah yang telah diuraikan, pertanyaan penelitian yang akan dilakukan ini sebagai berikut:

1. Apakah menurut dosen ahli PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi yang dikembangkan sudah memenuhi kriteria kelayakan?
2. Apakah menurut guru fisika PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi yang dikembangkan sudah memenuhi kriteria kelayakan?
3. Bagaimana respon peserta didik terhadap PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi yang dikembangkan?
4. Bagaimana hasil validitas dan reliabilitas soal tes HOTS?
5. Apakah pembelajaran fisika dengan menggunakan PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi yang dikembangkan dapat meningkatkan HOTS peserta didik?
6. Apakah pembelajaran fisika dengan menggunakan PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi yang dikembangkan dapat meningkatkan *scientific attitude* peserta didik?
7. Bagaimana hasil observasi *scientific attitude* peserta didik setelah dilakukan pembelajaran menggunakan PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi ?

BAB III

METODE PENELITIAN

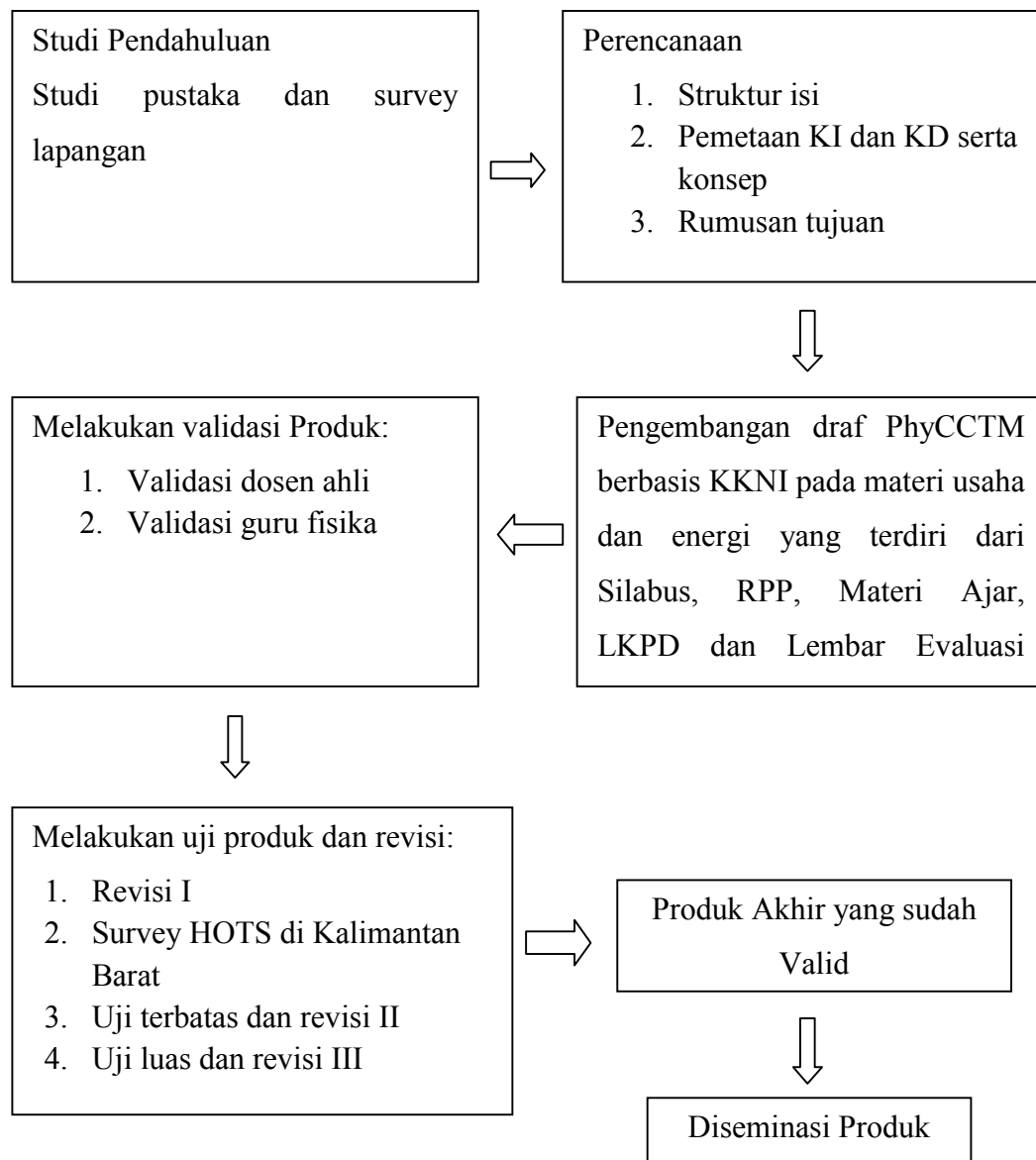
A. Model Pengembangan

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan yang dikenal dengan R&D (*Research and Development*). Produk yang dihasilkan dari penelitian ini berupa bahan ajar fisika pada materi usaha dan energi yang kontekstual dan komprehensif untuk meningkatkan HOTS dan *scientific attitude* peserta didik.

Model pengembangan yang digunakan merupakan model pengembangan menurut Borg dan Gall yang terdiri atas 10 tahapan. Kesepuluh tahapan tersebut yaitu (1) mengumpulkan informasi (melakukan kajian pustaka, melakukan survei pengamatan pembelajaran di kelas); (2) membuat rancangan penelitian yang mencakup tujuan penelitian, estimasi biaya dan waktu yang diperlukan, dan menyusun prosedur kerja penelitian; (3) mengembangkan bentuk produk awal (merancang draf awal produk); (4) melakukan ujicoba pendahuluan lapangan (*preliminary field test*); (5) melakukan revisi produk utama; (6) melakukan ujicoba lapangan utama (*Main field test*); (7) melakukan revisi terhadap uji lapangan utama; (8) melakukan uji lapangan operasional (*operational field test*); (9) melakukan revisi terhadap produk akhir; (10) mendiseminasikan produk.

B. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan pada penelitian ini mengacu pada tahapan model pengembangan yang diadaptasi dari model Borg & Gall. Gambar 3 menjelaskan prosedur penelitian yang akan dilakukan peneliti.



Gambar 3. Prosedur Penelitian Pengembangan Adaptasi Borg & Gall

Penjelasan mengenai tahapan-tahapan penelitian yang akan dilakukan sebagai berikut:

1. Tahap Studi Pendahuluan

Tahap ini merupakan kegiatan untuk mempersiapkan produk yang dikembangkan melalui pelaksanaan studi pendahuluan agar memperoleh informasi yang dibutuhkan. Tahap ini terdiri atas studi pustaka dan survei pembelajaran di sekolah.

Studi pustaka dilakukan dengan tujuan memperoleh informasi terhadap kebutuhan yang mendukung pengembangan produk berupa bahan ajar fisika tentang usaha dan energi yang komprehensif dan kontekstual dengan melakukan analisis terhadap Kurikulum 2013 yang merupakan pengembangan dari kompetensi-kompetensi level 2 pada KKNl. Sedangkan survei pembelajaran dilakukan agar diperoleh informasi mengenai proses pembelajaran fisika di sekolah serta karakteristik peserta didik yang termasuk prestasi akademik dan perilaku belajar. Informasi yang harus diperoleh pada tahap ini yaitu permasalahan yang dialami oleh guru dan peserta didik selama proses pembelajaran, khususnya mengenai HOTS dan *scientific attitude* peserta didik kelas XI.

2. Tahap Perencanaan

Pada tahap ini akan dilakukan analisis tugas untuk menentukan isi materi yang meliputi analisis struktur isi, analisis pemetaan materi dan konsep serta analisis tujuan pembelajaran. Analisis struktur isi merupakan analisis

terhadap KI dan KD sedangkan analisis pemetaan materi dan konsep merupakan analisis materi dan konsep yang akan diajarkan dan dimasukkan ke dalam bahan ajar yang akan dikembangkan. Analisis tujuan pembelajaran yaitu analisis terhadap pencapaian peserta didik setelah mempelajari materi.

3. Tahap Pengembangan Draf Produk PhyCCTM berbasis KKNI pada Materi Usaha dan Energi

Penyusunan draf produk PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi dalam penelitian pengembangan ini meliputi:

a. Silabus

Penyusunan silabus mengacu pada PP No 65 Tahun 2013 standar proses. Silabus pada penelitian ini mengacu pada Kurikulum 2013.

b. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Penyusunan RPP dilakukan dengan mengacu pada Kurikulum 2013 PP No 65 Tahun 2013 tentang standar proses. RPP dirancang untuk pembelajaran kontekstual. RPP pada penelitian ini mengacu pada Kurikulum 2013.

c. Materi Ajar

Penyusunan materi ajar dilakukan untuk membantu peserta didik mempelajari materi usaha dan energi dengan konsep-konsep fisika yang kontekstual serta komprehensif.

d. LKPD

LKPD berisi dua praktikum yang berkaitan dengan materi usaha dan energi. LKPD juga berisi petunjuk pelaksanaan praktikum dan lembar jawaban peserta didik untuk menjawab pertanyaan yang berkaitan dengan praktikum.

e. Lembar evaluasi peserta didik

1) Instrumen Pengukuran HOTS

Instrumen pengukuran HOTS dikembangkan berdasarkan kemampuan menganalisis, mengevaluasi dan mencipta yang tercakup dalam HOTS. Penyusunan instrumen pengukuran HOTS diadaptasi dari lembar evaluasi peserta didik untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik yang telah dikembangkan oleh Edi Istiyono (2014) dengan beberapa perubahan yang disesuaikan dengan kebutuhan penelitian.

2) Lembar evaluasi peserta didik *Scientific Attitude* Peserta didik

Lembar evaluasi peserta didik *scientific attitude* peserta didik terdiri atas dua bentuk instrumen penilaian. Instrumen penilaian *scientific attitude* yaitu angket *scientific attitude* peserta didik serta lembar observasi *scientific attitude* peserta didik.

4. Tahap Validasi Produk

Draf bahan ajar yang terdiri dari silabus, RPP, materi ajar, LKPD, lembar evaluasi peserta didik HOTS serta lembar evaluasi peserta didik *scientific attitude* peserta didik dilakukan penilaian oleh ahli materi pembelajaran fisika dan guru fisika. Hasil penilaian berupa kelayakan perangkat dan saran serta masukan dijadikan sebagai informasi untuk revisi pada tahap pengembangan berikutnya.

5. Tahap Revisi dan Uji Coba Produk

Setelah dilakukan validasi oleh ahli, kegiatan selanjutnya adalah menganalisis hasil validasi draft I. Hasil dari revisi pada draft I menghasilkan draft II sebagai Produk I atau Produk *Pretest* yang siap di uji terbatas. Ada tiga kategori yang terdapat pada tahap ini yaitu:

- a. Draft I berkategori valid dan layak tanpa revisi, maka produk dapat langsung digunakan dalam uji terbatas.
- b. Draft I berkategori valid dan layak dengan sedikit revisi, maka dilakukan revisi pada bagian yang harus diperbaiki, setelah direvisi, draft I dapat digunakan dalam uji terbatas tanpa harus dilakukan validasi ahli.
- c. Draft I berkategori tidak valid dan tidak layak, maka harus dilakukan revisi secara keseluruhan. Hasil revisi harus melalui tahap validasi kembali oleh ahli sehingga didapatkan draft yang valid dan layak.

Produk I PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi yang telah divalidasi dan direvisi, selanjutnya dilakukan uji coba terbatas dan uji luas berupa implementasi PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi. Langkah pada tahapan ini adalah:

a. Uji terbatas Produk *Pretest* PhyCCTM berbasis KKNI pada Materi Usaha dan Energi

Produk *pretest* berupa PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi diuji coba pada satu kelas XI IPA 2 SMAN 7 Pontianak yang bukan termasuk kelas sampel (kelas eksperimen dan kelas kontrol). Uji coba ini dimaksudkan untuk melihat dan mengukur keterlaksanaan PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi di dalam proses pembelajaran berupa keefektifan, keterbacaan, kejelasan dan kegunaan dari unsur yang ada di dalam PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi.

Uji terbatas dilakukan pada kelas XI IPA 2 SMAN 7 Pontianak . Uji terbatas menggunakan PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi yang telah dikembangkan dan telah melalui validasi/kelayakan oleh para dosen ahli dan guru fisika.

b. Uji luas

Produk *pretest* PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi setelah melewati uji coba pendahuluan pada kelompok kecil kemudian ditemukan kekurangan dan direvisi kembali maka menghasilkan produk II.

Selanjutnya dilakukan uji luas dilakukan untuk mengambil data dan mengetahui kualitas produk secara empiris.

Uji luas dilakukan pada dua kelas sampel di SMAN 7 Pontianak yaitu kelas XI IPA 1 dan XI IPA 3. Pelaksanaan uji luas ini dilakukan dengan mengimplementasikan perangkat pada kegiatan pembelajaran dan dilakukan observasi. Sebelum pembelajaran dilakukan *pre-test* dan setelah pembelajaran selesai dilakukan *post-test* agar diperoleh data peningkatan HOTS peserta didik.

6. Tahap Diseminasi

Tahap diseminasi merupakan kegiatan penyebarluasan produk yang telah dikembangkan agar dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang terkait. Diseminasi dapat dilakukan melalui penyerahan produk ke sekolah-sekolah yang terkait dengan hasil penelitian, melalui seminar-seminar ilmiah yang berkaitan dengan produk yang dikembangkan serta mengupload file produk ke internet.

C. Desain Uji Coba Produk

1. Desain Uji Coba

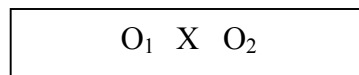
Ujicoba produk sebagai bagian dari tahap pengembangan dilakukan dengan dua tahap yaitu uji coba I (uji terbatas) dan uji coba II (uji luas). Uji terbatas menggunakan *One-Group Pretest-Posttest Design* dan uji luas menggunakan

Control Group Pretest-Posttest Design. Berikut ini adalah penjelasan lebih rincinya:

1) Uji terbatas Produk I PhyCCTM berbasis KKNi pada Materi Usaha dan Energi

Produk *pretest* berupa PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi diuji coba pada satu kelas XI IPA 2 SMAN 7 Pontianak. Uji coba ini dimaksudkan untuk melihat dan mengukur keterlaksanaan PhyCCTM berbasis KKNi di dalam proses pembelajaran berupa keefektifan, keterbacaan, kejelasan dan kegunaan dari unsur yang ada di dalam PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi.

Uji terbatas menggunakan PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi yang telah dikembangkan dan telah melalui validasi/kelayakan oleh para ahli, praktisi dan teman sejawat. Desainnya menggunakan *One-Group Pretest-Posttest Design* dengan penilaian menggunakan nilai *pretest* dan *posttest*.



Gambar 4. Desain *One-Group Pretest-Posttest Design* (Sugiyono, 2014: 111)

Keterangan:

X =Treatment (perlakuan), penggunaan PhyCCTM berbasis KKNi dalam pembelajaran

O_1 =Nilai *pretest*

O_2 =Nilai *posttest*

Setelah melakukan uji coba, mengobservasi dan memberikan angket kemudian masukan yang didapatkan dijadikan sebagai pedoman untuk merevisi kembali produk I yang menjadi produk II.

2) Uji luas

Produk I PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi setelah melewati uji coba pendahuluan pada kelas XI IPA SMAN 7 Pontianak kemudian ditemukan kekurangan dan direvisi kembali maka dihasilkanlah produk II. Uji coba produk II dilakukan untuk mengambil data dan mengetahui kualitas produk secara empiris.

Uji coba II dilakukan pada dua kelas sampel di SMAN 7 Pontianak yaitu kelas XI IPA 1 dan XI IPA 3. Pelaksanaan uji coba ini dilakukan dengan mengimplementasikan perangkat pada kegiatan pembelajaran dan dilakukan observasi. Sebelum pembelajaran dilakukan *pre-test* dan setelah pembelajaran selesai dilakukan *post-test* agar diperoleh data HOTS peserta didik. Uji luas dilakukan menggunakan metode quasi eksperimen *Nonequivalent Control Group Design* dimodifikasi dan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rancangan Uji Coba Lapangan Implementasi PhyCCTM berbasis KKNi pada Materi Usaha dan Energi untuk Meningkatkan HOTS dan *Scientific Attitude* Peserta Didik

Group	<i>Pre-test</i>	<i>Treatment</i>	<i>Post-test</i>
Kelas Kontrol	O ₁	X ₁	O ₂
Kelas Eksperimen	O ₁	X ₂	O ₂

Sumber : Sugiyono (2014: 116)

Keterangan :

O₁= *pretest* sebelum perlakuan pada kelas kontrol dan kelas eksperimen

O₂= *posttest* setelah perlakuan pada kelas kontrol dan kelas eksperimen

X₁=Perlakuan implementasi perangkat pembelajaran Fisika konvensional (yang digunakan oleh guru di SMA)

X₂=Perlakuan implementasi PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi yang telah dikembangkan

Kelas perlakuan merupakan kelas yang diterapkan PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi yang dikembangkan. Kelas kontrol merupakan kelas yang diterapkan perangkat pembelajaran yang dimiliki dan digunakan oleh guru untuk mengajar Fisika di SMAN 7 Pontianak.

Setelah dilakukan uji luas yang juga sekaligus merupakan uji operasional dalam skala terbatas maka hasilnya dianalisis dan jika diketahui masih terdapat kekurangan maka produk Utama ini pun akan direvisi yang akan menghasilkan produk *posttest* (Produk II).

2. Subyek Uji Coba

Subyek uji coba PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi adalah peserta didik kelas XI IPA SMAN 7 Pontianak semester 1 tahun

ajaran 2015/2016. Penjelasan subyek uji coba pada penelitian ini sebagai berikut:

- a. Subyek uji terbatas yaitu kelas XI IPA SMAN 7 Pontianak yang dipilih berdasarkan kemampuan yang merata dari tinggi, sedang, dan rendah berdasarkan nilai ulangan yang telah dilakukan.
- b. Subyek uji luas yaitu peserta didik kelas XI IPA SMAN 7 Pontianak yang diasumsikan juga memiliki karakteristik yang sama, khususnya kemampuan akademiknya. Hal ini dapat dilihat dari rata-rata hasil ulangan harian pada mata pelajaran fisika.

3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

a. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan cara yang dilakukan untuk memperoleh data dalam penelitian. Teknik yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1) Wawancara

Wawancara merupakan teknik pengumpulan data untuk mendapatkan data awal tentang kondisi peserta didik serta pembelajaran fisika di sekolah berkaitan dengan penelitian yang dilakukan.

2) Tes Tertulis

Tes tulis merupakan teknik pengumpulan data yang digunakan untuk memperoleh data atau informasi hasil pengukuran HOTS peserta didik.

3) Angket

Angket merupakan teknik pengumpulan data dengan cara memberi seperangkat pertanyaan tertulis kepada responden untuk mendapatkan informasi mengenai *scientific attitude* peserta didik.

4) Observasi

Observasi merupakan teknik pengumpulan data dengan melakukan pengamatan langsung terhadap peserta didik untuk mengetahui *scientific attitude* peserta didik selama pembelajaran berdasarkan indikator-indikator *scientific attitude* yang telah disusun.

b. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data merupakan seperangkat/alat yang digunakan untuk memperoleh data penelitian. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini, sebagai berikut:

1) Lembar Wawancara Guru

Lembar wawancara digunakan sebagai pedoman untuk melakukan wawancara dengan guru fisika SMAN 7 Pontianak berkaitan dengan pembelajaran fisika dan kondisi peserta didik.

2) Soal Pengukuran HOTS peserta didik

Soal pilihan ganda dengan alasan digunakan untuk mengukur HOTS peserta didik setelah mengikuti pembelajaran menggunakan PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi. Penyusunan tes mengacu pada aspek-aspek kognitif pada HOTS. Soal ini telah divalidasi oleh dosen ahli dan guru fisika sebelum digunakan.

3) Angket *Scientific Attitude* Peserta didik

Lembar angket ini diisi oleh peserta didik yang digunakan untuk melihat *scientific attitude* peserta didik sebelum dan setelah dilakukan pembelajaran menggunakan PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi.

4) Lembar Observasi *Scientific Attitude* Peserta didik

Lembar observasi ini diisi oleh peneliti yang digunakan untuk melihat *scientific attitude* peserta didik selama proses pembelajaran menggunakan PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi.

5) Lembar Angket Respon Peserta didik

Angket ini digunakan untuk memperoleh data tentang respon peserta didik setelah mengikuti pembelajaran menggunakan PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi. Angket ini divalidasi oleh dosen ahli dan guru fisika. Angket terdiri dari pernyataan positif dan negatif.

6) Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Instrumen ini digunakan untuk memperoleh data keterlaksanaan pembelajaran Fisika yang dilakukan oleh peneliti dengan menggunakan PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi yang dikembangkan. Lembar observasi ini diisi oleh guru Fisika di SMAN 7 Pontianak yang bertindak sebagai observer.

4. Teknik Analisis Data

a. Analisis Hasil Kelayakan Perangkat

Teknik analisis data terhadap data validasi Perangkat PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi akan dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Menjumlahkan skor dari para validator untuk setiap komponen dalam lembar evaluasi peserta didik produk.
- 2) Menghitung skor total rata-rata dari setiap komponen yang dinilai oleh validator dengan menggunakan persamaan :

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} \quad (1)$$

Keterangan : $\bar{X}$ = Skor rata-rata
 $\sum X$ = Total skor
 n = Jumlah Validator

3) Mengkonversi skor menggunakan kategorisasi

Konversi skor akan dilakukan untuk mengetahui kelayakan Perangkat PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi yang dikembangkan. Skor yang diperoleh kemudian dikategorikan menggunakan skala empat menurut Djemari Mardapi (2008: 123). Perangkat pembelajaran PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi yang dikembangkan dikatakan valid, jika minimal tingkat validitas yang dicapai adalah kategori baik. Kategorisasi skor penilaian perangkat Perangkat PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi oleh validator disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kategorisasi Skor Penilaian PhyCCTM berbasis KKNI pada Materi Usaha dan Energi untuk meningkatkan HOTS dan *Scientific Attitude* oleh Validator

Interval		Kategori
$X \geq \bar{X} + 1.SBx$	$X \geq 3,0$	Sangat Baik
$\bar{X} + 1.SBx > X \geq \bar{X}$	$2,5 \leq X < 3,0$	Baik
$\bar{X} > X \geq \bar{X} - 1.SBx$	$2,0 < X < 2,5$	Cukup
$X < \bar{X} - 1.SBx$	$X \leq 2,0$	Tidak Baik

Sumber : (Djemari Mardapi, 2008: 123)

Keterangan:

$\bar{X}$ = Rerata skor keseluruhan peserta didik dalam satu kelas

SBx = Simpangan baku skor keseluruhan peserta didik dalam satu kelas

X = Skor yang dicapai peserta didik

b. Analisis Lembar Keterlaksanaan Pembelajaran

Analisis lembar keterlaksanaan pembelajaran akan dilakukan dengan menjumlahkan skor masing-masing komponen dalam lembar keterlaksanaan pembelajaran. Fokus pengamatan pada keterlaksanaan sintaks-sintaks pembelajaran menggunakan perangkat PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi serta melibatkan observer yang sudah dikordinasikan sehingga dapat mengoperasikan lembar observasi secara benar. Adapun skor rata-rata untuk menentukan keterlaksanaan RPP dapat dihitung menggunakan persamaan (1).

Analisis selanjutnya berdasarkan dengan cara menghitung skor keterlaksanaan pembelajaran yang diberikan observer. Keterlaksanaan RPP dalam proses pembelajaran dikatakan terlaksana dengan baik, jika minimal tingkat keterlaksanaan yang dicapai adalah kategori baik. Kriteria keterlaksanaan RPP dalam pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kategorisasi Perolehan Skor Keterlaksanaan RPP

Interval		Kategori
$X \geq Y_i + 1,8 \cdot S_{bi}$	$X \geq 4,2$	Sangat Baik
$Y_i + 0,6 \cdot S_{bi} < X \leq Y_i + 1,8 \cdot S_{bi}$	$3,4 \leq X < 4,2$	Baik
$Y_i - 0,6 \cdot S_{bi} < X \leq Y_i + 0,6 \cdot S_{bi}$	$2,6 < X < 3,4$	Cukup
$Y_i - 1,8 \cdot S_{bi} < X \leq Y_i - 0,6 \cdot S_{bi}$	$1,8 < X \leq 2,6$	Kurang
$X \leq Y_i - 1,8 \cdot S_{bi}$	$X \leq 1,8$	Sangat Kurang

Sumber : (Widoyoko, E.P, 2010: 238)

Keterangan

Y_i (Rerata skor ideal) = $1/2(\text{skor maksimal ideal} + \text{skor minimal ideal})$

Simpangan baku ideal (S_{bi}) = $1/6(\text{skor maksimal ideal} - \text{skor minimal ideal})$

X = Perolehan skor

Skor maksimal ideal = Σ butir kriteria x skor tertinggi

Skor terendah ideal = Σ butir kriteria x skor terendah

c. Analisis Respon Peserta Didik

Analisis respon peserta didik terdiri atas respon terhadap materi ajar, LKPD dan proses pembelajaran. Respon peserta didik dapat diketahui dari data berupa skor respon peserta didik dengan 4 kategori pilihan tanggapan yaitu sangat setuju (4), setuju (3), kurang setuju (2) dan sangat tidak setuju(1). Skor yang diperoleh kemudian dikategorikan menggunakan

skala empat menurut Djemari Mardapi (2008: 123) yang disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kategorisasi Skor Angket Respon Peserta Didik

Interval		Kategori
$X \geq \bar{X} + 1.SBx$	$X \geq 3,0$	Sangat Baik
$\bar{X} + 1.SBx > X \geq \bar{X}$	$2,5 \leq X < 3,0$	Baik
$\bar{X} > X \geq \bar{X} - 1.SBx$	$2,0 < X < 2,5$	Cukup
$X < \bar{X} - 1.SBx$	$X \leq 2,0$	Tidak Baik

Sumber : (Djemari Mardapi, 2008: 123)

Keterangan:

$\bar{X}$ = rerata skor keseluruhan peserta didik dalam satu kelas

SBx = Simpangan baku skor keseluruhan peserta didik dalam satu kelas

X = Skor yang dicapai peserta didik

d. Analisis Angket dan Lembar Observasi *Scientific Attitude* Peserta didik

Scientific attitude peserta didik dalam pembelajaran fisika dapat dilihat dari skor rata-rata yang diperoleh oleh setiap peserta didik melalui lembar observasi *scientific attitude* peserta didik. Rerata skor yang diperoleh kemudian dikategorikan berdasarkan Tabel 5.

e. Analisis Peningkatan HOTS dan *Scientific Attitude* Peserta didik pada Materi Usaha dan Energi di Kelompok Eksperimen dan Kelompok Kontrol

Adapun langkah dalam menganalisis peningkatan HOTS dan *scientific attitude* adalah:

- 1) Masing-masing item pertanyaan direkapitulasi berdasarkan responden peserta didik
- 2) Menghitung jumlah skor masing-masing peserta didik

Setelah diperoleh skor tes *pretest* dan *posttest* lalu dihitung selisih antara skor tes *pretest* dan skor tes *posttest* untuk mendapatkan nilai gain (*gain values*). Persamaan 4 digunakan untuk menghitung gain ternormalisasi menurut Hake (2007 : 6) sebagai berikut:

$$(g) = \frac{T2 - T1}{Is - T1} \quad (4)$$

Keterangan :

T1 = Nilai pretest

T2 = Nilai posttest

Is = Skor maksimal pretest atau posttest

Perolehan gain ternormalisasi masing-masing peserta didik di kedua kelompok, kemudian dihitung rata-ratanya. Nilai gain rata-rata masing-masing kelompok dikategorikan menurut Hake (2007:6). Kategorisasi perolehan gain peserta didik disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Kategorisasi Perolehan Gain Skor Peserta didik

Interval	Kategori
$(g) \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > (g) \geq 0,3$	Sedang
$(g) < 0,3$	Rendah

Sumber: Hake (2007:6)

Selanjutnya untuk membuktikan signifikansi perbedaan kelas kontrol dan eksperimen, maka uji yang digunakan adalah analisis Multivariat (MANOVA) karena terdiri atas dua variabel dependen yaitu HOTS dan *scientific attitude*. Analisis MANOVA dilakukan dengan menggunakan program SPSS. Perbedaan hasil tes HOTS dan *scientific attitude* peserta didik antara pembelajaran menggunakan PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi untuk meningkatkan HOTS dan *scientific attitude* peserta didik dan pembelajaran yang tidak menggunakan PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi untuk meningkatkan HOTS dan *scientific attitude* peserta didik dapat diselidiki dengan mengikuti tahapan-tahapan pengujian sebagai berikut:

1) Uji Prasyarat Analisis

Uji prasyarat dilakukan untuk mengetahui bahwa data yang akan dianalisis telah memenuhi syarat untuk dilakukan uji hipotesis. Uji prasyarat yang dilakukan pada penelitian ini antara lain uji normalitas, uji homogenitas serta uji korelasi yang diuraikan sebagai berikut:

a) Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui sebaran data apakah berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas dilakukan terhadap data HOTS dan *scientific attitude* peserta didik pada uji terbatas. Data dikatakan berdistribusi normal pada taraf signifikansi 5% apabila nilai

probabilitas < 0.05 . Uji normalitas data dilakukan dengan *Kolmogorov-Smirnov* menggunakan bantuan program SPSS.

b) Uji Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah data pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol mempunyai varians yang sama atau tidak. Uji homogenitas varians dilakukan terhadap data gain HOTS peserta didik pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. Sampel penelitian dikatakan berasal dari populasi yang homogen pada taraf signifikansi 5% apabila harga probabilitas perhitungan lebih besar 0,05. Pengujian homogenitas data dalam penelitian ini dapat dilakukan dengan menggunakan uji statistik homogenitas varians dalam program SPSS.

2) Uji Multivariat (Manova)

Selanjutnya untuk membuktikan signifikansi perbedaan kelas kontrol dan eksperimen, perlu diuji secara statistik dengan MANOVA karena terdiri dari dua variabel dependen. Sebelum dilakukan uji statistik MANOVA dilakukan uji prasyarat sebagai berikut:

a) Uji Normalitas Multivariat

Uji normalitas data sampel digunakan untuk mengetahui apakah data dari masing-masing variabel berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas data dilakukan terhadap data HOTS dan *scientific attitude* baik dari kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol. Pengujian

normalitas data menggunakan jarak mahalanobis dengan program SPSS 17.0 *for windows* dibandingkan dengan nilai *chisquare*.

Hipotesis yang diajukan untuk pengujian ini adalah

Ho : Data berdistribusi normal multivariat

Ha : Data tidak berdistribusi normal multivariat

Kriteria pengujian yang digunakan untuk mengukur normalitas populasi dalam penelitian ini adalah menerima Ho apabila presentase sebaran data sekitar 50%.

b) Uji Homogenitas Variansi

Uji homogenitas variansi dilakukan untuk mengetahui apakah subjek penelitian berasal dari populasi yang homogen atau tidak. Uji homogenitas ini dilakukan terhadap data HOTS dan *scientific attitude* baik dari kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol. Perhitungan uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan model homogenitas Levene dalam program SPSS 17.0 *for windows*. Hipotesis yang diajukan untuk mengukur homogenitas ini adalah sebagai berikut:

Ho : Varian data adalah sama (homogen)

Ha : Varian data tidak sama (heterogen)

Kriteria yang digunakan untuk menentukan homogenitas varian adalah menerima H_0 apabila nilai nilai signifikansi (2-tailed) $> \alpha$ yang ditetapkan yaitu 0,05.

c) Uji Homogenitas Matrik Varian/Covarian

Asumsi yang harus dipenuhi dalam MANOVA adalah kesamaan matriks varians kovarians antar grup pada variabel dependen. Untuk menguji syarat ini dapat menggunakan uji Box's M pada SPSS.

H_0 : Matriks varian/covarian dari variabel dependen sama

H_a : Matriks varian/covarian dari variabel dependen tidak sama

Kriteria yang digunakan untuk menentukan homogenitas matrik varian/covarian adalah menerima H_0 apabila nilai nilai signifikansi (2-tailed) $> \alpha$ yang ditetapkan yaitu 0,05.

d) Uji Hipotesis

Setelah uji prasyarat terpenuhi maka data HOTS dan *scientific attitude* yang telah terkumpul dianalisis dengan MANOVA melalui bantuan SPSS 17 *for windows*. Hipotesis statistik yang diuji dalam penelitian ini adalah

H_0 : Tidak terdapat perbedaan keefektifan yang signifikan pada rata-rata HOTS (Y1) dan *scientific attitude* (Y2) antara peserta didik yang diajar dengan PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi dan peserta didik yang diajar dengan bahan ajar guru.

Ha: Terdapat perbedaan keefektifan yang signifikan pada rata-rata HOTS (Y1) dan *scientific attitude* (Y2) antara peserta didik yang diajar dengan PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi dan peserta didik yang diajar dengan bahan ajar guru.

Kesimpulan apakah H_0 diterima atau ditolak, diperoleh dengan menginterpretasikan nilai signifikan MANOVA melalui SPSS 17 for windows. Jika nilai sig. $<0,05$ maka H_0 ditolak sehingga H_a diterima.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Data Cara Pengembangan

Penelitian ini berdasarkan model pengembangan Borg & Gall yang dimodifikasi sehingga menjadi enam tahap pengembangan sebagai berikut.

1. Tahap Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan merupakan tahap awal dalam penelitian pengembangan. Studi pendahuluan yang dilakukan untuk memperoleh informasi tentang kebutuhan yang mendukung pengembangan produk berupa bahan ajar Fisika, proses pembelajaran fisika di sekolah, karakteristik peserta didik serta permasalahan yang dialami oleh guru dan peserta didik selama proses pembelajaran, khususnya mengenai HOTS dan *scientific attitude* peserta didik kelas XI. Tahap ini terdiri atas studi pustaka dan survei pembelajaran di sekolah. Data yang diperoleh dari analisis kebutuhan sebagai berikut:

- a. Kurikulum yang digunakan di SMAN 7 Pontianak pada tahun ajaran 2015/2016 adalah Kurikulum 2013.
- b. Guru Fisika belum menggunakan bahan ajar yang dapat membantu meningkatkan HOTS dan *scientific attitude* peserta didik. Guru mendapatkan bahan ajar dari pelatihan dan internet namun, bahan ajar

yang digunakan belum memenuhi ciri-ciri HOTS dan *scientific attitude* sehingga belum bisa melatih kemampuan HOTS peserta didik.

- c. Kegiatan studi pustaka sebagai acuan untuk pengembangan bahan ajar Fisika yang komprehensif dan kontekstual sehingga dapat meningkatkan HOTS dan *scientific attitude* peserta didik.

2. Tahap Perencanaan

Setelah melakukan analisis kebutuhan melalui studi pustaka dan wawancara tahap selanjutnya adalah tahap perencanaan. Perencanaan dilakukan dengan menganalisis kurikulum untuk menentukan KI dan KD yang akan digunakan, serta merumuskan indikator pencapaian pembelajaran, yaitu diperoleh:

- a. Kompetensi Inti Fisika SMA Kelas XI berdasarkan Kurikulum 2013 (Kemendikbud, 2013: 126-127)
 - 1) Menghargai dan menghayati 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.
 - 3) Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.

- 4) Mencoba, mengolah, dan menyaji 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 Fisika SMA Kelas XI berdasarkan Kurikulum 2013 (Kemendikbud, 2013: 126-127)

- 1) Bertambah keimanannya dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya.
- 2) 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 percobaan dan berdiskusi.
- 3) Mendeskripsikan konsep usaha, perubahan energi, kekekalan momentum, dan kekekalan energi.
- 4) Menyajikan permasalahan nyata dan usulan penyelesaiannya yang terkait konsep gaya, momentum, impuls, kekekalan momentum, dan kekekalan energi.

c. Indikator Pencapaian

- 1) Mengucapkan salam sebelum melakukan presentasi sesuai dengan agama masing-masing.
- 2) Mengucapkan syukur setelah melakukan percobaan tentang usaha, energi dan hukum kekekalan energi.
- 3) Melakukan percobaan tentang usaha, energi dan hukum kekekalan energi dengan hati hati.
- 4) Melaporkan hasil percobaan tentang usaha, energi dan hukum kekekalan energi apa adanya.
- 5) Menghargai setiap pendapat teman dalam kerja kelompok.
- 6) Bekerjasama dalam menyelesaikan tugas kelompok.
- 7) Berpendapat tanpa ragu-ragu dalam diskusi kelompok.
- 8) Menganalisis konsep usaha, energi dan hukum kekekalan energi.
- 9) Menganalisis peristiwa dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan konsep usaha, energi dan hukum kekekalan energi.
- 10) Melakukan percobaan mengenai konsep usaha, energi dan hukum kekekalan energi.
- 11) Menyajikan hasil percobaan dan mengkomunikasikan hasilnya.

3. Tahap Penyusunan Draf Produk PhyCCTM berbasis KKNi pada Materi Usaha dan Energi

Berdasarkan perencanaan tersebut, maka dikembangkan draf PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi untuk meningkatkan HOTS dan *scientific attitude* peserta didik yang meliputi:

a. Silabus

Format silabus merupakan pengembangan dan penyesuaian silabus Kurikulum 2013 yang sudah disediakan yaitu identitas silabus, kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, materi pokok, kegiatan pembelajaran, penilaian, alokasi waktu dan sumber belajar.

b. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

RPP yang dikembangkan mengacu pada Standar Proses Nomor 65 Tahun 2013. Rancangan RPP dengan materi Usaha dan Energi disusun untuk tiga kali pertemuan.

- 1) Pertemuan pertama peserta didik dipaparkan tentang konsep usaha, energi kinetik, dan energi potensial. Selain itu, peserta didik juga merancang percobaan sederhana yang dibimbing oleh guru tentang konsep usaha dan energi.
- 2) Pertemuan kedua peserta didik dipaparkan tentang hubungan antara usaha dengan perubahan energi kinetik dan energi potensial. Selain

itu, peserta didik juga melakukan diskusi berkaitan dengan hubungan usaha dan perubahan energi.

- 3) Pertemuan ketiga peserta didik dipaparkan tentang konsep hukum kekekalan energi. Selain itu, peserta didik juga merancang percobaan sederhana yang dibimbing oleh guru tentang konsep hukum kekekalan energi.

c. Materi Ajar

Materi ajar yang dikembangkan adalah usaha dan energi yang berkaitan dengan konsep usaha, energi, hubungan usaha dan perubahan energi serta hukum kekekalan energi.

d. LKPD

LKPD dikembangkan berdasarkan aspek komprehensif yang terdiri atas aspek kognitif, afektif dan psikomotor serta bercirikan kontekstual. LKPD dirancang sedemikian rupa supaya menarik perhatian peserta didik dan diharapkan dapat membantu mengembangkan HOTS serta *scientific attitude* peserta didik.

e. Lembar Evaluasi Peserta Didik

Lembar evaluasi peserta didik yang dikembangkan yaitu soal pengukuran HOTS, lembar observasi *scientific attitude*, dan angket *scientific attitude*.

4. Tahap Validasi Produk

Draf bahan ajar yang terdiri dari silabus, RPP, materi ajar, LKPD, serta lembar evaluasi peserta didik yang terdiri atas instrumen pengukuran HOTS dan lembar evaluasi peserta didik *scientific attitude* peserta didik. Draf PhyCCTM berbasis KKNI divalidasi oleh ahli materi pembelajaran fisika dan guru fisika. Hasil validasi berupa kelayakan perangkat dan saran serta masukan dijadikan sebagai informasi untuk revisi pada tahap pengembangan berikutnya.

5. Tahap Revisi dan Uji Coba Produk

Setelah dilakukan validasi oleh ahli, kegiatan selanjutnya adalah menganalisis hasil validasi draft I. Hasil dari revisi pada draft I menghasilkan draft II sebagai Produk I atau Produk awal yang siap di uji terbatas. Ada tiga kategori yang terdapat pada tahap ini yaitu:

- a. Draft I berkategori valid dan layak tanpa revisi, maka produk dapat langsung digunakan dalam uji terbatas.
- b. Draft I berkategori valid dan layak dengan sedikit revisi, maka dilakukan revisi pada bagian yang harus diperbaiki, setelah direvisi, draft I dapat digunakan dalam uji terbatas tanpa harus dilakukan validasi ahli.
- c. Draft I berkategori tidak valid dan tidak layak, maka harus dilakukan revisi secara keseluruhan. Hasil revisi harus melalui tahap validasi kembali oleh ahli sehingga didapatkan draft yang valid dan layak.

Produk I PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi untuk meningkatkan HOTS dan *scientific attitude* peserta didik yang telah divalidasi dan direvisi, selanjutnya akan diuji coba. Uji coba akan dilakukan dua kali yakni, pertama uji terbatas dan kemudian uji luas pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Langkah pada tahapan ini adalah:

- a. Uji terbatas Produk Awal PhyCCTM berbasis KKNI pada Materi Usaha dan Energi

Produk awal PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi diuji coba pada kelas XI IPA 2 SMAN 7 Pontianak yang bukan termasuk kelas sampel (kelas eksperimen dan kelas kontrol). Uji coba ini dimaksudkan untuk melihat dan mengukur keterlaksanaan PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi di dalam proses pembelajaran berupa keefektifan, keterbacaan, kejelasan dan kegunaan dari unsur yang ada di dalam PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi.

Uji terbatas dilakukan pada kelas XI IPA 2 SMAN 7 Pontianak. Uji terbatas menggunakan PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi yang telah dikembangkan dan telah melalui validasi/kelayakan oleh para ahli, praktisi dan teman sejawat.

b. Uji luas

Produk awal PhyCCTM berbasis KKNI usaha dan energi setelah melewati uji coba pendahuluan pada kelompok kecil kemudian ditemukan kekurangan dan direvisi kembali maka menghasilkan produk II. Selanjutnya dilakukan uji luas dilakukan untuk mengambil data dan mengetahui kualitas produk secara empiris.

Uji luas dilakukan pada dua kelas sampel di SMAN 7 Pontianak yaitu kelas XI IPA 1 dan XI IPA 3. Pelaksanaan uji coba ini dilakukan dengan mengimplementasikan perangkat pada kegiatan pembelajaran dan dilakukan observasi. Sebelum pembelajaran dilakukan *pre-test* dan setelah pembelajaran selesai dilakukan *post-test* agar diperoleh data peningkatan HOTS dan *scientific attitude* peserta didik.

6. Tahap Diseminasi

Tahap diseminasi merupakan kegiatan penyebarluasan produk yang telah dikembangkan agar dapat dimanfaatkan serta diimplementasikan oleh pihak-pihak terkait. Diseminasi dapat dilakukan dengan beberapa cara seperti penyerahan produk ke sekolah-sekolah yang terkait dengan hasil penelitian, melalui seminar-seminar ilmiah yang berkaitan dengan produk yang dikembangkan serta mengunggah file produk ke internet.

B. Data Uji Coba Produk

Data yang diperoleh dalam pengembangan ini terdiri dari data uji kelayakan produk, data uji terbatas, dan data uji luas.

1. Uji Kelayakan Produk

Validasi ahli dalam penelitian pengembangan ini adalah penilaian produk berupa PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi oleh dosen ahli yang ditinjau dari aspek materi dan aspek media.

a. Data Validasi Ahli

Validasi ahli menggunakan angket berskala Likert. Hasil validasi ahli materi dan ahli media berupa data kuantitatif. Data tersebut kemudian diubah menjadi data kualitatif mengikuti acuan penskoran yang ada sehingga menghasilkan kriteria pada Tabel 7.

Tabel 7. Perolehan Kriteria dari Skor Penilaian Dosen Ahli

No	Perangkat Pembelajaran	Rerata Skor Dosen I	Rerata Skor Dosen II	Rerata Skor	Kriteria
1	Silabus	3.27	3.55	3.41	Sangat Baik
2	RPP	3.38	3.77	3.58	Sangat Baik
3	Materi Ajar	3.38	3.54	3.46	Sangat Baik
4	LKPD	3.46	3.54	3.50	Sangat Baik
5	Lembar Pengukuran HOTS	3.54	3.46	3.50	Sangat Baik
6	Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP	3.50	3.67	3.59	Sangat Baik
7	Lembar angket Respon Peserta Didik	3.50	3.67	3.59	Sangat Baik
8	Lembar Observasi <i>Scientific Attitude</i>	3.50	3.70	3.60	Sangat Baik
9	Lembar Angket <i>Scientific Attitude</i>	3.40	3.50	3.45	Sangat Baik

Hasil validasi dari ahli I sudah siap digunakan untuk penelitian dengan menambahkan saran untuk revisi pada pernyataan dan ahli II sudah siap digunakan penelitian dengan menambahkan saran untuk revisi bagian silabus, RPP (tujuan), peta konsep, materi ajar dan kalimat-kalimat pada soal tes disederhanakan. Masukan dari validator dijadikan dasar untuk merivisi produk yang dikembangkan. Komentar dan saran untuk evaluasi dan perbaikan dari dosen ahli secara keseluruhan diuraikan sebagai berikut.

- 1) Silabus: Penyesuaian antara kompetensi dasar dan indikator di dalam silabus. Penilaian secara umum terhadap instrumen layak digunakan dengan revisi.
- 2) RPP: STM dan CTL dicek kembali apakah termasuk model atau pendekatan pembelajaran, penyesuaian antara sintaks model pembelajaran dengan kegiatan pembelajaran . Penilaian secara umum terhadap instrumen layak digunakan dengan revisi.
- 3) Materi ajar: Mengganti siswa menjadi peserta didik pada tujuan pembelajaran materi, kalimat pada bagian pendahuluan terlalu panjang, perbaikan kalimat-kalimat agar mudah dimengerti, penulisan lambang-lambang besaran fisika dimiringkan, persamaan fisika dan perhitungan dipisahkan dari paragraf penjelasan, angka yang digunakan dalam soal diganti yang lebih sederhana, serta perbaikan rangkuman. Penilaian secara umum terhadap instrumen layak digunakan dengan revisi.
- 4) LKPD: Perbaikan kalimat agar lebih jelas maksud dan tujuannya, penyesuaian antara pertanyaan dan lembar jawabannya dan masalah yang berkaitan dengan HOTS diganti karena sudah ada di buku teks dan kunci-kunci CTL serta sintaks STM dieksplisitkan. Penilaian secara umum terhadap instrumen layak digunakan dengan revisi.

- 5) Lembar Pengukuran HOTS: Gambar pada soal diganti karena kurang jelas, indikator HOTS belum jelas dan rubrik soal HOTS dibuat lebih umum. Penilaian secara umum terhadap instrumen layak digunakan dengan revisi.
- 6) Lembar observasi keterlaksanaan RPP: Sintaks dan pendekatan dalam pembelajaran yang terdapat pada RPP dicantumkan. Penilaian secara umum terhadap instrumen layak digunakan dengan revisi.
- 7) Lembar angket respon peserta didik: angket respon yang penting dicantumkan adalah respon peserta didik terhadap pembelajaran dan aspek HOTSnya diuraikan agar peserta didik lebih paham. Penilaian secara umum terhadap instrumen layak digunakan dengan revisi.
- 8) Lembar angket *scientific attitude*: Kalimat pada angket diperjelas agar mudah dipahami peserta didik. Penilaian secara umum terhadap instrumen layak digunakan dengan revisi.
- 9) Lembar observasi *scientific attitude*: Aspek yang diamati disesuaikan dengan dimensi *scientific attitude*. Penilaian secara umum terhadap instrumen layak digunakan dengan revisi.

b. Data Validasi Guru Fisika

PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi yang telah divalidasi oleh dosen ahli kemudian ditinjau ulang oleh pendidik. Hasil validasi yang diperoleh dapat dilihat dalam Tabel 8.

Tabel 8. Perolehan Kriteria dari Skor Guru Fisika

No	Perangkat Pembelajaran	Rerata Skor Guru Fisika I	Rerata Skor Guru Fisika II	Rerata Skor	Kriteria
1	Silabus	3.55	3.45	3.50	Sangat Baik
2	RPP	3.62	3.54	3.58	Sangat Baik
3	Materi Ajar	3.54	3.54	3.54	Sangat Baik
4	LKPD	3.54	3.54	3.54	Sangat Baik
5	Lembar Pengukuran HOTS	3.69	3.62	3.66	Sangat Baik
6	Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP	4.00	3.83	3.92	Sangat Baik
7	Lembar angket Respon Peserta Didik	3.83	3.67	3.75	Sangat Baik
8	Lembar Observasi <i>Scientific Attitude</i>	3.70	3.60	3.65	Sangat Baik
9	Lembar Angket <i>Scientific Attitude</i>	3.80	3.60	3.70	Sangat Baik

Hasil validasi dari Guru Fisika secara kualitatif sangat baik. Masukan dari validasi Guru Fisika dijadikan dasar untuk merevisi produk yang dikembangkan. Komentar dan saran untuk evaluasi dan perbaikan dari Guru Fisika secara keseluruhan diuraikan sebagai berikut.

- 1) Silabus: Identitas pada silabus dilengkapi.
- 2) RPP: Bagus.
- 3) Materi Ajar: Kunci jawaban soal disertakan serta periksa kembali konsep hubungan antara usaha dan energi potensial.
- 4) LKPD: Kalimat-kalimat yang digunakan harus lebih komunikatif agar mudah dipahami oleh peserta didik.
- 5) Lembar Pengukuran HOTS: Bagus.
- 6) Lembar observasi keterlaksanaan RPP: Bagus.
- 7) Lembar angket respon peserta didik: Kalimat-kalimat yang digunakan pada angket diperjelas agar mudah dipahami peserta didik.
- 8) Lembar angket *scientific attitude* : Kalimat pada angket diharapkan lebih komunikatif agar mudah dipahami peserta didik.
- 9) Lembar observasi *scientific attitude* : Bagus.

2. Uji Terbatas

Uji terbatas dilakukan pada kelas XI IPA 2 SMAN 7 Pontianak sebanyak 36 peserta didik. Data uji terbatas berupa hasil *pretest* dan *posttest*, respon peserta didik terhadap LKPD dan pembelajaran, keterlaksanaan RPP, hasil angket *scientific attitude* dan hasil observasi *scientific attitude*.

a. Hasil *Pretest* dan *Posttest* HOTS Peserta Didik

Soal HOTS peserta didik ini digunakan untuk mengukur HOTS peserta didik. Hasil *pretest* dan *posttest* peserta didik dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil *Pretest* dan *Posttest* Peserta Didik Kelas XI IPA 2 SMAN 7 Pontianak

	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	Gain
Σ	1825.4	2371.2	10.7
Rata-rata	50.71	65.87	0.30
Kategori			Sedang

b. Respon Peserta Didik Terhadap Materi Ajar, LKPD dan Proses Pembelajaran

Respon peserta didik terhadap materi ajar, LKPD dan proses pembelajaran untuk mengetahui tanggapan peserta didik terhadap materi ajar dan LKPD yang dikembangkan serta proses pembelajaran menggunakan PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi yang dikembangkan. Peserta didik merespon materi ajar, LKPD dan proses pembelajaran. Respon peserta didik diperoleh dari hasil angket yang diberikan pada *posttest* pembelajaran. Kriteria perolehan atas skor rerata pada uji terbatas disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Respon Materi Ajar, LKPD dan Proses Pembelajaran Peserta Didik Kelas XI IPA 2 SMAN 7 Pontianak

Respon	Rerata Skor	Kriteria
Materi Ajar	3.15	Sangat Baik
LKPD	3.19	Sangat Baik
Proses Pembelajaran	2.87	Baik

c. Keterlaksanaan RPP

Penilaian keterlaksanaan RPP dilakukan oleh satu orang pengamat (*observer*). Konversi skor keterlaksanaan RPP menjadi skala 5 dapat dilihat pada Tabel 4. Hasil keterlaksanaan RPP uji terbatas dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Keterlaksanaan RPP Uji Terbatas Kelas XI IPA 2 SMAN 7 Pontianak

Aspek yang Dinilai	Rerata Skor Observer	Kriteria
RPP Pertemuan Pertama	3,78	Baik
RPP Pertemuan Kedua	4,11	Baik
RPP Pertemuan Ketiga	4,44	Sangat Baik

d. Hasil Angket *Scientific Attitude*

Angket untuk mengukur rasa *scientific attitude* peserta didik diberikan kepada peserta didik sesudah pembelajaran menggunakan PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi yang dikembangkan. Hasil angket *scientific attitude* dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil Angket *Scientific Attitude* Uji Terbatas Kelas XI IPA 2 SMAN 7 Pontianak

	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	Gain
Σ	2492.5	2801.7	10.5
Rata-rata	69.24	77.82	0.29
Kategori			Rendah

e. Hasil Observasi *Scientific Attitude*

Observasi dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung.

Hasil observasi ini berkaitan dengan data *scientific attitude* peserta didik.

Hasil observasi *scientific attitude* peserta didik dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil Observasi *Scientific Attitude* Peserta Didik Uji Terbatas Kelas XI IPA 2 SMAN 7 Pontianak

	Jumlah	Nilai	Kategori
Σ	810	101.25	Baik
Rt2	22.50	2.81	

3. Uji Luas

Uji luas dilakukan di kelas XI IPA 1 sebanyak 30 peserta didik dan XI IPA 3 sebanyak 32 peserta didik. Uji coba ini menggunakan metode eksperimen, dimana 30 peserta didik di kelas XI IPA 1 sebagai kelas kontrol menggunakan perangkat yang dibuat oleh guru dibandingkan dengan 32 peserta didik di kelas XI IPA 3 sebagai kelas eksperimen menggunakan PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi yang dikembangkan. Data uji luas berupa hasil *pretest* dan *posttest* pengukuran HOTS peserta didik, respon peserta didik terhadap materi ajar, LKPD dan pembelajaran,

lembar keterlaksanaan RPP, lembar angket *scientific attitude* peserta didik serta lembar observasi *scientific attitude* peserta didik.

a. Hasil *Pretest* dan *Posttest* Pengukuran HOTS Peserta Didik

Hasil *pretest* dan *posttest* peserta didik kelas kontrol dan kelas eksperimen dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Hasil *Pretest* dan *Posttest* HOTS Peserta Didik Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	Gain	Kategori
Kelas Kontrol	Σ	1646	1873	4.96	Rendah
	Rt2	54.87	62.43	0.17	
Kelas Eksperimen	Σ	1653	2143.6	9.89	Sedang
	Rt2	51.66	66.99	0.31	

b. Respon Peserta Didik Terhadap Materi Ajar, LKPD dan Proses Pembelajaran

Respon peserta didik kelas eksperimen terhadap LKPD yang dikembangkan dan proses pembelajaran pada uji luas disajikan pada Tabel 15 berikut.

Tabel 15. Respon Peserta Didik Kelas Eksperimen Terhadap Materi Ajar, LKPD yang Dikembangkan dan Proses Pembelajaran pada Uji Luas

Respon	Rerata Skor	Kriteria
Materi Ajar	2.70	Baik
LKPD	2.80	Baik
Proses Pembelajaran	2.72	Baik

c. Keterlaksanaan RPP

Hasil keterlaksanaan RPP kelas kontrol dapat dilihat pada Tabel 16. Hasil keterlaksanaan RPP kelas eksperimen dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 16. Hasil Keterlaksanaan RPP Uji luas Kelas Kontrol

Aspek yang Dinilai	Rerata Skor	Kriteria
Pertemuan 1	3,44	Baik
Pertemuan 2	4,11	Baik
Pertemuan 3	4,11	Baik

Tabel 17. Hasil Keterlaksanaan RPP Uji luas Kelas Eksperimen

Aspek yang Dinilai	Rerata Skor	Kriteria
Pertemuan 1	3.78	Baik
Pertemuan 2	4.11	Baik
Pertemuan 3	4.56	Sangat Baik

d. Hasil Angket *Scientific Attitude*

Hasil angket *scientific attitude* kelas kontrol dan kelas eksperimen dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Hasil Angket *Scientific Attitude* Uji Luas Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Kelas Kontrol		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	Gain
	Σ	2246.67	2355	4.86
	Rata-rata	74.89	78.50	0.16
	Kategori			Rendah
Kelas Eksperimen	Σ	2350.83	2663.33	11.36
	Rata-rata	73.46	83.23	0.36
	Kategori			Sedang

e. Hasil Observasi *Scientific Attitude*

Hasil observasi *scientific attitude* kelas kontrol dan kelas eksperimen dapat dilihat pada Tabel 19.

Tabel 19. Hasil Observasi *Scientific Attitude* Kelas Kontrol dan Kelas Ekperimen

Kelas		Skor	Nilai	Kategori
Kelas Kontrol	$\sum$	660	82.5	Baik
	Rt2	22	2.75	
Kelas Eksperimen	$\sum$	752	94	Baik
	Rt2	23.37	2.92	

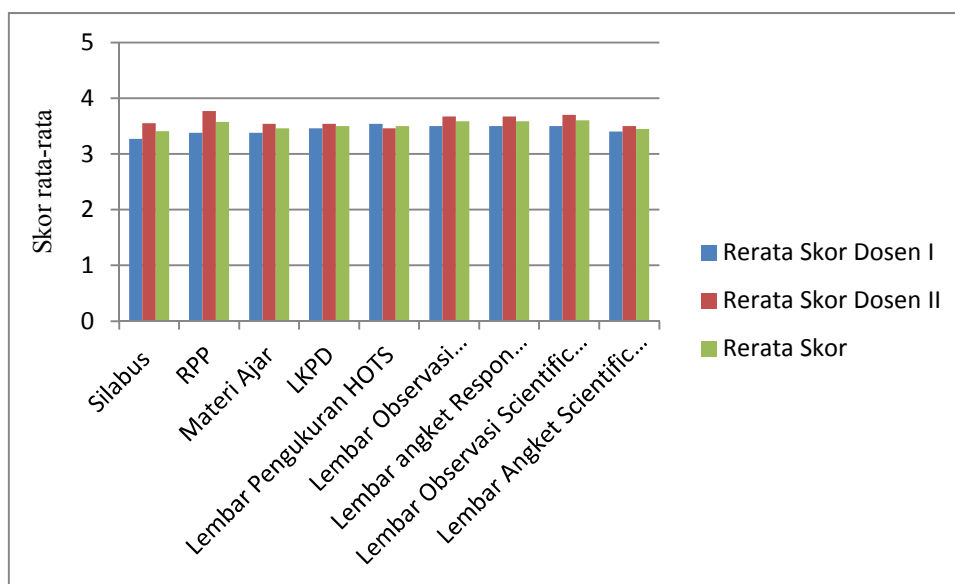
C. Analisis Uji Coba

1. Analisis Kelayakan Produk

a. Analisis Validasi Ahli

Validasi yang dilakukan oleh dosen ahli terhadap PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi yaitu silabus, RPP, materi ajar, LKPD, lembar pengukuran HOTS peserta didik, lembar observasi keterlaksanaan RPP, angket respon peserta didik, angket *scientific attitude* dan lembar observasi *scientific attitude*. Berdasarkan hasil validasi diketahui bahwa sebagian perangkat sudah baik dan beberapa bagian perangkat yang lain perlu direvisi sebelum digunakan dalam pembelajaran Fisika. Data yang diperoleh dari hasil validasi oleh dosen ahli dikonversikan ke dalam skala 4 (dapat dilihat pada Tabel 2), sehingga rerata skor adalah 2,5 dan simpangan baku (SBx) adalah 0,5. Rerata skor dari hasil validasi diubah menjadi kriteria

tertentu sesuai dengan rumusan acuan penskoran. Perolehan penilaian Dosen ahli terhadap PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi untuk meningkatkan HOTS dan *scientific attitude* peserta didik disajikan dalam Gambar 5.



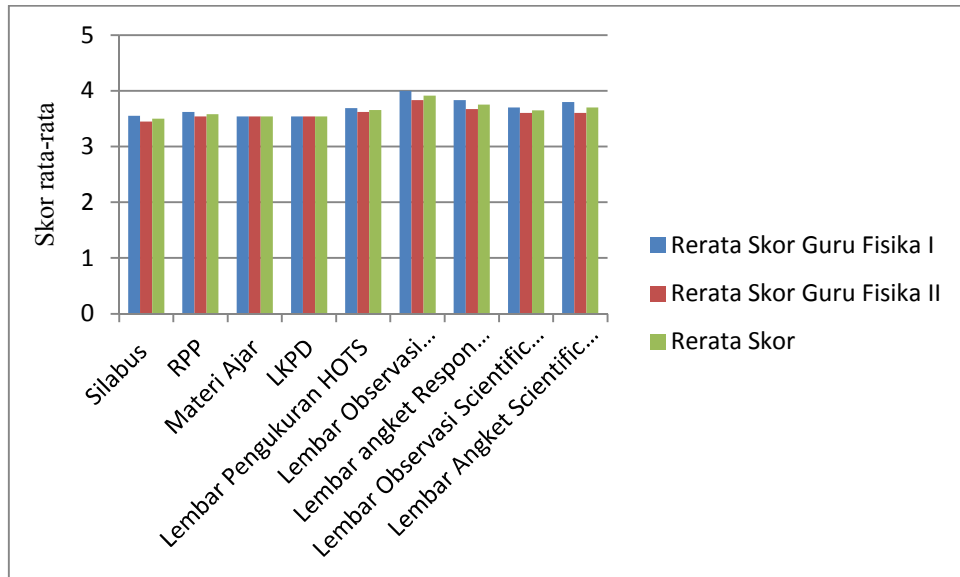
Gambar 5. Diagram Perolehan Kriteria Penilaian Dosen Ahli

Data yang disajikan pada Gambar 5 menunjukkan bahwa rerata skor pada silabus 3,41 pada penilaian silabus memiliki kriteria sangat baik, rerata skor pada RPP 3,58 memiliki kriteria sangat baik, rerata skor pada materi ajar 3,46 memiliki kriteria sangat baik, rerata skor pada LKPD 3,50 memiliki kriteria sangat baik, rerata skor pada lembar pengukuran HOTS 3,50 memiliki kriteria sangat baik, rerata skor pada lembar observasi keterlaksanaan RPP 3,59 memiliki kriteria sangat baik, rerata skor pada lembar angket respon peserta didik 3,59 memiliki kriteria sangat baik, rerata

skor pada lembar angket *scientific attitude* 3,60 memiliki kriteria sangat baik, dan rerata skor pada lembar observasi *scientific attitude* 3,45 memiliki kriteria sangat baik. Oleh karena itu menurut dosen ahli, perangkat yang dikembangkan layak untuk digunakan dalam pembelajaran Fisika dengan melakukan beberapa revisi berdasarkan saran dan masukan dari dosen ahli.

b. Analisis Validasi Guru Fisika

Validasi yang dilakukan oleh guru fisika terhadap PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi sama seperti validasi yang dilakukan oleh dosen ahli, meliputi silabus, RPP, materi ajar, LKPD, lembar pengukuran HOTS peserta didik, lembar observasi keterlaksanaan RPP, angket respon peserta didik, angket *scientific attitude* dan lembar observasi *scientific attitude*. Perolehan kriteria penilaian guru fisika terhadap PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram Perolehan Kriteria Penilaian Guru Fisika

Data yang disajikan pada Gambar 6 menunjukkan bahwa rerata skor pada silabus 3,50 pada penilaian silabus memiliki kriteria sangat baik, rerata skor pada RPP 3,58 memiliki kriteria sangat baik, rerata skor pada materi ajar 3,54 memiliki kriteria sangat baik, rerata skor pada LKPD 3,54 memiliki kriteria sangat baik, rerata skor pada lembar pengukuran HOTS 3,66 memiliki kriteria sangat baik, rerata skor pada lembar observasi keterlaksanaan RPP 3,92 memiliki kriteria sangat baik, rerata skor pada lembar angket respon peserta didik 3,75 memiliki kriteria sangat baik, rerata skor pada lembar angket *scientific attitude* 3,65 memiliki kriteria sangat baik, dan rerata skor pada lembar observasi *scientific attitude* 3,70 memiliki kriteria sangat baik. Oleh karena itu menurut guru fisika, perangkat yang

dikembangkan layak untuk digunakan dalam pembelajaran fisika dengan melakukan perbaikan berdasarkan saran dan masukan dari guru fisika.

d. Analisis Validitas, Reliabilitas dan Deskripsi Tingkat Kesulitan Butir Soal Tes HOTS

Penentuan validitas dan reliabilitas soal HOTS menggunakan program *winsteps* untuk *rasch* model. Nilai reliabilitas soal yang diperoleh sebesar 0,98 dengan kategori bagus sekali ($> 0,8$), untuk lebih jelasnya dapat dilihat dalam Tabel 20.

Nilai validitas yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 21 untuk menentukan kriteria soal valid atau tidak dapat dilihat dari nilai *outliers* atau *misfits* diterima jika memenuhi dua syarat nilai MNSQ, ZSTD atau Pt Measure Corr. Validitas dan Reliabilitas ini membuktikan bahwa kualitas hasil/data dapat dipercaya dan sah.

Berdasarkan analisis soal (*item measure*) pada Rasch model diketahui sebaran tingkat kesulitan tiap butir soal pada tes pengukuran HOTS peserta didik dan sebaran kemampuan peserta didik. Lampiran 8 menunjukkan bahwa soal dengan tingkat kesulitan paling tinggi adalah soal nomor 7 dengan nilai logit sebesar 1.07. Sedangkan soal dengan tingkat kesulitan rendah adalah soal nomor 2.

Tabel 20. Hasil Reliabilitas Analisis Soal HOTS

Aspek	Reliabilitas	Keterangan
Soal Pengukuran HOTS	0,98	Bagus sekali

Tabel 21. Hasil Analisis Validitas Soal Pengukuran HOTS

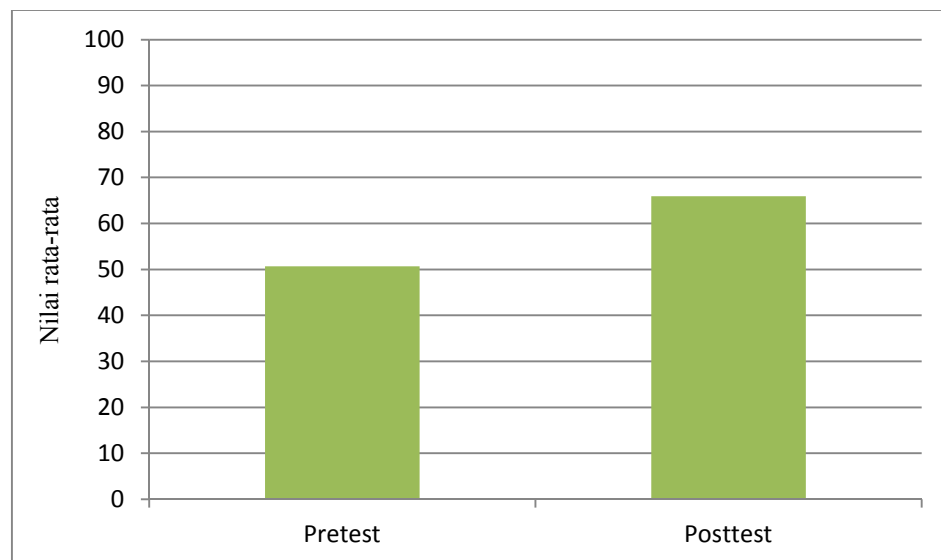
Nomor Soal	MNSQ	ZSTD	CORR	Keterangan
7	2,14	3,9	0,02	Valid
11	1,61	2,6	0,12	Valid
6	1,60	3,0	0,12	Valid
10	1,16	1,0	0,36	Valid
3	1,17	1,7	0,52	Valid
9	1,01	0,1	0,25	Valid
2	0,92	-0,6	0,51	Valid
4	0,90	-1,0	0,65	Valid
1	0,92	-0,7	0,42	Valid
5	0,84	-1,7	0,53	Valid
12	0,83	-1,6	0,40	Valid
8	0,46	-5,2	0,39	Valid

2. Analisis Data Uji Terbatas

Uji terbatas dilakukan pada 36 peserta didik. Uji terbatas juga digunakan untuk memvalidasi soal pengukuran HOTS. Adapun tahap-tahap uji coba meliputi pemberian *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik. Tahap selanjutnya dilakukan proses pembelajaran sebanyak tiga kali pertemuan, kemudian pada pertemuan berikutnya dilakukan *posttest* dengan tujuan untuk mengetahui peningkatan HOTS dan *scientific attitude* peserta didik.

a. Analisis Hasil *Pretest* dan *Posttest* Uji Terbatas

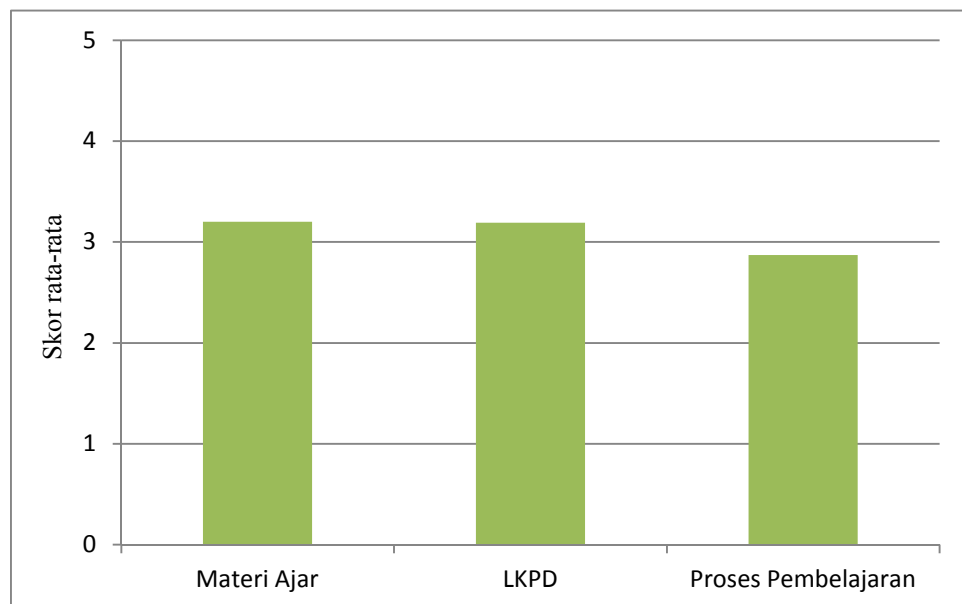
Gambaran mengenai HOTS peserta didik pada uji terbatas dapat dilihat pada Gambar 7. Berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* di kelas XI IPA 2, maka diketahui terdapat peningkatan HOTS dari HOTS awal peserta didik, dengan rerata nilai *pretest* sebesar 50,71 dan rerata nilai *posttest* sebesar 65,87. Nilai rerata gain skor yang diperoleh adalah 0,30. Secara perhitungan uji t *paired simple test* diperoleh signifikansi 0,000, artinya ada perbedaan antara nilai *pretest* dan *posttest* setelah menggunakan PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi yang dikembangkan. Kesimpulannya penggunaan PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi yang dikembangkan mampu meningkatkan HOTS peserta didik.



Gambar 7. Nilai Rerata *Pretest* dan *Posttest* HOTS Peserta Didik Uji terbatas

b. Analisis Respon Peserta Didik Terhadap Materi Ajar, LKPD dan Proses Pembelajaran

Implementasi PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi saat uji terbatas mendapat respon peserta didik melalui pemberian angket yang berkaitan dengan materi ajar, LKPD dan proses pembelajaran. Hasil perolehan angket kemudian dikonversikan dalam skala 4 sama seperti konversi pada hasil validasi ahli dan guru fisika. Perolehan respon peserta didik terhadap materi ajar, LKPD dan proses pembelajaran dapat dilihat pada Gambar 8.



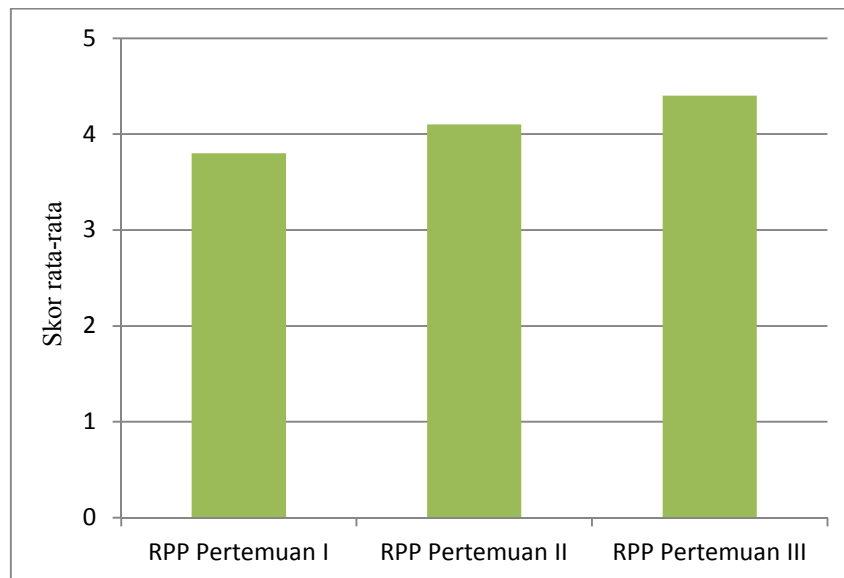
Gambar 8. Respon Peserta Didik Terhadap Materi Ajar, LKPD dan Proses Pembelajaran

Data yang disajikan pada Gambar 8 menunjukkan rerata skor respon peserta didik terhadap materi ajar pengembangan sebesar 3,15 memiliki kriteria

sangat baik, LKPD pengembangan sebesar 3,19 memiliki kriteria sangat baik dan rerata skor respon peserta didik terhadap proses pembelajaran sebesar 2,87 memiliki kriteria baik.

c. Analisis Keterlaksanaan RPP

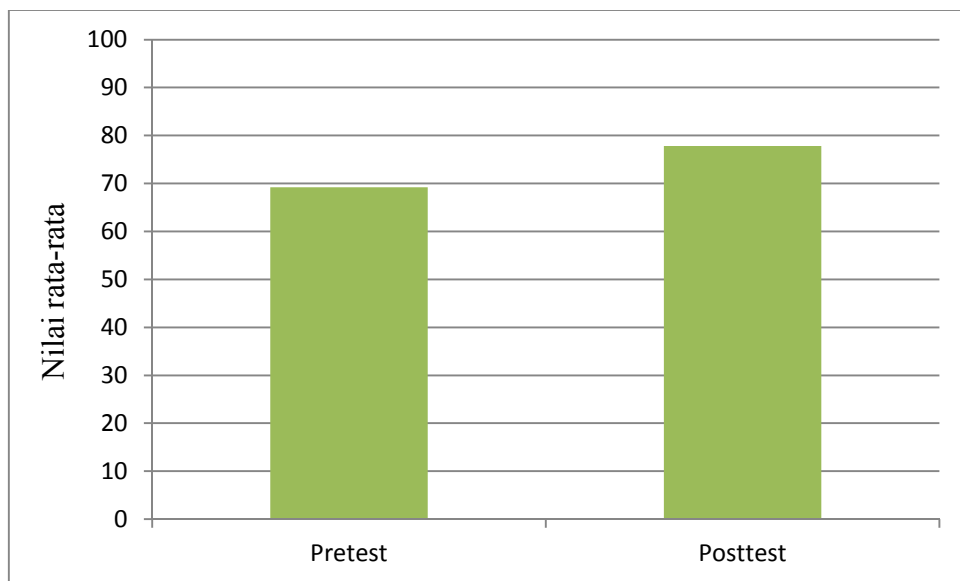
Hasil observasi keterlaksanaan RPP uji terbatas pembelajaran Fisika disajikan dalam Gambar 9. Data yang disajikan pada Gambar 9 menunjukkan bahwa rerata skor untuk keterlaksanaan RPP pertemuan pertama sebesar 3,78 dengan kategori baik, skor rerata keterlaksanaan RPP pertemuan kedua sebesar 4,11 dengan kategori baik dan skor rerata keterlaksanaan RPP pertemuan ketiga sebesar 4,44 dengan kategori sangat baik.



Gambar 9. Diagram Hasil Keterlaksanaan RPP Kelas XI IPA 2

d. Analisis Angket *Scientific Attitude*

Berdasarkan hasil angket *scientific attitude* peserta didik, maka dapat diketahui rerata *pretest scientific attitude* sebesar 69,24 dan rerata *posttest scientific attitude* sebesar 77,82. Nilai rerata gain skor yang diperoleh adalah 0,29. Secara perhitungan uji t *paired simple test* diperoleh signifikansi 0,000, artinya terdapat perbedaan antara nilai *pretest* dan *posttest* setelah menggunakan PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi yang dikembangkan. Kesimpulannya penggunaan PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi yang dikembangkan mampu meningkatkan *scientific attitude*. Gambaran mengenai *scientific attitude* peserta didik pada uji terbatas dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Rerata Nilai *Pretest* dan *Posttest Scientific Attitude* Peserta Didik Uji terbatas

e. Analisis Hasil Observasi *Scientific Attitude*

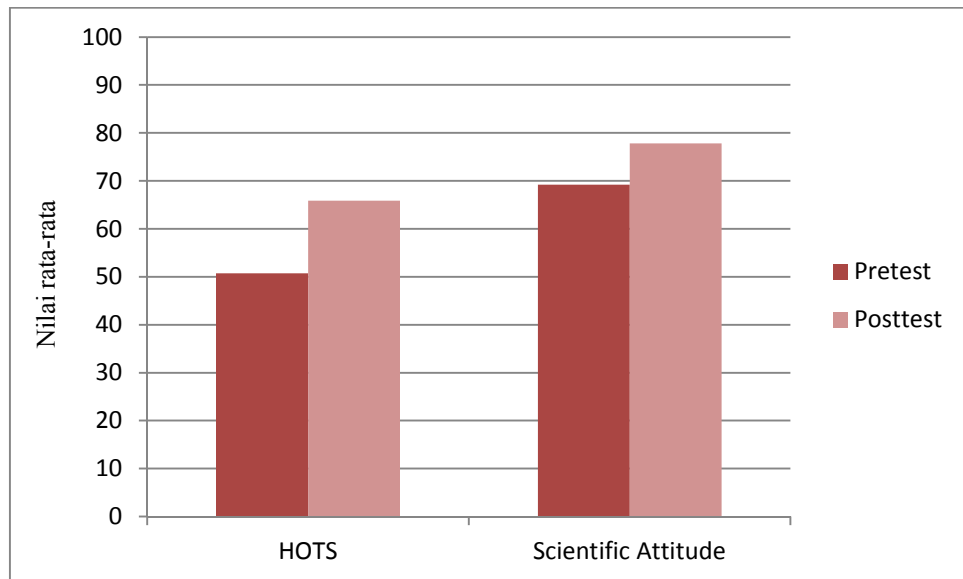
Scientific attitude selain dinilai melalui angket juga dapat diamati dengan observasi langsung. Hasil observasi *scientific attitude* dapat dilihat pada Gambar 11. Rerata nilai *scientific attitude* pada kelas XI IPA 2 sebesar 70,31 dikategorikan baik.



Gambar 11. Hasil Observasi *Scientific Attitude* pada kelas XI IPA 2

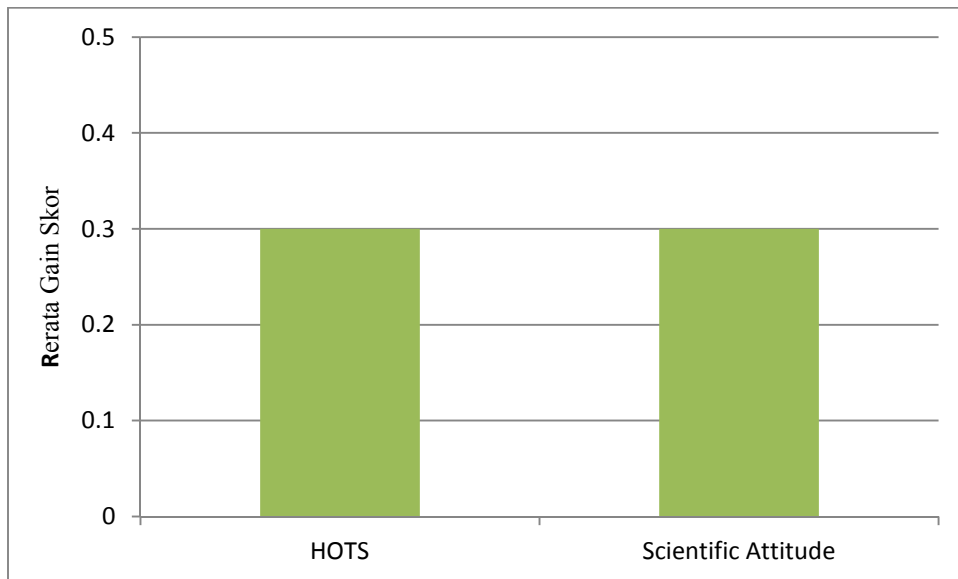
f. Peningkatan HOTS dan *Scientific Attitude*

Gambaran mengenai HOTS dan *scientific attitude* peserta didik keseluruhan pada uji terbatas dapat dilihat pada Gambar 12 berikut.



Gambar 12. Hasil Nilai HOTS dan *Scientific Attitude*

Berdasarkan nilai *pretest* dan nilai *posttest* di kelas XI IPA 2, maka diketahui terdapat peningkatan HOTS dan *scientific attitude* peserta didik, dengan rerata nilai HOTS *pretest* sebesar 50,71 dan rerata nilai HOTS *posttest* sebesar 65,87. Sedangkan, rerata nilai *scientific attitude pretest* sebesar 69,24 dan rerata nilai *scientific attitude posttest* sebesar 77,82. Nilai rerata gain skor dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Rerata Gain HOTS dan *Scientific Attitude* Peserta Didik

Nilai rerata gain skor HOTS yang diperoleh adalah 0,30. Nilai rerata gain skor *scientific attitude* yang diperoleh adalah 0,29. Secara perhitungan uji t *paired simple test* HOTS diperoleh signifikansi 0,000, artinya ada perbedaan antara nilai *pretest* dan *posttest* setelah menggunakan PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi yang dikembangkan.

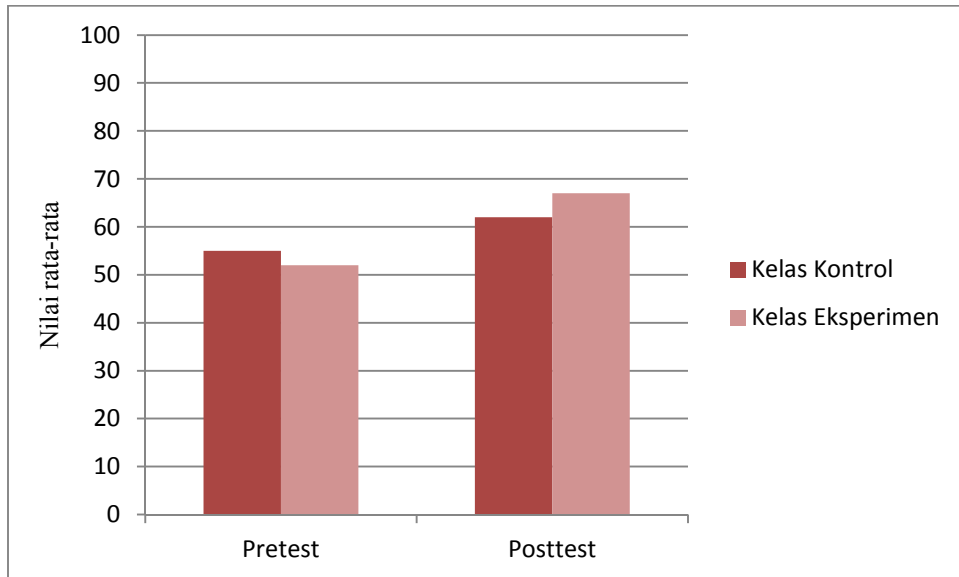
Kesimpulannya penggunaan PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi yang dikembangkan mampu meningkatkan HOTS. Secara perhitungan uji t *paired simple test scientific attitude* diperoleh signifikansi 0,000, artinya ada perbedaan antara nilai *pretest* dan *posttest* setelah menggunakan PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi yang dikembangkan. Kesimpulannya penggunaan PhyCCTM

berbasis KKNI pada materi usaha dan energi yang dikembangkan mampu meningkatkan *scientific attitude*.

3. Analisis Data Uji Luas

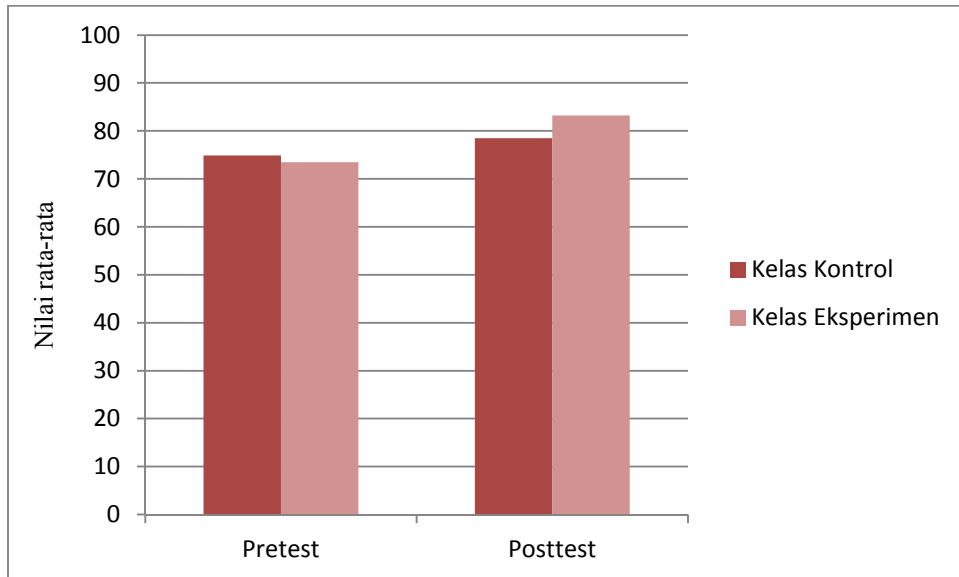
PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi yang digunakan pada uji luas yaitu perangkat pembelajaran pada uji terbatas yang telah diperbaiki sesuai hasil uji terbatas. Meskipun demikian, PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi yang digunakan pada uji luas perlu direvisi ulang dalam rangka menghasilkan produk akhir sehingga HOTS dan *scientific attitude* peserta didik dapat lebih meningkat.

Efektifitas PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi dilihat melalui perbandingan nilai gain skor HOTS pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. Berdasarkan data pada Tabel 15, nilai rerata HOTS *pretest* pada kelas kontrol sebesar 54,87, sedangkan pada kelas eksperimen nilai rerata HOTS *pretest* sebesar 51,66. Nilai rerata HOTS *posttest* pada kelas kontrol sebesar 62, 43, sedangkan pada kelas eksperimen nilai rerata *posttest* sebesar 66,99. Perolehan nilai *pretest* dan *posttest* pada kedua kelas tersebut, secara visual disajikan pada Gambar 14.



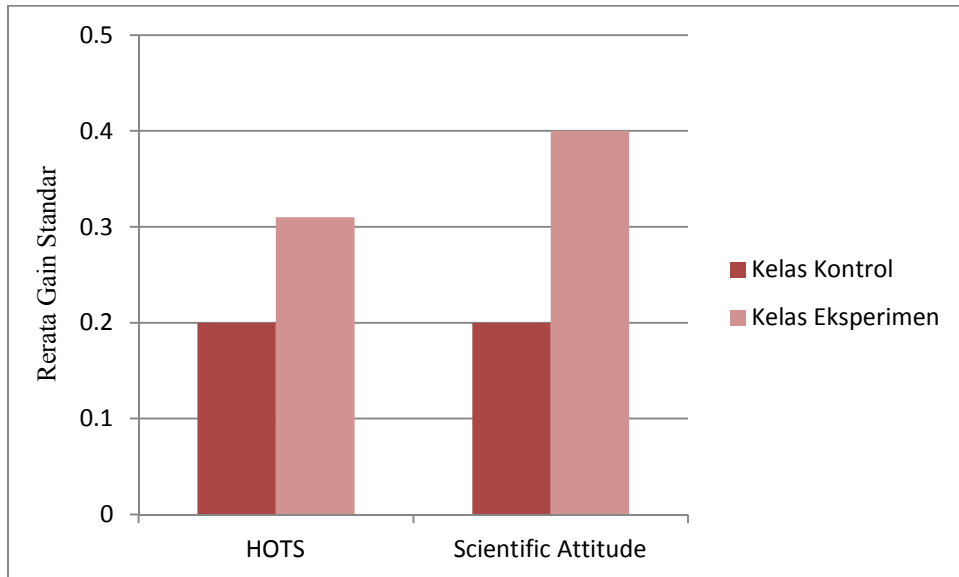
Gambar 14. Rerata Nilai *Pretest* dan *Posttest* HOTS Peserta Didik pada Uji Luas

Berdasarkan data pada Tabel 19, rerata nilai *pretest scientific attitude* pada kelas kontrol sebesar 74,89, sedangkan pada kelas eksperimen sebesar 73,46. Rerata nilai *posttest scientific attitude* pada kelas kontrol sebesar 78,50, sedangkan pada kelas eksperimen sebesar 83,23. Perolehan nilai *pretest* dan *posttest* pada kedua kelas tersebut, secara visual disajikan pada Gambar 15.



Gambar 15. Rerata Nilai *Pretest* dan *Posttest Scientific Attitude* Peserta Didik pada Uji luas

Pencapaian HOTS dan *scientific attitude* peserta didik dihitung menggunakan gain standar yaitu perbandingan antara selisih nilai *pretest* dan *posttest* dengan selisih skor maksimum dan skor pretest. Rerata gain standar antara kelas kontrol dan eksperimen dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Rerata Gain Standar HOTS dan *Scientific Attitude*

Data yang disajikan pada Gambar 16 menunjukkan bahwa rerata gain meningkat, rerata gain standar HOTS kelas eksperimen mencapai 0,31 dengan kategori sedang dan kelas kontrol mencapai 0,17 dengan kategori rendah. Rerata gain standar *scientific attitude* kelas eksperimen mencapai 0,36 dengan kategori sedang dan kelas kontrol mencapai 0,16 dengan kategori rendah. Perbedaan rerata nilai HOTS dan *scientific attitude* ditunjukkan oleh uji MANOVA. Sebelum melakukan uji MANOVA, terlebih dulu melakukan uji prasyarat dengan derajat signifikansi setiap uji sebesar 0,05 ($\alpha=5\%$). Asumsi lain yang harus dipenuhi dalam uji MANOVA yaitu uji normalitas dan uji homogenitas varian sebagai berikut:

a. Normalitas Multivariat

Tabel adalah nilai korelasi (0,991) > nilai kritik tabel (0.62) maka H_0 diterima artinya data berdistribusi normal multivariat.

Tabel 22. Analisis Normalitas Multivariat

Nilai Korelasi	Nilai Kritik Tabel
0.991	0.62

b. Homogenitas Varian

Tabel 23. Hasil Uji Levene (Homogenitas Varian)

	F	Sig.
Y1	4.073	.048
Y2	4.867	.031

Hasil uji Levene menunjukkan bahwa untuk Y1 harga F sebesar 4.073 dengan signifikansi 0,048 dan untuk Y2 harga F sebesar 4,867 dengan signifikansi 0,031. Bila ditetapkan taraf signifikansi 0,05, maka H_0 diterima karena probabilitas secara keseluruhan > 0,05 sehingga varians populasi adalah sama. Kesimpulannya Y1 dan Y2 memiliki varian yang homogen sehingga MANOVA bisa dilanjutkan.

c. Homogenitas Matrik Varian/Covarian

Tabel 24. Hasil Uji Box's (Homogenitas Matrik Varian/Covarian)

Box's M	Sig.
5,600	0,051

Hasil SPSS ditunjukkan Tabel 24 diperoleh harga Box's M = 5,600 dengan signifikasi 0,145. Dengan $\alpha = 0,05$ maka harga Box's M yang diperoleh signifikan karena signifikansi yang diperoleh 0,145 lebih besar dari 0,05. Dengan demikian hipotesis nol diterima. Berarti matriks varian/covarian dari variabel dependen homogen sehingga MANOVA dapat dilakukan.

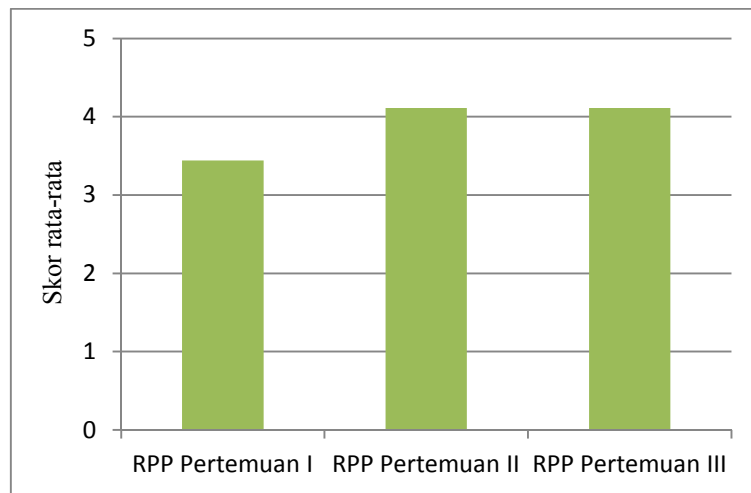
Tabel 25. Hasil Analisis Hipotesis

	Value	Sig. of F
Wilks' Lambda	0,147	0,000

Pada analisis multivariat, terlihat pada Tabel 25 bahwa Sig. of F dari Wilks yaitu $0,000 < 0,05$, maka H_0 ditolak. Jadi kesimpulannya terdapat perbedaan yang signifikan pada rata-rata HOTS (Y1) dan scientific attitude (Y2) antara peserta didik yang diajar dengan PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi dan peserta didik yang diajar dengan perangkat pembelajaran guru. Jadi dapat dikatakan PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi yang dikembangkan dapat meningkatkan HOTS dan *scientific attitude* peserta didik. Hal ini didukung oleh Andi Prastowo (2011: 25-26) yang menyatakan bahwa fungsi bahan ajar bagi peserta didik adalah menjadi pedoman dalam proses pembelajaran dan merupakan substansi kompetensi yang seharusnya dipelajari. Oleh karena itu melalui PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi

substansi kompetensi yang berkaitan dengan HOTS dan *scientific attitude* dapat dilatih dan dikembangkan oleh peserta didik sehingga meningkatkan HOTS dan *scientific attitude* peserta didik.

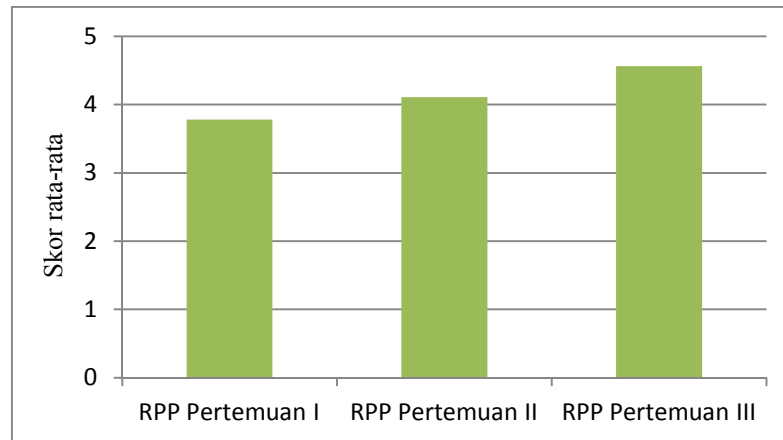
Rerata hasil keterlaksanaan RPP pada uji luas kelas kontrol tersaji dalam Gambar 17. Data yang disajikan pada Gambar 17 menunjukkan bahwa RPP pada tiap pertemuan terlaksana dengan baik. Hasil keterlaksanaan RPP pada uji luas memiliki rata-rata yang berbeda yaitu, Pertemuan I (3,44 dengan kriteria baik), Pertemuan II (4,11 dengan kriteria baik) dan Pertemuan III (4,11 dengan kriteria baik).



Gambar 17. Hasil Keterlaksanaan RPP Kelas XI IPA 1 (Kelas Kontrol) Uji Luas

Rerata hasil keterlaksanaan RPP pada uji luas kelas eksperimen tersaji dalam Gambar 18. Data yang disajikan pada Gambar 18 menunjukkan bahwa RPP pada tiap pertemuan terlaksana dengan baik. Hasil keterlaksanaan RPP pada uji luas memiliki rata-rata yang berbeda

yaitu, Pertemuan I (3,78 dengan kriteria baik), Pertemuan II (4,11 dengan kriteria baik) dan Pertemuan III (4,56 dengan kriteria sangat baik).



Gambar 18. Hasil Keterlaksanaan RPP Kelas XI IPA 3 (Kelas Eksperimen)
Uji luas

Pada Pertemuan pertama, kegiatan pembelajaran diawali dengan mengucapkan salam dan membimbing peserta didik untuk berdoa. Peserta didik memulai pembelajaran dengan menjawab salam dan berdoa. Guru mengecek kehadiran peserta didik dan membagikan PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi. Kemudian guru memberikan apersepsi kepada peserta didik dengan menunjukkan video yang berkaitan dengan konsep usaha dan energi serta menanyakan pendapat peserta didik tentang video tersebut. Selanjutnya, Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan ini. Guru mendemonstrasikan percobaan yang berkaitan dengan konsep usaha, energi kinetik serta energi potensial dan peserta didik memperhatikan penjelasan Guru serta memberikan pertanyaan mengenai demonstrasi tersebut. Guru menjelaskan tentang konsep usaha dan energi

kinetik serta memberikan kesempatan peserta didik untuk bertanya mengenai materi yang dijelaskan. Guru meminta peserta didik untuk membentuk kelompok dalam pembelajaran dan mengarahkan peserta didik untuk melakukan percobaan mengenai konsep usaha, energi kinetik dan energi potensial. Guru menjelaskan kegiatan yang akan dilakukan sesuai dengan LKPD yang terdapat pada PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi yaitu melakukan praktikum sederhana untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dan *scientific attitude*. Peserta didik mempresentasikan hasil praktikum dan menjawab pertanyaan yang berkaitan dengan praktikum pada lembar jawaban pada LKPD yang tersedia. Guru memfasilitasi peserta didik untuk diskusi tentang praktikum. Guru bersama peserta didik mengevaluasi pembelajaran dan memberikan penghargaan kepada kelompok terbaik. Guru dan peserta didik menutup kegiatan dengan mengucapkan salam.

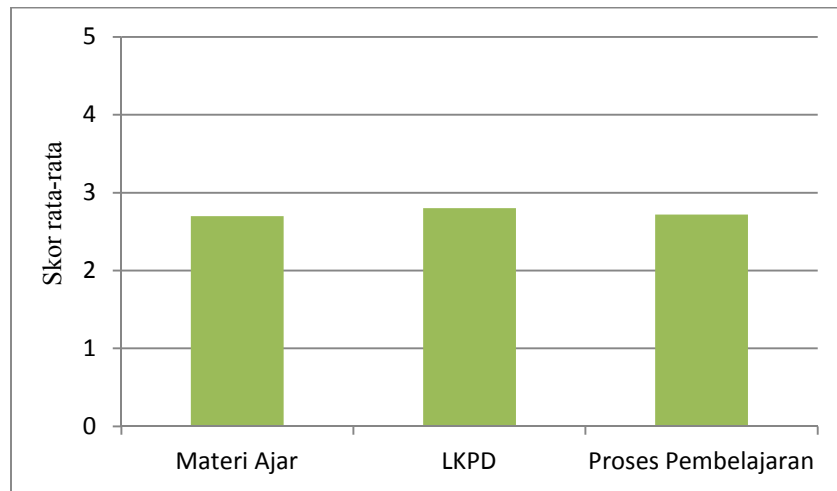
Pertemuan kedua, kegiatan pembelajaran diawali dengan mengucapkan salam dan membimbing peserta didik untuk berdoa. Peserta didik memulai pembelajaran dengan menjawab salam dan berdoa. Guru mengecek kehadiran peserta didik dan membagikan PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi. Kemudian guru memberikan apersepsi kepada peserta didik dengan menunjukan video yang berkaitan dengan hubungan antara usaha dengan perubahan energi kinetik dan potensial pada kehidupan sehari-hari serta menanyakan pendapat peserta didik tentang

video tersebut. Selanjutnya, Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan ini. Guru mendemonstrasikan contoh peristiwa yang berkaitan dengan hubungan antara usaha dengan perubahan energi kinetik dan potensial dan peserta didik memperhatikan penjelasan Guru serta memberikan pertanyaan mengenai demonstrasi tersebut. Guru menjelaskan tentang konsep hubungan antara usaha dengan perubahan energi kinetik dan potensial serta memberikan kesempatan peserta didik untuk bertanya mengenai materi yang dijelaskan. Guru meminta peserta didik untuk membentuk kelompok diskusi dan mengarahkan peserta didik untuk berdiskusi mengenai pemecahan masalah pada materi ajar PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi yang diberikan dalam kelompok dan siap untuk mempresentasikannya. Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi dan menjawab pertanyaan yang berkaitan diskusi yang telah dilakukan. Guru mengajak peserta didik menyimpulkan hasil pembelajaran dan memberikan penghargaan kepada kelompok terbaik serta memberikan peserta didik latihan soal pada materi ajar PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi. Guru dan peserta didik menutup kegiatan dengan mengucapkan salam.

Pada Pertemuan ketiga, kegiatan pembelajaran diawali dengan mengucapkan salam dan membimbing peserta didik untuk berdoa. Peserta didik memulai pembelajaran dengan menjawab salam dan berdoa. Guru mengecek kehadiran peserta didik. Kemudian guru memberikan apersepsi

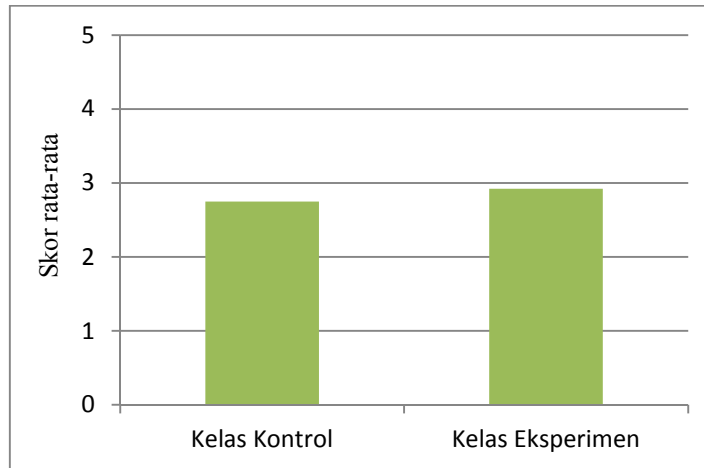
kepada peserta didik dengan menunjukan video yang berkaitan dengan hukum konservasi energi mekanik pada kehidupan sehari-hari serta menanyakan pendapat peserta didik tentang video tersebut. Selanjutnya, Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan ini. Guru mendemonstrasikan percobaan percobaan sederhana yang berkaitan dengan hukum konservasi energi dan peserta didik memperhatikan penjelasan Guru serta memberikan pertanyaan mengenai demonstrasi tersebut. Guru menjelaskan tentang konsep hukum konservasi energi mekanik serta memberikan kesempatan peserta didik untuk bertanya mengenai materi yang dijelaskan. Guru meminta peserta didik untuk membentuk kelompok dalam pembelajaran dan mengarahkan peserta didik untuk melakukan percobaan mengenai mengenai hukum konservasi energi mekanik. Guru menjelaskan kegiatan yang akan dilakukan sesuai dengan LKPD yang terdapat pada PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi yaitu melakukan praktikum sederhana untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dan *scientific attitude*. Peserta didik mempresentasikan hasil praktikum dan menjawab pertanyaan yang berkaitan dengan praktikum pada lembar jawaban pada LKPD yang tersedia. Guru memfasilitasi peserta didik untuk diskusi tentang praktikum. Guru mengajak peserta didik menyimpulkan hasil pembelajaran dan memberikan penghargaan kepada kelompok terbaik serta memberikan peserta didik latihan soal pada materi

ajar PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi. Guru dan peserta didik menutup kegiatan dengan mengucapkan salam.



Gambar 19 Respon Peserta Didik Kelas XI IPA 3 (Kelas Eksperimen)

Data yang disajikan pada Gambar 19 menunjukkan bahwa peserta didik merespon materi ajar, LKPD dan proses pembelajaran dengan baik. Rerata skor respon peserta didik terhadap materi ajar sebesar 2,70, rerata skor respon peserta didik terhadap LKPD sebesar 2,80 dan rerata skor respon peserta didik terhadap proses pembelajaran sebesar 2,72.



Gambar 20 Hasil Observasi *Scientific Attitude* Uji luas

Gambar 20 menunjukkan hasil observasi *scientific attitude* peserta didik tergolong baik pada kelas eksperimen. Rerata nilai observasi *scientific attitude* pada kelas kontrol sebesar 2,75 dikategorikan baik, dan rerata nilai observasi *scientific attitude* pada kelas eksperimen sebesar 2,92 dikategorikan baik.

D. Revisi Produk

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi untuk meningkatkan HOTS dan *scientific attitude*. Revisi terhadap perangkat dilakukan sebanyak tiga kali, yaitu:

1. Revisi Tahap Pertama

PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi untuk meningkatkan HOTS dan *scientific attitude* yang dirancang dikonsultasikan ke dosen pembimbing kemudian direvisi sesuai saran dan masukan yang diberikan

sehingga menghasilkan PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi untuk meningkatkan HOTS dan *scientific attitude* yang siap divalidasi oleh dosen ahli baik ditinjau dari aspek materi dan media. Hasil tinjauan dari dosen ahli berupa masukan dan saran kemudian digunakan untuk merevisi PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi untuk meningkatkan HOTS dan *scientific attitude*, sedangkan hasil penilaian digunakan untuk memperoleh validasi PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi untuk meningkatkan HOTS dan *scientific attitude*. PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi untuk meningkatkan HOTS dan *scientific attitude* ditinjau ulang oleh guru Fisika. Perbaikan yang dilakukan berdasarkan saran dan masukan dari dosen ahli dan guru Fisika sebagai berikut.

a. Silabus

- 1) Kompetensi Dasar 2.1 letaknya disesuaikan dengan indikator 2.1.1. Tindak Lanjut: Menyesuaikan letak kompetensi dasar dengan indikator pada silabus.
- 2) Identitas pada silabus ditulis lengkap. Tindak Lanjut: Menulis lengkap identitas pada silabus.

b. RPP

- 1) Model dan pendekatan pembelajaran dicek kembali dan dicari sumber yang kredibel. Tindak Lanjut: mengecek kembali model dan pendekatan kemudian mengganti model pembelajaran menjadi CTL dan pendekatan menjadi STM.

- 2) Sintaks dan kegiatan pembelajaran belum cocok. Tindak Lanjut: Mengganti kegiatan pembelajaran sehingga sesuai dengan sintaks pada model pembelajaran.

c. Materi Ajar

- 1) Pada tujuan pembelajaran materi peserta didik diganti menjadi peserta didik sesuai dengan Kurikulum 2013. Tindak Lanjut: Mengganti peserta didik menjadi peserta didik pada bagian tujuan pembelajaran materi.
- 2) Kalimat pada bagian pendahuluan terlalu panjang. Tindak Lanjut: Mengubah kalimat sehingga tidak terlalu panjang tetapi memiliki maksud yang sama dengan kalimat sebelumnya.
- 3) Beberapa kalimat kurang jelas dan sulit dimengerti. Tindak Lanjut: Memperbaiki kalimat sehingga jelas dan mudah dimengerti oleh peserta didik.
- 4) Lambang-lambang besaran fisika dimiringkan Tindak Lanjut: Mencetak miring lambang-lambang besaran fisika pada materi ajar.
- 5) Persamaan dan perhitungan yang berkaitan dengan usaha dan energi tidak disatukan dengan paragraf. Tindak Lanjut: Memisahkan persamaan dan perhitungan dari paragraf penjelasan materi.
- 6) Angka pada latihan soal sulit untuk dihitung. Tindak Lanjut: Mengganti angka pada latihan soal agar lebih mudah dikerjakan oleh peserta didik.

- 7) Ada poin pada rangkuman yang kurang jelas. Tindak Lanjut: Mengubah kalimat pada poin tersebut sehingga lebih jelas dan dapat dimengerti.
- 8) Belum terdapat kunci jawaban untuk latihan soal. Tindak Lanjut: Menyediakan kunci jawaban untuk latihan soal.

d. LKPD

- 1) Pertanyaan yang berkaitan dengan percobaan kurang jelas. Tindak Lanjut: Mengganti pertanyaan sehingga lebih jelas.
- 2) Lembar jawaban dan pertanyaannya tidak sesuai. Tindak Lanjut: Menyesuaikan Lembar jawaban dengan pertanyaan yang disajikan.
- 3) Soal tentang pemecahan masalah tidak termasuk HOTS karena sudah banyak muncul di buku teks. Tindak Lanjut: Mengganti soal dengan masalah yang baru dan belum muncul di buku teks.
- 4) Kunci-kunci CTL dan STM dieksplisitkan. Tindak Lanjut: Mengekplisitkan CTL dan STM pada LKPD.
- 5) Kalimat-kalimat yang digunakan belum komunikatif. Tindak Lanjut: Mengganti kalimat-kalimat pada LKPD menjadi komunikatif.

e. Lembar Pengukuran HOTS

- 1) Gambar pada soal diganti karena kurang jelas. Tindak Lanjut: Mengganti gambar yang lebih jelas pada soal.
- 2) Indikator HOTS belum jelas. Tindak Lanjut: Mengubah indikator sehingga lebih jelas dan sesuai dengan soal.

- 3) Rubrik soal HOTS dibuat lebih umum. Tindak Lanjut: Mengganti rubrik pada soal HOTS menjadi lebih umum.

f. Lembar observasi keterlaksanaan RPP

- 1) Sintaks dan pendekatan dalam pembelajaran yang terdapat pada RPP dicantumkan. Tindak Lanjut: Mencantumkan sintaks dan pendekatan dalam pembelajaran pada lembar observasi keterlaksanaan RPP.

g. Lembar angket respon peserta didik

- 1) Angket respon yang penting dicantumkan adalah respon peserta didik terhadap LKPD, materi ajar dan pembelajaran. Tindak Lanjut: Mencantumkan angket respon peserta didik terhadap LKPD, materi ajar dan pembelajaran.
- 2) Aspek HOTSnya diuraikan agar peserta didik lebih paham. Tindak Lanjut: Menguraikan HOTS menjadi kemampuan menganalisis, mengevaluasi dan mencipta.
- 3) Kalimat-kalimat yang digunakan pada angket kurang jelas. Tindak Lanjut: Mengganti kalimat-kalimat pada angket sehingga lebih jelas.

h. Lembar angket *scientific attitude*

- 1) Kalimat pada angket diperjelas agar mudah dipahami peserta didik. Tindak Lanjut: Mengganti kalimat sehingga mudah dipahami oleh peserta didik.

i. Lembar observasi *scientific attitude*

- 1) Aspek yang diamati disesuaikan dengan dimensi *scientific attitude*. Tindak Lanjut: Menyesuaikan aspek yang diamati dengan dimensi pada *scientific attitude*.

2. Revisi Tahap Kedua

Revisi kedua dilakukan berdasarkan hasil uji terbatas dan observasi selama proses pembelajaran Fisika. Perbaikan-perbaikan yang dilakukan pada PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi sebagai berikut.

a. Silabus

Silabus tidak mengalami perubahan.

b. RPP

- 1) Berdasarkan hasil uji terbatas, kelompok diskusi dan praktikum harus dibentuk sebelum pembelajaran dimulai agar penggunaan waktu lebih efektif sehingga tidak mengganggu kegiatan pembelajaran setelahnya.
- 2) Membimbing peserta didik dalam diskusi dan praktikum karena peserta didik belum terbiasa dengan HOTS sehingga diperlukan penyesuaian dan bimbingan selama proses pembelajaran.
- 3) Berdasarkan hasil uji terbatas angket respon peserta didik terhadap proses pembelajaran, respon peserta didik pada proses proses pembelajaran sangat baik.

c. Materi Ajar

Materi ajar tidak mengalami perubahan.

d. LKPD

- 1) Peserta didik perlu bimbingan dalam melaksanakan praktikum dan mengisi LKPD karena peserta didik belum terbiasa dengan kegiatan merancang percobaan dan menjawab pertanyaan-pertanyaan pada LKPD yang menuntut HOTS peserta didik.
- 2) Ada beberapa kelompok yang tidak menjawab semua pertanyaan pada LKPD karena kesulitan dalam menjawab pertanyaan yang menuntut HOTS peserta didik.

e. Lembar Pengukuran HOTS

Lembar Pengukuran HOTS tidak mengalami perubahan.

f. Lembar observasi keterlaksanaan RPP

Lembar observasi keterlaksanaan RPP tidak mengalami perubahan.

g. Lembar angket respon peserta didik

Lembar angket respon peserta didik tidak mengalami perubahan.

h. Lembar angket *scientific attitude*

Lembar angket *scientific attitude* tidak mengalami perubahan.

i. Lembar observasi *scientific attitude*

Lembar observasi *scientific attitude* tidak mengalami perubahan.

3. Revisi Tahap Ketiga

Revisi PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi tahap ketiga dibuat berdasarkan hasil uji luas, baik itu respon peserta didik maupun hasil observasi selama proses pembelajaran.

- a. Memeriksa penulisan lambang-lambang fisika pada PhyCCTM berbasis KKNi.
- b. Memeriksa seluruh kalimat pada PhyCCTM berbasis KKNi untuk menghindari kesalahan-kesalahan penulisan.
- c. Memperbaiki kalimat-kalimat yang sulit dimengerti oleh peserta didik.
- d. Mempersiapkan semua produk untuk dipresentasikan maupun dilaporkan kepada pihak-pihak terkait serta untuk kepentingan diseminasi secara lebih luas.
- e. Melakukan analisis ulang terkait kelebihan dan kekurangan PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi berdasarkan data yang diperoleh dari hasil uji coba.

E. Kajian Produk Akhir

PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi telah dikembangkan dengan mengikuti langkah-langkah modifikasi dari Borg & Gall. PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi dalam penelitian pengembangan ini telah mengalami tiga kali revisi. Pada revisi pertama mendapatkan beberapa masukan, diantaranya dari dosen pembimbing,

kemudian mendapat validasi dosen ahli, serta validasi guru fisika pada tahap pengembangan. Revisi kedua mendapat masukan dari hasil uji terbatas dan observasi selama pembelajaran. Revisi ketiga mendapat masukan dari hasil uji luas, baik respon peserta didik maupun observasi selama proses pembelajaran. Pada uji terbatas dan luas dilakukan evaluasi baik itu berupa tes maupun non tes untuk mengetahui efektivitas PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi dalam meningkatkan HOTS dan *scientific attitude* peserta didik.

PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi terdiri dari silabus, RPP, materi ajar, LKPD, lembar pengukuran HOTS peserta didik, lembar observasi keterlaksanaan RPP, angket respon peserta didik, angket *scientific attitude* dan lembar observasi *scientific attitude*. Dalam rangka meningkatkan HOTS dan *scientific attitude* peserta didik, PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi menggunakan model *Contextual Teaching and Learning*, pendekatan Sains, Teknologi dan Masyarakat, metode tanya jawab, diskusi dan eksperimen dalam pembelajaran.

Analisis data dari validasi dosen ahli menunjukkan bahwa penilaian terhadap PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi, pada rerata skor pada silabus 3,41 pada penilaian silabus memiliki kriteria sangat baik, rerata skor pada RPP 3,58 memiliki kriteria sangat baik, rerata skor pada materi ajar 3,46 memiliki kriteria sangat baik, rerata skor pada LKPD 3,5 memiliki kriteria sangat baik, rerata skor pada lembar pengukuran HOTS 3,5 memiliki kriteria sangat baik, rerata skor pada lembar observasi keterlaksanaan

RPP 3,59 memiliki kriteria sangat baik, rerata skor pada lembar angket respon peserta didik 3,59 memiliki kriteria sangat baik, rerata skor pada lembar angket *scientific attitude* 3,6 memiliki kriteria sangat baik, dan rerata skor pada lembar observasi *scientific attitude* 3,45 memiliki kriteria sangat baik. Analisis data dari validasi guru fisika menunjukkan bahwa penilaian terhadap PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi, pada rerata skor pada silabus 3,5 pada penilaian silabus memiliki kriteria sangat baik, rerata skor pada RPP 3,58 memiliki kriteria sangat baik, rerata skor pada materi ajar 3,54 memiliki kriteria sangat baik, rerata skor pada LKPD 3,54 memiliki kriteria sangat baik, rerata skor pada lembar pengukuran HOTS 3,66 memiliki kriteria sangat baik, rerata skor pada lembar observasi keterlaksanaan RPP 3,92 memiliki kriteria sangat baik, rerata skor pada lembar angket respon peserta didik 3,75 memiliki kriteria sangat baik, rerata skor pada lembar angket *scientific attitude* 3,65 memiliki kriteria sangat baik, dan rerata skor pada lembar observasi *scientific attitude* 3,7 memiliki kriteria sangat baik.

Selain itu, uji coba pada proses pembelajaran membuktikan bahwa peserta didik merespon positif terhadap materi ajar, LKPD dan proses pembelajaran. Untuk lebih signifikan diuji juga dengan MANOVA dengan hasil signifikansinya sebesar 0,000, sehingga dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan keefektifan yang signifikan pada rata-rata HOTS (Y1) dan *scientific attitude* (Y2) antara peserta didik yang diajar dengan PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi pengembangan dan peserta didik yang

diajar dengan bahan ajar Guru. Dengan demikian PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi ini layak digunakan dalam pembelajaran fisika pada materi usaha dan energi sekaligus dapat meningkatkan HOTS dan *scientific attitude* peserta didik.

Kelebihan PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi diantaranya mencakup seluruh aspek yang terdiri atas aspek kognitif, afektif dan psikomotor. Aspek kognitif pada PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi menekankan HOTS yang terdiri atas kemampuan menganalisis, mengevaluasi dan mencipta. Selain itu, PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi bersifat kontekstual sehingga memudahkan peserta didik dalam memahami materi Usaha dan Energi karena materi, contoh konsep serta soal latihan pada PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi berkaitan dengan peristiwa yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari peserta didik. Percobaan yang terdapat pada LKPD juga menuntut kemampuan HOTS peserta didik karena peserta didik merancang percobaan secara berkelompok berdasarkan tujuan percobaan serta alat dan bahan yang disediakan. Oleh karena itu, PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi cocok diterapkan untuk meningkatkan HOTS peserta didik. PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi juga menekankan pada peningkatan *scientific attitude* peserta didik melalui penyajian dimensi *scientific attitude* pada materi ajar dan LKPD yang dikembangkan sehingga diharapkan peserta didik terbiasa untuk

mengembangkan *scientific attitude* serta memudahkan peserta didik dalam memahami konsep-konsep fisika yang juga dapat meningkatkan HOTS peserta didik.

PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi menggunakan Kurikulum 2013 dalam pengembangannya dengan mengaitkan kompetensi-kompetensi yang harus dicapai pada level 2 KKNi dengan kompetensi –kompetensi yang terdapat pada Kurikulum 2013. Oleh karena itu, PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi diharapkan dapat menjadi alternatif bagi guru dalam mengembangkan bahan ajar fisika berdasarkan Kurikulum 2013. Keterbatasan penelitian dalam proses pengembangan PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi antara lain membutuhkan kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran dengan baik karena peserta didik yang belum terbiasa dengan HOTS akan cenderung bingung ketika dalam pembelajaran dituntut untuk menganalisis, mengevaluasi dan mencipta sehingga dibutuhkan bimbingan dari guru agar proses pembelajaran berlangsung lancar dan alokasi waktu pembelajaran yang telah direncanakan sesuai dengan pelaksanaannya.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan tentang Produk

Pengembangan PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi untuk meningkatkan HOTS dan *scientific attitude* peserta didik dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Penelitian pengembangan ini telah menghasilkan PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi untuk meningkatkan HOTS dan *scientific attitude* peserta didik yang dikembangkan melalui enam tahapan berdasarkan modifikasi dari prosedur pengembangan Borg & Gall, yaitu tahap studi pendahuluan, tahap perencanaan, tahap penyusunan draf produk PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi untuk meningkatkan HOTS dan *scientific attitude* peserta didik, tahap validasi produk, tahap revisi dan uji coba produk dan tahap diseminasi.
2. PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi mampu meningkatkan HOTS peserta didik. Hal ini dilihat dari rata-rata perolehan gain skor HOTS peserta didik pada kelas eksperimen sebesar 0,31 dan kelas kontrol sebesar 0,2.
3. PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi mampu meningkatkan *scientific attitude* peserta didik. Hal ini dilihat dari rata-rata

perolehan gain skor *scientific attitude* peserta didik pada kelas eksperimen sebesar 0,4 dan kelas kontrol sebesar 0,2.

4. Terdapat perbedaan yang signifikan pada rata-rata HOTS (Y1) dan *scientific attitude* (Y2) antara peserta didik yang diajar dengan PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi untuk meningkatkan HOTS dan *scientific attitude* peserta didik dan peserta didik yang diajar dengan perangkat pembelajaran guru. Oleh karena itu dapat disimpulkan PhyCCTM berbasis KKNI mampu meningkatkan HOTS dan *scientific attitude* peserta didik.

B. Keterbatasan Penelitian

Penelitian pengembangan PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi untuk meningkatkan HOTS dan *scientific attitude* peserta didik ini memiliki beberapa keterbatasan antara lain:

1. Uji coba PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi untuk meningkatkan HOTS dan *scientific attitude* peserta didik masih terbatas pada satu sekolah, yaitu di SMA Negeri 7 Pontianak. Apabila subjek penelitian diambil dari beberapa sekolah maka populasi semakin banyak dan bervariasi maka dapat memberikan informasi tambahan terkait temuan-temuan lapangan yang dapat digunakan untuk menyempurnakan PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi untuk meningkatkan HOTS dan *scientific attitude* peserta didik yang dikembangkan.

2. PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi untuk meningkatkan HOTS dan *scientific attitude* peserta didik yang digunakan dalam pembelajaran di kelas kontrol masih dimodifikasi oleh peneliti, yaitu penggabungan perangkat guru fisika dan pemikiran peneliti, sehingga untuk mendapatkan suatu standar kelayakan maka perlu membandingkan terhadap perangkat lain yang telah divalidasi dengan materi yang sama.

C. Saran Pemanfaatan, Diseminasi, dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan maka disarankan hal-hal sebagai berikut:

1. PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi untuk meningkatkan HOTS dan *scientific attitude* peserta didik dapat dikembangkan lebih lanjut dengan materi dan jenjang kelas yang berbeda serta dapat ditambahkan keterampilan-keterampilan yang harus dimiliki peserta didik sesuai dengan kurikulum yang berlaku.
2. PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi untuk meningkatkan HOTS dan *scientific attitude* peserta didik hasil pengembangan dapat digunakan sebagai salah satu upaya melatih dan meningkatkan HOTS dan *scientific attitude* peserta didik.
3. PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi untuk meningkatkan HOTS dan *scientific attitude* peserta didik dapat digunakan dalam pembelajaran Fisika karena bersifat kontekstual sehingga memudahkan peserta

didik dalam memahami konsep-konsep Fisika karena materi, contoh serta latihan soal yang disajikan dengan kegiatan sehari-hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, J. (2011). *Teaching of biological sciences (Intended for teaching of life sciences, physics, chemistry and general science)*. New Delhi: PHI Learning Pvt. Ltd.
- Akutsu, S., & Marchand, T. (2015). Computer-mediated communication for course delivery and teaching materials development: A case study. *International Journal of Computer-Assisted Language Learning and Teaching (IJCALLT)*, 5, 1-19.
- Andi Prastowo. (2011). *Panduan kreatif membuat bahan ajar inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Aveleyra, E.E., Racero, D., & Vega, A. (2016). Physics teaching with simulations in HTML5. *Journal of Computer Science & Technology*, 16, 47-51.
- Azhar Arsyad. (2011). *Media pembelajaran*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Bagarukayo, E., Weide, T., Mbarika, V., et al. (2012). The impact of learning driven constructs on the perceived higher order cognitive skills improvement: Multimedia vs. text. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology*, 8, 120-130.
- Balci, F., & Dermibas, M. (2012). The effect of the directly reflective approach to teaching the nature of science in science and technology on academic achievement and scientific attitude. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 2, 32.
- Bekmezci, M., Celik, I., Sahin, I., et.al. (2015). Analysis of scientific attitude, computer anxiety, educational internet use, problematic internet use, and academic achievement of middle school students according to demographic variables. *International Journal of Social, Behavioral,*

Educational, Economic, Business and Industrial Engineering, 9, 4001-4009.

Brierton, S., Wilson, E., Kistler, M., et al. (2016). A comparison of higher order thinking skills demonstrated in synchronous and asynchronous online college discussion posts. *NACTA Journal*, 60, 14-21.

Brookhart, S.M. (2010). *How to assess higher order thinking skills in your classroom*. Alexandria: ASCD.

Çelik, H., Sarı, U., & Harwanto, U.N. (2015). Developing and evaluating physics teaching material with algodoo (phun) in virtual environment: archimedes' principle. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education (formerly CAL-laborate International)*, 23, 40-50.

Chomsin S. Widodo & Jasmadi. (2008). *Panduan menyusun bahan ajar berbasis kompetensi*. Jakarta: PT Elek Media Komputindo.

Conklin, W. (2011). *Higher-order thinking skills to develop 21st century learners*. Huntington Beach, CA: Shell Education.

Council, T. A. (2016). *Science teachers' learning: Enhancing opportunities, creating supportive contexts*. Washington DC: National Academies Press.

Daryanto & Dwicahyono, A. (2014). *Pengembangan perangkat pembelajaran*. Yogyakarta: Gava Media.

de Vries, M. J., van Keulen, H., Peters, S., & van der Molen, J. W. (Eds.). (2012). *Professional development for primary teachers in science and technology* (Vol. 9). Rotterdam: Springer Science & Business Media.

Dhatrak, G., & Wanjari, S. (2011). A co-relational study of scientific attitude, creativity and scholastic achievement of secondary school students. *Indian Streams Research Journal*, 1, 44-47.

Ding, L., Reay, N., Lee, A., et al. (2011). Exploring the role of conceptual scaffolding in solving synthesis problem. *Physics Education Research*, 7, 1-11.

Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas. (2008). Panduan Pengembangan Bahan Ajar. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.

Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. (2010). *Pedoman KKNi edisi 1*. Jakarta: Kementrian Pendidikan Nasional Republik Indonesia.

Djemari Mardapi. (2008). *Teknik penyusunan instrumen tes dan non tes*. Yogyakarta: Mitra Cendikia Press.

Edi Istiyono, Djemari Mardapi & Suparno. (2014). Pengembangan tes kemampuan berpikir tingkat tinggi fisika (PhysTHOTS) peserta didik SMA. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, 14, 1-12.

Giancoli, D.C. (2014). *Physics principles with applications volume I*. United States of America: Pearson Education.

Gokhale, A., Brauchle, P., & Machina, K. (2009). Development and validation of a scale to measure attitudes toward science and technology. *Journal of College Science Teaching*.

Hugerat, M., & Kortam, N. (2014). Improving higher order thinking skills among freshmen by teaching science through inquiry. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 10, 447-454.

International Union of Pure and Applied Physics. (2014), http://www.triumf.info/hosted/iupap/C12/IUPAP_AIMS.html, Diakses 20 November 2015.

Kemendikbud. (2013). Kompetensi Dasar Sekolah Menengah Atas (SMA)/ Madrasah Aliyah (MA). Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

Kemendikbud. (2015). Hasil Ujian Nasional 2015. Diakses tanggal 15 November 2015 dari <http://118.98.234.50/lhun/grafik.aspx>.

Khine, M.S. (2011). *Attitude research in science education: Classic and contemporary measurements*. IAP.

Latifah Abdul Raub, Nurbiha A. Shukor, Mohammad Yusof Arshad, et al. (2015). An integrated model to implement contextual learning with virtual learning environment for promoting higher order thinking skills in malaysian secondary schools. *International Education Studies*, 8, 41-46.

Lin, Y.T., Lin, Y.C., Huang, Y.M., et al. (2013). A wiki-based teaching material development environment with enhanced particle swarm optimization. *Educational Technology & Society*, 16, 103-118.

Magsino, R.M. (2014). Enhancing higher order thinking skills in a marine biology class through problem-based learning. *Asia Pacific Journal of Multidisciplinary Research*, 2, 1-6.

Mahawattha, M.D.M.N.U., & Premaratne, A. (2013). Relationship between development of second language proficiency and the content based instructions/teaching materials. *International Journal of Art and Science*, 8, 375-412.

McGrath, I. (2013). *Teaching materials and the roles of EFL/ESL teachers: Practice and theory*. London: A&C Black.

- McNeill, M., Gospera, M., & Jing Xu. (2012). Assessment choices to target higher order learning outcomes: The power of academic empowerment. *Research in Learning Technology*, 20, 283 – 296.
- Mulyasa, E. (2006). *Kurikulum tingkat satuan pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Mundilarto. (2010) *Penilaian hasil belajar fisika*. Pusat Pengembangan Sains: Universitas Yogyakarta.
- Nitko, A.J., & Brookhart, S. M. (2011). *Educational assessment of students (6th ed.)*. Boston: Pearson Education, Inc.
- Newman, F.M., & Wehlage, G.G. (2011). *Higher order thinking skill*. Diakses tanggal 19 Juni 2015, dari <http://-mathdepartment.wiki.farmington.k12.-mi.us>.
- Olaschinde, K.J., & Olatoye, R.A. (2014). Scientific attitude, attitude to science and science achievement of senior secondary school students in Katsina State, Nigeria. *Journal of Educational and Social Research*, 4, 445-452.
- Pitafi, A.I., & Farooq, M. (2012). Measurement of scientific attitude of secondary school students in Pakistan. *Academic Research International*, 2, 379.
- Patta Bundu. (2006). *Penilaian Keterampilan Proses dan Sikap Ilmiah dalam Pembelajaran Sains di SD*. Jakarta: Depdiknas.
- Ramos, J.L.S., Dolipas, B.B., & Villamor, B.B. (2013). Higher order thinking skills and academic performance in physics of college students: A regression analysis. *International Journal of Innovative Interdisciplinary Research*, 4, 48-60.
- Rao, D.B. (2010). *Scientific Attitude, Scientific Aptitude and Achievement*. New Delhi: Discovery Publishing House.

- Rao, M.U.S.S., & Reddy, G.V.N. (2016). A study of scientific attitude of ix class students with gender and management. *Global Journal For Research Analysis*, 5, 140-141.
- Resurreccion, R.D. (2014). The effects of using videos on teaching selected topics in physics towards the development of higher-order thinking skills. *Asia Pacific Journal of Multidisciplinary Research*, 2, 38-45.
- Rusman. (2012). *Belajar dan pembelajaran berbasis komputer*. Bandung: Alfabeta.
- Saeli, M., Perrenet, J., Jochems, W.M., & Zwaneveld, B. (2012). Pedagogical content knowledge in teaching material. *Journal of Educational Computing Research*, 46, 267-293.
- Sinaga, P., & Suhandi, A. (2015). The effectiveness of scaffolding design in training writing skills physics teaching materials. *International Journal of Instruction*, 8, 19-32.
- Singh, V.K., Singh, A.K., & Giri, A. (2016). A study of the relationship between scientific attitude and academic achievement of rural area's intermediate college girls (science stream only). *International Journal of Applied Research*, 2, 46-49.
- Smits, T., Simons, M., & Deprez. (2011). Teaching aids for the interactive whiteboard: the trainee teacher as a material designer. *The Journal of Didactics*, 4, 146-165.
- Soltis, R., Verlinden, N., Kruger, N., et al. (2015). Process-oriented guided inquiry learning strategy enhances students' higher level thinking skills in a pharmaceutical sciences course. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 79, 1-8.
- Sree, K.J. (2010). *Method of teaching science*. New Delhi: Discovery Publishing House.

Sridevi, K.V. (2008). *Constructivism in science education*. New Delhi: Discovery Publishing House.

Sugiyono. (2014). *Metode penelitian pendidikan*. Bandung: Alfabeta.

Tomlinson, B. (2011). *Materials development in language teaching*. Cambridge: Cambridge University Press.

Trianto. (2010). *Model pembelajaran terpadu*. Jakarta: Bumi Aksara.

Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st Century skills*. San Fransisco: John Wiley & Sons, Inc.

Widoyoko, E.P. (2010). *Evaluasi program pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.

Yee Mei Heong, Othman, W. binti., Md Yunos, J. bin., et al. (2011). The level of marzano higher order thinking skills among technical education students. *International Journal of Social Science and Humanity*, 1, 121-125.

Young, D.H., & Freedman, A.R. *University Physics with Modern Physics, 13th*. San Fransisco: Pearson Education.

Zainal Arifin. (2009). *Evaluasi pembelajaran*. Bandung : PT. Remaja Rosdakarya.

Lampiran 1. Lembar Wawancara

HASIL WAWANCARA GURU FISIKA

Nama : Dra. Masti Panjaitan
Sekolah : SMA N 7 Pontianak
Pewawancara : Fitria Arifiyanti
Subjek wawancara : Guru Fisika Kelas XI
Tanggal wawancara : 5 Maret 2016

No	Pertanyaan Wawancara	Hasil Wawancara
1.	Kurikulum apa yang digunakan pada SMAN 7 Pontianak?	Kurikulum 2013
2.	Apakah Bapak/Ibu menyusun sendiri bahan ajar yang akan digunakan untuk mengajarkan peserta didik?	Tidak, saya menggunakan buku pegangan dan mengambil beberapa sumber dari internet
3.	Apakah Ibu melihat keterbatasan dari buku pegangan tersebut?	Ya, ada beberapa hal yang memang kurang sesuai dengan kebutuhan peserta didik
4.	Model, pendekatan, dan metode apa yang sering Ibu terapkan dalam pembelajaran fisika?	Kebanyakan menggunakan model DI dengan pendekatan saintifik serta metode ceramah dan diskusi. Namun, pelaksanaannya belum maksimal.
5.	Apakah Ibu memahami tentang Higher Order Thinking Skills (HOTS) dan cara mengukurnya?	Saya paham yg dimaksudkan dengan HOTS tetapi belum pernah mengukur HOTS peserta didik.
6.	Apakah peserta didik sering dilatih untuk mengembangkan HOTS dalam pembelajaran fisika?	Peserta didik jarang dilatih tentang HOTS dalam pembelajaran fisika

7.	Apakah Ibu memahami tentang KKNi ?	Saya pernah mendengar tentang kerangka kualifikasi nasional Indonesia, hanya saja saya belum terlalu paham cara penilaiannya.
8.	Berapa Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) pada mata pelajaran fisika di sekolah ini?	70
9.	Bagaimana <i>scientific attitude</i> peserta didik selama pembelajaran fisika?	<i>Scientific attitude</i> peserta didik secara umum masih kurang selama proses pembelajaran fisika
10.	Apakah dalam pembelajaran fisika Ibu pernah melakukan eksperimen?	Pernah, tetapi hanya materi tertentu saja
11.	Apakah Ibu mengukur ranah kognitif, psikomotorik dan afektif ketika melakukan praktikum?	Tidak, hanya kognitif saja
12.	Apakah Ibu menyusun sendiri lembar kerja peserta didik untuk pembelajaran fisika?	Tidak, saya menggunakan lembar kerja peserta didik yang sudah tersedia (tidak menyusun sendiri)

Lampiran 2. Kisi-kisi Instrumen Validasi PhyCCCTM berbasis KKNI

**KISI-KISI INSTRUMEN VALIDASI *PHYSICS COMPREHENSIVE CONTEXTUAL TEACHING MATERIAL*
(PhyCCTM) BERBASIS KKNI OLEH AHLI DAN GURU FISIKA**

A. SILABUS

NO	ASPEK YANG DINILAI	Teknik Pengumpulan Data	Objek Penilaian	Bentuk Instrumen	Jumlah Butir	Nomor Butir
1	Kesesuaian identitas silabus dengan keadaan yang ada	Dokumentasi	Silabus	Lembar Penilaian Silabus	1	1
2	Kesesuaian kompetensi inti dengan kurikulum 2013				1	2
3	Kesesuaian kompetensi dasar dengan kurikulum 2013				1	3
4	Kesesuaian indikator dengan kompetensi dasar				1	4
5	Kesesuaian materi pembelajaran dengan kurikulum 2013				1	5
6	Ketercakupan aspek kognitif, afektif dan psikomotor dalam indikator				1	6
7	Ketercakupan HOTS dalam indikator				1	7
8	Kecakupan alokasi waktu				1	8
9	Kesesuaian butir-butir penilaian dengan indikator				1	9
10	Kesesuaian sumber dan alat bahan dengan indikator				1	10
11	Kesesuaian silabus berdasarkan prinsip-prinsipnya (relevan, kontekstual dan memadai)				1	11

B. RPP

NO	ASPEK YANG DINILAI	Teknik Pengumpulan Data	Objek Penilaian	Bentuk Instrumen	Jumlah Butir	Nomor Butir
1	Kesesuaian identitas RPP dengan keadaan yang ada	Dokumentasi	RPP	Lembar Penilaian RPP	1	1
2	Ketercakupan alokasi waktu				1	2
3	Kejelasan dan kesesuaian perumusan tujuan				1	3

NO	ASPEK YANG DINILAI	Teknik Pengumpulan Data	Objek Penilaian	Bentuk Instrumen	Jumlah Butir	Nomor Butir
	pembelajaran					
4	Ketercakupan HOTS dalam tujuan pembelajaran				1	4
5	Ketercakupan <i>scientific attitude</i> dalam tujuan pembelajaran				1	5
6	Kesesuaian kompetensi dasar dengan kurikulum 2013				1	6
7	Kesesuaian indikator dengan kompetensi dasar				1	7
8	Kesesuaian pemilihan materi pembelajaran dengan kurikulum 2013				1	8
9	Kesesuaian pemilihan metode pembelajaran dengan materi pembelajaran				1	9
10	Kesesuaian pemilihan media pembelajaran dengan materi pembelajaran				1	10
11	Kesesuaian sumber dan alat bahan dengan indikator				1	11
12	Ketercakupan aspek kognitif, afektif dan psikomotor dalam pembelajaran				1	12
13	Ketercakupan ciri-ciri kontekstual pada pembelajaran				1	13

C. MATERI AJAR

NO	ASPEK YANG DINILAI	Teknik Pengumpulan Data	Objek Penilaian	Bentuk Instrumen	Jumlah Butir	Nomor Butir
1	Ketercakupan aspek kognitif yang berkaitan dengan HOTS	Dokumentasi	Materi Ajar	Lembar Penilaian Materi Ajar	1	1
2	Ketercakupan garis besar bab yang disajikan				1	2
3	Ketercakupan aspek afektif yang berkaitan dengan <i>scientific attitude</i> pada materi ajar				1	3
4	Materi ajar memenuhi ciri-ciri kontekstual				1	4
5	Kesesuaian materi ajar dengan tingkat perkembangan peserta didik				1	5

NO	ASPEK YANG DINILAI	Teknik Pengumpulan Data	Objek Penilaian	Bentuk Instrumen	Jumlah Butir	Nomor Butir
6	Kejelasan struktur keilmuannya				1	6
7	Kedalaman, keluasan dan kelayakan materi yang dibahas				3	7,8,9
8	Kebenaran dan ketepatan materi ajar				1	10
9	Relevansi materi ajar dengan lingkungan sekitar				1	11
10	Adanya kesinambungan materi ajar bagi peserta didik				1	12
11	Penyajian materi ajar dapat menarik dan memotivasi minat peserta didik dalam pembelajaran				1	13

D. LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

NO	ASPEK YANG DINILAI	Teknik Pengumpulan Data	Objek Penilaian	Bentuk Instrumen	Jumlah Butir	Nomor Butir
1	Kesesuaian judul LKPD dengan materinya	Dokumentasi	LKPD	Lembar Penilaian LKPD	1	1
2	Ketercakupan aspek psikomotor pada LKPD				1	2
3	Kesesuaian materi dengan tingkat perkembangan peserta didik				1	3
4	Penyajian langkah-langkah percobaan sistematis dan logis				1	4
5	Penyajian langkah-langkah percobaan sederhana, jelas dan mudah dipahami				1	5
6	Keterlibatan peserta didik untuk ikut aktif dalam pembelajaran dapat ditunjang melalui percobaan pada LKPD				1	6
7	Kesesuaian gambar dan grafik dengan konsepnya				1	7
8	Kejelasan judul, keterangan, instruksi dan pertanyaan				1	8
9	Penyajian LKPD dapat menarik dan memotivasi minat peserta didik dalam pembelajaran				1	9
10	Kesesuaian tujuan percobaan dengan percobaan pada				1	10

NO	ASPEK YANG DINILAI	Teknik Pengumpulan Data	Objek Penilaian	Bentuk Instrumen	Jumlah Butir	Nomor Butir
	LKPD					
11	Kesesuaian alat dan bahan dengan percobaan				1	11
12	Kejelasan perumusan pertanyaan				1	12

E. LEMBAR PENGUKURAN HOTS

No	Aspek	Kompetensi Indikator Pencapaian	Teknik Pengumpulan Data	Objek Penilaian	Bentuk Instrumen	Jumlah Butir	No. Butir
1	Komponen materi	Kesesuaian item dengan tujuan pembelajaran	Dokumentasi	Soal HOTS	Lembar Penilaian	1	1
		Kesesuaian batasan pertanyaan dan jawaban sesuai dengan harapan				1	2
		Kesesuaian isi dengan indikator pencapaian				1	3
2	Komponen konstruksi	Kejelasan dan kelugasan rumusan item				2	4,5
		Kejelasan petunjuk pengerjaan				1	6
		Keberfungsian tabel, grafik dan gambar pada soal				3	7,8,9
		Keterkaitan item dengan item sebelumnya				1	10
3	Komponen kebahasaan	Kebakuan penggunaan tata bahasa				1	11
		Penggunaan kata-kata/istilah yang berlaku umum				1	12
		Kekomunikatifan rumusan kalimat				1	13

F. KISI-KISI VALIDASI LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP

No	Aspek yang dinilai	Objek Penilaian	Bentuk Instrumen	Jumlah Butir	Nomor Butir
1	Kesesuaian pernyataan dengan indikator keterlaksanaan RPP	Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP	Lembar Penilaian Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP	1	1
2	Kejelasan batasan pernyataan sehingga tidak ambigu			1	2
3	Kesesuaian isi materi			1	3
4	Kebakuan penggunaan tata bahasa			1	4
5	Penggunaan kata-kata/istilah yang berlaku umum			1	5
6	Kekomunikatifan rumusan kalimat			1	6

G. KISI-KISI VALIDASI ANGKET RESPON PESERTA DIDIK

No	Aspek yang dinilai	Objek Penilaian	Bentuk Instrumen	Jumlah Butir	Nomor Butir
1	Kesesuaian pernyataan dengan aspek yang direspon	Angket Respon Peserta didik	Lembar Penilaian Angket Respon Peserta didik	1	1
2	Kejelasan batasan pernyataan sehingga tidak ambigu			1	2
3	Kebakuan penggunaan bahasa			1	3
4	Kesederhanaan struktur kalimat			1	4
5	Kejelasan kalimat pada pernyataan angket			1	5
6	Kesesuaian bahasa dengan perkembangan peserta didik			1	6

H. KISI-KISI VALIDASI ANGKET *SCIENTIFIC ATTITUDE* PESERTA DIDIK

No	Aspek yang dinilai	Objek Penilaian	Bentuk Instrumen	Jumlah Butir	Nomor Butir
1	Kesesuaian pernyataan dengan indikator <i>scientific attitude</i>	Angket <i>Scientific Attitude</i> Peserta didik	Lembar Penilaian Angket <i>Scientific Attitude</i> Peserta didik	1	1
2	Kejelasan batasan pernyataan, sehingga tidak ambigu			1	2
3	Kesesuaian isi materi dalam pernyataan dengan petunjuk pengukuran, jenjang, jenis sekolah dan tingkat kelas			1	3
4	Kejelasan dan kelugasan perumusan pokok pernyataan			2	4,5
5	Kejelasan petunjuk pengisian			1	6
6	Kejelasan rumusan kalimat soal atau pertanyaan			1	7
7	Kebakuan penggunaan tata bahasa dalam pernyataan			1	8
8	Penggunaan kata-kata/istilah yang berlaku umum			1	9
9	Kekomunikatifan rumusan kalimat pertanyaan			1	10

I. KISI-KISI VALIDASI LEMBAR OBSERVASI *SCIENTIFIC ATTITUDE* PESERTA DIDIK

No	Aspek yang dinilai	Objek Penilaian	Bentuk Instrumen	Jumlah Butir	Nomor Butir
1	Kesesuaian aspek yang dinilai dengan indikator <i>scientific attitude</i>	Lembar Observasi <i>Scientific Attitude</i> Peserta didik	Lembar Penilaian Lembar Observasi <i>Scientific Attitude</i> Peserta didik	1	1
2	Kejelasan batasan pernyataan, sehingga tidak ambigu			1	2
3	Kesesuaian isi materi dalam pernyataan dengan petunjuk pengukuran, jenjang, jenis sekolah dan tingkat kelas			1	3

4	Kejelasan dan kelugasan perumusan pokok pertanyaan			2	4,5
5	Kejelasan petunjuk pengisian			1	6
6	Kejelasan rumusan kalimat pernyataan			1	7
7	Kebakuan penggunaan tata bahasa dalam pernyataan			1	8
8	Penggunaan kata-kata/istilah yang berlaku umum			1	9
9	Kekomunikatifan rumusan kalimat pertanyaan			1	10

Lampiran 3. Instrumen Validasi PhyCCTM berbasis KKNI

LEMBAR VALIDASI PENDAPAT DAN PENILAIAN DOSEN DAN GURU FISIKA TERHADAP HASIL PENGEMBANGAN *PHYSICS COMPREHENSIVE CONTEXTUAL TEACHING MATERIAL* (PhyCCTM) BERBASIS KKNI

PETUNJUK:

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk menilai PhyCCTM berbasis KKNI yang dikembangkan terlampir meliputi aspek dan kriteria yang tercantum dalam instrumen ini.
2. Bapak/Ibu dimohon memberikan komentar/saran perbaikan Anda pada tempat yang telah disediakan.
3. Bapak/Ibu dimohon memberikan komentar umum dan saran pada tempat yang telah disediakan.
4. Keterangan skala penilaian:
1= kurang baik
2= cukup
3= baik
4= sangat baik
5. PhyCCTM berbasis KKNI yang divalidasi meliputi:
 - a. Silabus
 - b. RPP
 - c. Materi Ajar
 - d. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
 - e. Lembar Tes Pengukuran Higher Order Thinking Skills (HOTS) Peserta didik
 - f. Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP
 - g. Lembar Angket Respon Peserta didik
 - h. Lembar Angket *Scientific Attitude* Peserta didik
 - i. Lembar Observasi *Scientific Attitude* Peserta didik

A. VALIDASI SILABUS

NO	ASPEK YANG DINILAI	SKOR PENILAIAN				KOMENTAR/SARAN
		1	2	3	4	
1	Kesesuaian identitas silabus dengan pedoman kurikulum 2013					
2	Kesesuaian kompetensi inti dengan kurikulum 2013					
3	Kesesuaian kompetensi dasar dengan kurikulum 2013					
4	Kesesuaian indikator dengan kompetensi dasar					
5	Kesesuaian materi pembelajaran dengan kurikulum 2013					
6	Ketercakupan aspek kognitif, afektif dan psikomotor dalam indikator					
7	Ketercakupan HOTS dalam indikator					
8	Kecakupan alokasi waktu					
9	Kesesuaian butir-butir penilaian dengan indikator					
10	Kesesuaian sumber dan alat bahan dengan indikator					
11	Kesesuaian silabus berdasarkan prinsip-prinsipnya (relevan, kontekstual dan memadai)					
SKOR TOTAL						

No.	Aspek yang Ditelaah	Skala Penilaian		
		LD	LDR	TLD
	Penilaian secara umum terhadap instrumen			

Keterangan :

LD : Layak Digunakan; LDR : Layak Digunakan dengan Revisi; TLD : Tidak Layak Digunakan

Komentar umum dan saran perbaikan:

B. VALIDASI RPP

NO	ASPEK YANG DINILAI	SKOR PENILAIAN				KOMENTAR/SARAN
		1	2	3	4	
1	Kesesuaian identitas RPP dengan pedoman kurikulum 2013					
2	Ketercakupan alokasi waktu					
3	Kejelasan dan kesesuaian perumusan tujuan pembelajaran					
4	Ketercakupan HOTS dalam tujuan pembelajaran					
5	Ketercakupan <i>scientific attitude</i> dalam tujuan pembelajaran					
6	Kesesuaian kompetensi dasar dengan kurikulum 2013					
7	Kesesuaian indikator dengan kompetensi dasar					
8	Kesesuaian pemilihan materi pembelajaran					
9	Kesesuaian pemilihan metode pembelajaran					
10	Kesesuaian pemilihan media pembelajaran					
11	Kesesuaian sumber dan alat bahan dengan indikator					
12	Ketercakupan aspek kognitif, afektif dan psikomotor dalam pembelajaran					
13	Ketercakupan ciri-ciri kontekstual pada pembelajaran					
SKOR TOTAL						

No.	Aspek yang Ditelaah	Skala Penilaian		
		LD	LDR	TLD
	Penilaian secara umum terhadap instrumen			

Keterangan :

LD : Layak Digunakan; LDR : Layak Digunakan dengan Revisi; TLD : Tidak Layak Digunakan

Komentar umum dan saran perbaikan:

C. VALIDASI MATERI AJAR

NO	ASPEK YANG DINILAI	SKOR PENILAIAN				KOMENTAR/SARAN
		1	2	3	4	
1	Ketercakupan HOTS yang terdiri atas kemampuan menganalisis, mengevaluasi dan mencipta					
2	Ketercakupan garis besar bab yang disajikan					
3	Ketercakupan dimensi <i>scientific attitude</i> pada materi ajar					
4	Materi ajar memenuhi ciri-ciri kontekstual					
5	Ketercakupan aspek kognitif dan afektif pada materi ajar					
6	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan peserta didik					
7	Kejelasan struktur keilmuannya					
8	Kedalaman, keluasan dan kelayakan materi yang dibahas					
9	Kebenaran dan ketepatan materi ajar					
10	Relevansi dengan lingkungan sekitar					
11	Ketercakupan alokasi waktu					
12	Adanya kesinambungan pendidikan					
13	Menarik dan memotivasi minat peserta didik					
SKOR TOTAL						

No.	Aspek yang Ditelaah	Skala Penilaian		
		LD	LDR	TLD
	Penilaian secara umum terhadap instrumen			

Keterangan :

LD : Layak Digunakan; LDR : Layak Digunakan dengan Revisi; TLD : Tidak Layak Digunakan

Komentar umum dan saran perbaikan:

D. VALIDASI LKPD

NO	ASPEK YANG DINILAI	SKOR PENILAIAN				KOMENTAR/SARAN
		1	2	3	4	
1	Kesesuaian judul LKPD dengan materinya					
2	Ketercakupan aspek psikomotor pada LKPD					
3	Kesesuaian materi dengan tingkat perkembangan peserta didik					
4	Penyajian percobaan sistematis dan logis					
5	Penyajian percobaan sederhana dan jelas					
6	Keterlibatan peserta didik untuk ikut aktif dalam pembelajaran dapat ditunjang					
7	Penyajian sederhana, jelas dan mudah dipahami					
8	Kesesuaian gambar dan grafik dengan konsepnya					
9	Kejelasan judul, keterangan, instruksi dan pertanyaan					
10	Kemampuan LKPD mengembangkan minat dan mengajak peserta didik berpikir					
11	Kesesuaian tujuan percobaan dengan percobaan pada LKPD					
12	Kesesuaian alat dan bahan					
13	Kejelasan perumusan pertanyaan					
SKOR TOTAL						

No.	Aspek yang Ditelaah	Skala Penilaian		
		LD	LDR	TLD
	Penilaian secara umum terhadap instrumen			

Keterangan :

LD : Layak Digunakan; LDR : Layak Digunakan dengan Revisi; TLD : Tidak Layak Digunakan

Komentar umum dan saran perbaikan:

E. VALIDASI TES PENGUKURAN HOTS PESERTA DIDIK

NO	ASPEK YANG DINILAI	SKOR PENILAIAN				KOMENTAR/SARAN
		1	2	3	4	
1	Kesesuaian item dengan tujuan pembelajaran					
2	Kesesuaian batasan pertanyaan dan jawaban sesuai dengan harapan					
3	Kesesuaian isi dengan indikator pencapaian					
4	Kejelasan dan kelugasan rumusan item					
5	Kejelasan petunjuk pengerjaan					
6	Keberfungsian tabel, grafik, gambar dan sejenisnya					
7	Keterkaitan item dengan item sebelumnya					
8	Kebakuan penggunaan tata bahasa					
9	Penggunaan kata-kata/istilah yang berlaku umum					
10	Kekomunikatifan rumusan kalimat					
SKOR TOTAL						

No.	Aspek yang Ditelaah	Skala Penilaian		
		LD	LDR	TLD
	Penilaian secara umum terhadap instrumen			

Keterangan :

LD : Layak Digunakan; LDR : Layak Digunakan dengan Revisi; TLD : Tidak Layak Digunakan

Komentar umum dan saran perbaikan:

F. VALIDASI LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP

NO.	ASPEK YANG DINILAI	SKOR PENILAIAN				KOMENTAR/SARAN
		1	2	3	4	
I.	Materi					
1.	Kesesuaian pernyataan dengan indikator keterlaksanaan komponen RPP					
2.	Kejelasan batasan pernyataan sehingga tidak ambigu					
3.	Kesesuaian isi materi dalam pernyataan dengan petunjuk pengukuran, jenjang, jenis sekolah dan tingkat kelas					
II.	Kebahasaan					
4.	Kebakuan penggunaan tata bahasa dalam pernyataan					
5.	Penggunaan kata-kata/ istilah yang berlaku umum					
6.	Kekomunikatifan rumusan kalimat pernyataan					
SKOR TOTAL						

No.	Aspek yang Ditelaah	Skala Penilaian		
		LD	LDR	TLD
	Penilaian secara umum terhadap instrumen			

Keterangan :

LD : Layak Digunakan; LDR : Layak Digunakan dengan Revisi; TLD : Tidak Layak Digunakan

Komentar umum dan saran perbaikan:

G. VALIDASI ANGKET RESPON PESERTA DIDIK

NO	ASPEK PENILAIAN	SKOR PENILAIAN				KOMENTAR/SARAN
		1	2	3	4	
I	Isi					
1	Kesesuaian pernyataan dengan aspek yang direspon					
2	Kejelasan batasan pernyataan sehingga tidak ambigu					
II	Bahasa					
3	Penggunaan bahasa yang baku					
4	Kesederhanaan struktur kalimat					
5	Kejelasan kalimat pada pernyataan angket					
6	Kesesuaian bahasa dengan perkembangan peserta didik					
SKOR TOTAL						

No.	Aspek yang Ditelaah	Skala Penilaian		
		LD	LDR	TLD
	Penilaian secara umum terhadap instrumen			

Keterangan :

LD : Layak Digunakan; LDR : Layak Digunakan dengan Revisi; TLD : Tidak Layak Digunakan

Komentar umum dan saran perbaikan:

H. VALIDASI ANGKET *SCIENTIFIC ATTITUDE*

NO.	ASPEK YANG DINILAI	SKOR PENILAIAN				KOMENTAR/SARAN
		1	2	3	4	
I.	Materi					
1	Kesesuaian pernyataan dengan indikator <i>scientific attitude</i>					
2	Kejelasan batasan pernyataan, sehingga tidak ambigu					
3	Kesesuaian isi materi dalam pernyataan dengan petunjuk pengukuran, jenjang, jenis sekolah dan tingkat kelas					
II.	Konstruksi					
4	Kejelasan dan kelugasan perumusan pokok pertanyaan					
5	Kejelasan petunjuk pengisian					
6	Kejelasan rumusan kalimat soal atau pertanyaan					
III	Kebahasaan					
7	Kebakuan penggunaan tata bahasa dalam pernyataan					
8	Penggunaan kata-kata/istilah yang berlaku umum					
9	Kekomunikatifan rumusan kalimat pertanyaan					
SKOR TOTAL						

No.	Aspek yang Ditelaah	Skala Penilaian		
		LD	LDR	TLD
	Penilaian secara umum terhadap instrumen			

Keterangan :

LD : Layak Digunakan; LDR : Layak Digunakan dengan Revisi; TLD : Tidak Layak Digunakan

Komentar umum dan saran perbaikan:

I. VALIDASI LEMBAR OBSERVASI *SCIENTIFIC ATTITUDE*

NO.	ASPEK YANG DINILAI	SKOR PENILAIAN				KOMENTAR/SARAN
		1	2	3	4	
I.	Materi					
1	Kesesuaian dimensi <i>scientific attitude</i> dengan indikator <i>scientific attitude</i>					
2	Kejelasan batasan pernyataan, sehingga tidak ambigu					
3	Kesesuaian isi materi dalam pernyataan dengan petunjuk pengukuran, jenjang, jenis sekolah dan tingkat kelas					
II.	Konstruksi					
4	Kejelasan dan kelugasan perumusan pokok pertanyaan					
5	Kejelasan petunjuk pengisian					
6	Kejelasan rumusan kalimat soal atau pertanyaan					
III	Kebahasaan					
7	Kebakuan penggunaan tata bahasa dalam pernyataan					
8	Penggunaan kata-kata/istilah yang berlaku umum					
9	Kekomunikatifan rumusan kalimat pertanyaan					
SKOR TOTAL						

No.	Aspek yang Ditelaah	Skala Penilaian		
		LD	LDR	TLD
	Penilaian secara umum terhadap instrumen			

Keterangan :

LD : Layak Digunakan; LDR : Layak Digunakan dengan Revisi; TLD : Tidak Layak Digunakan

Komentar umum dan saran perbaikan:

RUBRIK LEMBAR VALIDASI PERANGKAT PEMBELAJARAN *PHYSICS COMPREHENSIVE CONTEXTUAL TEACHING MATERIAL (PHYCCTM)* BERBASIS KKN

A. SILABUS

No	Aspek yang Dinilai	Skor	Rubrik Penilaian
1	Kesesuaian identitas silabus dengan pedoman kurikulum 2013	4	Memiliki kesesuaian dengan tiga aspek (nama sekolah, kelas/semester, dan mata pelajaran)
		3	Memiliki kesesuaian dengan dua aspek saja
		2	Memiliki kesesuaian dengan satu aspek saja
		1	Tidak ada identitas silabus
2	Kesesuaian kompetensi inti dengan kurikulum 2013	4	Semua kompetensi inti yang digunakan sesuai dengan kurikulum 2013
		3	Dua atau tiga kompetensi inti yang digunakan sesuai dengan kurikulum 2013
		2	Satu kompetensi inti yang digunakan sesuai dengan kurikulum 2013
		1	Semua kompetensi inti yang digunakan tidak sesuai dengan kurikulum 2013
3	Kesesuaian kompetensi dasar dengan kurikulum 2013	4	Semua kompetensi dasar yang digunakan sesuai dengan kurikulum 2013
		3	Dua atau tiga kompetensi dasar yang digunakan sesuai dengan kurikulum 2013
		2	Satu kompetensi dasar yang digunakan sesuai dengan kurikulum 2013
		1	Semua kompetensi dasar yang digunakan tidak sesuai dengan kurikulum 2013
4	Kesesuaian indikator dengan kompetensi dasar	4	Kata kerja yang operasional terukur, sesuai dengan satuan pendidikan, potensi daerah dan peserta didik
		3	Kata kerja yang operasional terukur, sesuai dengan satuan pendidikan dan potensi daerah
		2	Kata kerja yang operasional terukur dan sesuai dengan satuan pendidikan
		1	Tidak menggunakan kata kerja yang operasional terukur
5	Kesesuaian materi pembelajaran dengan	4	Memuat fakta, konsep, prinsip, prosedur yang relevan dan ditulis

No	Aspek yang Dinilai	Skor	Rubrik Penilaian
	kurikulum 2013		dalam bentuk butir-butir sesuai dengan indikator
		3	Memuat fakta, konsep, prinsip, prosedur yang relevan dan tidak ditulis dalam bentuk butir-butir
		2	Memuat fakta, konsep, prinsip, prosedur yang kurang relevan
		1	Tidak memuat fakta, konsep, prinsip, prosedur yang relevan
6	Ketercakupan aspek kognitif, afektif dan psikomotor dalam indikator pembelajaran	4	Mencakup tiga aspek yang terdiri atas aspek kognitif, afektif dan psikomotor dalam indikator pembelajaran
		3	Mencakup dua aspek dalam indikator pembelajaran
		2	Mencakup satu aspek dalam indikator pembelajaran
		1	Tidak mencakup semua aspek dalam indikator pembelajaran
7	Ketercakupan HOTS dalam indikator pembelajaran	4	Mencakup tiga kemampuan HOT yang terdiri atas kemampuan menganalisis, mengevaluasi dan mencipta dalam indikator pembelajaran
		3	Mencakup dua kemampuan HOT dalam indikator pembelajaran
		2	Mencakup satu kemampuan HOT dalam indikator pembelajaran
		1	Tidak mencakup semua kemampuan HOT dalam indikator pembelajaran
8	Ketercakupan alokasi waktu	4	Sesuai dengan jumlah jam pelajaran dalam struktur kurikulum untuk satu semester atau satu tahun, cukup waktunya dan materi dapat terselesaikan
		3	Sesuai dengan jumlah jam pelajaran dalam struktur kurikulum untuk satu semester atau satu tahun dan materi dapat terselesaikan
		2	sesuai dengan jumlah jam pelajaran dalam struktur kurikulum untuk satu semester atau satu tahun namun materi tidak terselesaikan
		1	Tidak sesuai dengan jumlah jam pelajaran dalam struktur kurikulum untuk satu semester atau satu tahun
9	Kesesuaian butir-butir penilaian dengan indikator	4	Semua butir penilaian sesuai dengan indikator
		3	Sebagian besar butir penilaian sesuai dengan indikator ($\geq 50\%$)
		2	Sebagian kecil butir penilaian sesuai dengan indikator ($< 50\%$)
		1	Semua butir penilaian tidak sesuai dengan indikator
10	Kesesuaian sumber dan alat bahan dengan indikator	4	Sumber, alat dan bahan yang digunakan sesuai dan tepat
		3	Sumber dan bahan yang digunakan sesuai dan tepat

No	Aspek yang Dinilai	Skor	Rubrik Penilaian
11	Kesesuaian silabus berdasarkan prinsip-prinsipnya (relevan, kontekstual dan memadai)	2	Sumber yang digunakan sesuai dan tepat
		1	Tidak mencantumkan sumber, alat dan bahan yang digunakan
		4	Sesuai dengan tiga prinsip penyusunan silabus yaitu relevan, kontekstual dan memadai
		3	Sesuai dengan dua prinsip penyusunan silabus (relevan, kontekstual dan memadai)
		2	Sesuai dengan satu prinsip penyusunan silabus (relevan, kontekstual dan memadai)
		1	Tidak sesuai dengan prinsip penyusunan silabus

B. RPP

No	Aspek yang Dinilai	Skor	Rubrik Penilaian
1	Kesesuaian identitas RPP dengan pedoman kurikulum 2013	4	Memiliki kesesuaian dengan enam aspek (nama sekolah, mata pelajaran, kelas/semester, materi pokok, pertemuan, alokasi waktu)
		3	Memiliki kesesuaian dengan empat atau lima aspek saja
		2	Memiliki kesesuaian dengan dua atau tiga aspek saja
		1	Tidak ada identitas RPP atau hanya memiliki kesesuaian dengan satu aspek saja
2	Ketercakupan alokasi waktu	4	Sesuai dengan jumlah jam pelajaran dalam struktur kurikulum untuk satu semester atau satu tahun, cukup waktunya dan materi dapat terselesaikan
		3	Sesuai dengan jumlah jam pelajaran dalam struktur kurikulum untuk satu semester atau satu tahun dan materi dapat terselesaikan
		2	sesuai dengan jumlah jam pelajaran dalam struktur kurikulum untuk satu semester atau satu tahun namun materi tidak terselesaikan
		1	Tidak sesuai dengan jumlah jam pelajaran dalam struktur kurikulum untuk satu semester atau satu tahun
3	Kejelasan dan kesesuaian perumusan tujuan pembelajaran	4	Sesuai dengan indikatornya dan mengandung aspek (peserta didik) dan <i>behavior</i> (aspek kemampuan)
		3	Sesuai dengan indikatornya dan mengandung satu aspek (<i>audience</i>)

No	Aspek yang Dinilai	Skor	Rubrik Penilaian
			atau <i>behavior</i>)
		2	Sesuai dengan indikatornya
		1	Tidak sesuai dengan semua indikatornya
4	Ketercakupan HOTS dalam tujuan pembelajaran	4	Mencakup tiga kemampuan HOT yang terdiri atas kemampuan menganalisis, mengevaluasi dan mencipta dalam tujuan pembelajaran
		3	Mencakup dua kemampuan HOT dalam tujuan pembelajaran
		2	Mencakup satu kemampuan HOT dalam tujuan pembelajaran
		1	Tidak mencakup semua kemampuan HOT dalam tujuan pembelajaran
5	Ketercakupan <i>scientific attitude</i> dalam tujuan pembelajaran	4	Mencakup keseluruhan dimensi <i>scientific attitude</i> dalam tujuan pembelajaran
		3	Mencakup sebagian besar dimensi <i>scientific attitude</i> ($\geq 50\%$) dalam tujuan pembelajaran
		2	Mencakup sebagian kecil dimensi <i>scientific attitude</i> ($<50\%$) dalam tujuan pembelajaran
		1	Tidak mencakup seluruh dimensi <i>scientific attitude</i> dalam tujuan pembelajaran
6	Kesesuaian kompetensi dasar dengan kurikulum 2013	4	Semua kompetensi dasar yang digunakan sesuai dengan kurikulum
		3	Dua atau tiga kompetensi dasar yang digunakan sesuai dengan kurikulum
		2	Satu kompetensi dasar yang digunakan sesuai dengan kurikulum
		1	Tidak sesuai dengan kurikulum
7	Kesesuaian indikator dengan kompetensi dasar	4	Kata kerja yang operasional yang terukur, sesuai dengan satuan pendidikan, potensi daerah dan peserta didik
		3	Kata kerja yang operasional yang terukur, sesuai dengan satuan pendidikan dan potensi daerah
		2	Kata kerja yang operasional yang terukur dan sesuai dengan satuan pendidikan
		1	Tidak menggunakan kata kerja yang operasional yang terukur
8	Kesesuaian pemilihan materi pembelajaran	4	Memuat fakta, konsep, prinsip, prosedur yang relevan dan ditulis dalam bentuk butir-butir sesuai dengan indikator

No	Aspek yang Dinilai	Skor	Rubrik Penilaian
		3	Memuat fakta, konsep, prinsip, prosedur yang relevan dan tidak ditulis dalam bentuk butir-butir
		2	Memuat fakta, konsep, prinsip, prosedur yang kurang relevan
		1	Tidak memuat fakta, konsep, prinsip, prosedur yang relevan
		4	Sesuai dengan semua tujuan pembelajaran
9	Kesesuaian pemilihan metode pembelajaran	3	Sesuai dengan sebagian besar tujuan pembelajaran ($\geq 50\%$)
		2	Sesuai dengan sebagian kecil tujuan pembelajaran ($< 50\%$)
		1	Tidak sesuai dengan semua tujuan pembelajaran
		4	Media pembelajaran yang dipilih sesuai, tepat dan berkualitas
10	Kesesuaian pemilihan media pembelajaran	3	Media pembelajaran yang dipilih sesuai
		2	Media pembelajaran yang dipilih kurang sesuai
		1	Tidak ada media pembelajaran yang dipilih
		4	Sumber, alat dan bahan yang digunakan sesuai dan tepat
11	Kesesuaian sumber dan alat bahan dengan indikator	3	Sumber dan bahan yang digunakan sesuai dan tepat
		2	Sumber yang digunakan sesuai dan tepat
		1	Tidak mencantumkan sumber, alat dan bahan yang digunakan
		4	Mencakup tiga aspek yang terdiri atas aspek kognitif, afektif dan psikomotor dalam pembelajaran
12	Ketercakupanaspek kognitif, afektif dan psikomotor dalam pembelajaran	3	Mencakup dua aspek dalam pembelajaran
		2	Mencakup satu aspek dalam pembelajaran
		1	Tidak mencakup semua aspek dalam pembelajaran
		4	Mencakup lima ciri-ciri kontekstual
13	Ketercakupanan ciri-ciri kontekstual pada pembelajaran	3	Mencakup tiga atau empat ciri-ciri kontekstual
		2	Mencakup satu atau dua ciri-ciri kontekstual
		1	Tidak mencakup ciri-ciri kontekstual
		4	Mencakup lima ciri-ciri kontekstual

C. MATERI AJAR

No	Aspek yang Dinilai	Skor	Rubrik Penilaian
1	Ketercakupanan HOTS yang terdiri atas	4	Materi ajar mencakup HOTS yang terdiri atas kemampuan

No	Aspek yang Dinilai	Skor	Rubrik Penilaian
	kemampuan menganalisis, mengevaluasi dan mencipta		menganalisis, mengevaluasi dan mencipta
		3	Materi ajar mencakup dua kemampuan HOT
		2	Materi ajar mencakup satu kemampuan HOT
		1	Materi ajar tidak mencakup kemampuan HOT
2	Ketercakupan garis besar bab yang disajikan	4	Materi ajar mencakup semua garis besar bab yang disajikan
		3	Materi ajar mencakup sebagian besar garis besar bab yang disajikan ($\geq 50\%$)
		2	Materi ajar mencakup sebagian kecil garis besar bab yang disajikan ($< 50\%$)
		1	Materi ajar tidak mencakup garis besar bab yang disajikan
3	Ketercakupan dimensi <i>scientific attitude</i> pada materi ajar	4	Materi ajar mencakup keseluruhan dimensi <i>scientific attitude</i>
		3	Materi ajar mencakup sebagian besar dimensi <i>scientific attitude</i> ($\geq 50\%$)
		2	Materi ajar mencakup sebagian kecil dimensi <i>scientific attitude</i> ($< 50\%$)
		1	Materi ajar tidak mencakup seluruh dimensi <i>scientific attitude</i>
4	Materi ajar memenuhi ciri-ciri kontekstual	4	Mencakup lima ciri-ciri kontekstual
		3	Mencakup tiga atau empat ciri-ciri kontekstual
		2	Mencakup satu atau dua ciri-ciri kontekstual
		1	Tidak mencakup ciri-ciri kontekstual
5	Ketercakupan aspek kognitif dan afektif pada materi ajar	4	Mencakup aspek kognitif dan afektif pada materi ajar
		3	Mencakup aspek kognitif pada materi ajar
		2	Mencakup aspek afektif pada materi ajar
		1	Tidak mencakup aspek kognitif dan afektif pada materi ajar
6	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan peserta didik	4	Sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik meliputi fisik, intelektual, emosional, sosial, spiritual, nilai guna dan manfaat
		3	Sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik meliputi fisik, intelektual, emosional, sosial, dan spiritual
		2	Sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik meliputi fisik, intelektual, dan emosional
		1	Tidak sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik meliputi

No	Aspek yang Dinilai	Skor	Rubrik Penilaian
			fisik, intelektual, emosional, sosial, spiritual, nilai guna dan manfaat
7	Kejelasan struktur keilmuannya	4	Struktur keilmuannya jelas, sistematis dan tepat
		3	Struktur keilmuannya jelas dan sistematis
		2	Struktur keilmuannya jelas
		1	Tidak ada struktur keilmuannya
8	Kedalaman, keluasan dan kelayakan materi yang dibahas	4	Sesuai dengan kedalaman, keluasan dan kelayakan materi
		3	Sesuai dengan kelayakan materi
		2	Kurang sesuai dengan kelayakan materi
		1	Tidak sesuai dengan kedalaman, keluasan dan kelayakan materi
9	Kebenaran dan ketepatan materi ajar	4	Semua materi ajar benar dan tepat
		3	Semua materi ajar tepat
		2	Materi ajar kurang tepat
		1	Materi ajar tidak benar dan tidak tepat
10	Relevansi dengan lingkungan sekitar	4	Relevan dengan lingkungan sekitar dan bermanfaat
		3	Relevan dengan lingkungan sekitar
		2	Kurang relevan dengan lingkungan sekitar
		1	Tidak relevan dengan lingkungan sekitar
11	Ketercakupannya alokasi waktu	4	Sesuai dengan jumlah jam pelajaran dalam struktur kurikulum untuk satu semester atau satu tahun, cukup waktunya dan materi dapat terselesaikan
		3	Sesuai dengan jumlah jam pelajaran dalam struktur kurikulum untuk satu semester atau satu tahun dan materi dapat terselesaikan
		2	Sesuai dengan jumlah jam pelajaran dalam struktur kurikulum untuk satu semester atau satu tahun namun materi tidak terselesaikan
		1	Tidak sesuai dengan jumlah jam pelajaran dalam struktur kurikulum untuk satu semester atau satu tahun
12	Adanya kesinambungan pendidikan	4	Berkesinambungan, sesuai dan berkaitan dengan jenjang berikutnya
		3	Berkesinambungan dengan jenjang berikutnya
		2	Kurang berkesinambungan dengan jenjang berikutnya
		1	Tidak berkesinambungan dengan jenjang berikutnya
13	Menarik dan memotivasi minat peserta didik	4	Sangat menarik dan memotivasi minat peserta didik untuk

No	Aspek yang Dinilai	Skor	Rubrik Penilaian
			mempelajari lebih lanjut
		3	Memotivasi minat peserta didik untuk mempelajari lebih lanjut
		2	Kurang memotivasi minat peserta didik untuk mempelajari lebih lanjut
		1	Tidak memotivasi minat peserta didik untuk mempelajari lebih lanjut

D. LKPD

No	Aspek yang Dinilai	Skor	Rubrik Penilaian
1	Kesesuaian judul LKPD dengan materinya	4	Judul LKPD sesuai dengan materinya, singkat dan jelas
		3	Judul LKPD sesuai dengan materinya dan jelas
		2	Judul LKPD sesuai dengan materinya
		1	Judul LKPD tidak sesuai dengan materinya
2	Ketercakupan aspek psikomotor pada LKPD	4	LKPD mencakup aspek psikomotor yang tercantum pada tujuan percobaan sesuai dengan kurikulum 2013
		3	LKPD mencakup aspek psikomotor sesuai dengan kurikulum 2013 tetapi tidak tercantum pada tujuan percobaan
		2	LKPD mencakup aspek psikomotor yang tercantum pada tujuan pembelajaran tetapi tidak sesuai dengan kurikulum 2013
		1	LKPD tidak mencakup aspek psikomotor
3	Kesesuaian materi dengan tingkat perkembangan peserta didik	4	Sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik meliputi fisik, intelektual, emosional, sosial, spiritual, nilai guna dan manfaat
		3	Sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik meliputi fisik, intelektual, emosional, sosial, dan spiritual
		2	Sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik meliputi fisik, intelektual, dan emosional
		1	Tidak sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik meliputi fisik, intelektual, emosional, sosial, spiritual, nilai guna dan manfaat
4	Penyajian percobaan sistematis dan logis	4	Sistematis, tepat dan logis

No	Aspek yang Dinilai	Skor	Rubrik Penilaian
		3	Sistematis dan tepat
		2	Sistematis
		1	Tidak sistematis dan tidak logis
5	Penyajian percobaan sederhana dan jelas	4	Percobaan disajikan secara sederhana, benar dan jelas
		3	Percobaan disajikan secara sederhana dan benar
		2	Percobaan disajikan secara sederhana
		1	Percobaan disajikan secara berlebihan, salah dan kurang jelas
6	Keterlibatan peserta didik untuk ikut aktif dalam pembelajaran dapat ditunjang	4	Menunjang keterlibatan peserta didik untuk ikut aktif dalam pembelajaran, menarik dan memotivasi
		3	Menunjang keterlibatan peserta didik untuk ikut aktif dalam pembelajaran dan memotivasi
		2	Menunjang keterlibatan peserta didik untuk ikut aktif dalam pembelajaran
		1	Tidak menunjang keterlibatan peserta didik untuk ikut aktif dalam pembelajaran
7	Penyajian sederhana, jelas dan mudah dipahami	4	Penyajian sederhana, sangat jelas dan mudah dipahami
		3	Penyajian sederhana dan mudah dipahami
		2	Penyajian sederhana
		1	Penyajian secara berlebihan
8	Kesesuaian gambar dan grafik dengan konsepnya	4	Gambar dan grafik sesuai dengan konsepnya
		3	Gambar dan grafik ada namun kurang sesuai dengan konsepnya
		2	Gambar atau grafik ada namun kurang sesuai dengan konsepnya
		1	Tidak ada gambar dan grafik
9	Kejelasan judul, keterangan, instruksi dan pertanyaan	4	Judul, keterangan, instruksi dan pertanyaan disajikan dengan jelas
		3	Judul, keterangan, instruksi disajikan dengan jelas
		2	Judul disajikan dengan jelas
		1	Judul, keterangan, instruksi dan pertanyaan tidak disajikan
10	Kemampuan LKPD mengembangkan minat dan mengajak peserta didik berpikir	4	Sangat mengembangkan minat dan mengajak peserta didik untuk berpikir
		3	Mengembangkan minat
		2	Kurang mengembangkan minat

No	Aspek yang Dinilai	Skor	Rubrik Penilaian
		1	Tidak mengembangkan minat
11	Kesesuaian tujuan percobaan dengan percobaan pada LKPD	4	Tujuan dengan pengantar sesuai dan mengandung aspek <i>audience</i> (peserta didik) dan <i>behavior</i> (aspek kemampuan)
		3	Tujuan dengan pengantar sesuai dan mengandung satu aspek (<i>audience</i> atau <i>behavior</i>)
		2	Tujuan dengan pengantar sesuai
		1	Tujuan dengan pengantar tidak sesuai
12	Kesesuaian alat dan bahan	4	Alat dan bahan yang digunakan sesuai dan tepat
		3	Alat dan bahan yang digunakan sesuai
		2	Alat dan bahan yang digunakan kurang sesuai
		1	Tidak ada alat dan bahan yang digunakan
13	Kejelasan perumusan pertanyaan	4	Perumusan pertanyaan jelas, singkat dan relevan
		3	Perumusan pertanyaan jelas dan relevan
		2	Perumusan pertanyaan jelas
		1	Tidak ada perumusan pertanyaan

E. LEMBAR TES PENGUKURAN HOTS PESERTA DIDIK

No	Aspek yang Dinilai	Skor	Rubrik Penilaian
1	Kesesuaian item dengan tujuan pembelajaran	4	Sesuai dengan semua tujuan pembelajaran
		3	Sesuai dengan sebagian besar tujuan pembelajaran ($\geq 50\%$)
		2	Sesuai dengan sebagian kecil tujuan pembelajaran ($<50\%$)
		1	Tidak sesuai dengan semua tujuan pembelajaran
2	Kesesuaian batasan pertanyaan dan jawaban sesuai dengan harapan	4	Batasan pertanyaan dan jawaban sesuai dengan harapan, seimbang dan baik
		3	Batasan pertanyaan dan jawaban sesuai dengan harapan dan seimbang
		2	Batasan pertanyaan dan jawaban sesuai dengan harapan
		1	Batasan pertanyaan dan jawaban tidak sesuai dengan harapan
3	Kesesuaian isi dengan indikator pencapaian	4	Isi sesuai dengan semua indikator pencapaian
		3	Isi sebagian besar sesuai dengan semua indikator pencapaian ($\geq$)

No	Aspek yang Dinilai	Skor	Rubrik Penilaian
			50%)
		2	Isi sebagian kecil sesuai dengan semua indikator pencapaian (<50%)
		1	Isi tidak sesuai dengan semua indikator pencapaian
4	Kejelasan dan kelugasan rumusan item	4	Rumusan item jelas, lugas dan sesuai
		3	Rumusan item jelas dan lugas
		2	Rumusan item jelas
		1	Rumusan item tidak jelas
5	Kejelasan petunjuk pengerjaan	4	Petunjuk pengerjaan jelas, singkat dan sistematis
		3	Petunjuk pengerjaan jelas dan singkat
		2	Petunjuk pengerjaan jelas
		1	Petunjuk pengerjaan tidak jelas
6	Keberfungsian tabel, grafik, gambar, dan sejenisnya	4	Tabel, grafik, gambar, dan sejenisnya berfungsi, bermakna, jelas keterangannya, dan ada hubungannya dengan masalah yang dit
		3	Tabel, grafik, gambar, dan sejenisnya berfungsi, bermakna dan jelas keterangannya
		2	Tabel, grafik, gambar, dan sejenisnya berfungsi dan bermakna
		1	Tabel, grafik, gambar, dan sejenisnya tidak berfungsi
7	Keterkaitan item dengan item sebelumnya	4	Item dengan item sebelumnya terkait, tidak mengarahkan jawaban dan sesuai
		3	Item dengan item sebelumnya terkait dan tidak mengarahkan jawaban
		2	Item dengan item sebelumnya terkait
		1	Item dengan item sebelumnya tidak terkait
8	Kebakuan penggunaan tata bahasa	4	Penggunaan tata bahasa baku, sesuai dengan jenis bahasanya dan benar
		3	Penggunaan tata bahasa baku dan sesuai dengan jenis bahasanya
		2	Penggunaan tata bahasa baku
		1	Penggunaan tata bahasa tidak baku
9	Penggunaan kata-kata/istilah yang berlaku umum	4	Penggunaan kata-kata/istilah yang berlaku umum, mudah dimengerti dan sesuai
		3	Penggunaan kata-kata/istilah yang berlaku umum dan mudah

No	Aspek yang Dinilai	Skor	Rubrik Penilaian
10	Kekomunikatifan rumusan kalimat		dimengerti
		2	Penggunaan kata-kata/istilah yang berlaku umum
		1	Penggunaan kata-kata/istilah dengan bahasa lokal
		4	Rumusan kalimat komunikatif, tidak bersifat menjebak dan jelas
		3	Rumusan kalimat komunikatif dan tidak bersifat menjebak
		2	Rumusan kalimat komunikatif
		1	Rumusan kalimat tidak komunikatif, bersifat menjebak dan kurang jelas

F. LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP

No	Aspek yang Dinilai	Skor	Rubrik Penilaian
I. Isi			
1	Kesesuaian pernyataan dengan indikator keterlaksanaan komponen RPP	4	Jika seluruh pernyataan sesuai dengan indikator keterlaksanaan komponen RPP
		3	Jika sebagian besar pernyataan ($\geq 50\%$) sesuai dengan indikator keterlaksanaan komponen RPP
		2	Jika sebagian kecil pernyataan ($<50\%$) sesuai dengan indikator keterlaksanaan komponen RPP
		1	Jika seluruh pernyataan tidak sesuai dengan indikator keterlaksanaan komponen RPP
2	Kejelasan batasan pernyataan sehingga tidak ambigu	4	Jika batasan pernyataan jelas, tepat dan tidak ambigu
		3	Jika batasan pernyataan jelas, tidak ambigu tetapi tidak tepat
		2	Jika batasan pernyataan tepat tetapi tidak jelas dan ambigu
		1	Jika batasan pernyataan tidak jelas, tidak tepat dan ambigu
II. Bahasa			

No	Aspek yang Dinilai	Skor	Rubrik Penilaian
3	Kesesuaian isi materi dalam pernyataan dengan petunjuk pengukuran, jenjang, jenis sekolah dan tingkat kelas	4	Jika isi materi dalam pernyataan sesuai dengan empat hal (petunjuk pengukuran, jenjang, jenis sekolah dan tingkat kelas)
		3	Jika isi materi dalam pernyataan sesuai dengan tiga hal
		2	Jika isi materi dalam pernyataan sesuai dengan dua hal
		1	Jika isi materi dalam pernyataan sesuai dengan satu hal
4	Kebakuan penggunaan tata bahasa dalam pernyataan	4	Penggunaan tata bahasa baku, sesuai dengan jenis bahasanya dan benar
		3	Penggunaan tata bahasa baku dan sesuai dengan jenis bahasanya
		2	Penggunaan tata bahasa baku
		1	Penggunaan tata bahasa tidak baku
5	Kejelasan kalimat pada pernyataan angket	4	Jika kalimat jelas, mudah dipahami dan tidak berbelit-belit
		3	Jika kalimat jelas, mudah dipahami tetapi berbelit-belit
		2	Jika kalimat jelas tetapi sulit dipahami
		1	Jika kalimat tidak jelas, sulit dipahami dan berbelit-belit
6	Kekomunikatifan rumusan kalimat pernyataan	4	Rumusan kalimat komunikatif, tidak bersifat menjebak dan jelas
		3	Rumusan kalimat komunikatif dan tidak bersifat menjebak
		2	Rumusan kalimat komunikatif
		1	Rumusan kalimat tidak komunikatif, bersifat menjebak dan kurang jelas

G. ANGKET RESPON PESERTA DIDIK

No	Aspek yang Dinilai	Skor	Rubrik Penilaian
I. Isi			
1	Kesesuaian pernyataan dengan aspek yang direspon	4	Jika seluruh pernyataan sesuai dengan aspek yang direspon

No	Aspek yang Dinilai	Skor	Rubrik Penilaian
		3	Jika sebagian besar pernyataan ($\geq 50\%$) sesuai dengan aspek yang direspon
		2	Jika sebagian kecil pernyataan ($<50\%$) sesuai dengan aspek yang direspon
		1	Jika seluruh pernyataan tidak sesuai dengan aspek yang direspon
2	Kejelasan batasan pernyataan sehingga tidak ambigu	4	Jika batasan pernyataan jelas, tepat dan tidak ambigu
		3	Jika batasan pernyataan jelas, tidak ambigu tetapi tidak tepat
		2	Jika batasan pernyataan tepat tetapi tidak jelas dan ambigu
		1	Jika batasan pernyataan tidak jelas, tidak tepat dan ambigu
II. Bahasa			
3	Penggunaan bahasa yang baku	4	Penggunaan tata bahasa baku, sesuai dengan jenis bahasanya dan benar
		3	Penggunaan tata bahasa baku dan sesuai dengan jenis bahasanya
		2	Penggunaan tata bahasa baku
		1	Penggunaan tata bahasa tidak baku
4	Kesederhanaan struktur kalimat	4	Jika struktur kalimat sederhana, tepat dan tidak berbelit-belit
		3	Jika struktur kalimat sederhana, tidak berbelit-belit tetapi tidak tepat
		2	Jika struktur kalimat tepat, tetapi tidak sederhana dan berbelit-belit
		1	Jika struktur kalimat tidak sederhana, tidak tepat dan berbelit-belit
5	Penggunaan kata-kata/istilah yang berlaku umum	4	Penggunaan kata-kata/istilah yang berlaku umum, mudah dimengerti dan sesuai
		3	Penggunaan kata-kata/istilah yang berlaku umum dan

No	Aspek yang Dinilai	Skor	Rubrik Penilaian
6	Kesesuaian bahasa dengan perkembangan peserta didik		mudah dimengerti
		2	Penggunaan kata-kata/istilah yang berlaku umum
		1	Penggunaan kata-kata/istilah dengan bahasa lokal
		4	Jika bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik meliputi fisik, intelektual, emosional, sosial, spiritual, nilai guna dan manfaat
		3	Jika bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik meliputi fisik, intelektual, emosional, sosial, dan spiritual
		2	Jika bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik meliputi fisik, intelektual, dan emosional
		1	Jika bahasa yang digunakan tidak sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik meliputi fisik, intelektual, emosional, sosial, spiritual, nilai guna dan manfaat

H. ANGKET *SCIENTIFIC ATTITUDE*

No	Aspek yang Dinilai	Skor	Rubrik Penilaian
I. Materi			
1	Kesesuaian pernyataan dengan indikator <i>scientific attitude</i>	4	Jika seluruh pernyataan sesuai dengan indikator <i>scientific attitude</i>
		3	Jika sebagian besar pernyataan ($\geq 50\%$) sesuai dengan indikator <i>scientific attitude</i>
		2	Jika sebagian kecil pernyataan ($<50\%$) sesuai dengan indikator <i>scientific attitude</i>
		1	Jika seluruh pernyataan tidak sesuai dengan indikator <i>scientific attitude</i>
2	Kejelasan batasan pernyataan,	4	Jika batasan pernyataan jelas, tepat dan tidak ambigu

No	Aspek yang Dinilai	Skor	Rubrik Penilaian
	sehingga tidak ambigu	3	Jika batasan pernyataan jelas, tidak ambigu tetapi tidak tepat
		2	Jika batasan pernyataan tepat tetapi tidak jelas dan ambigu
		1	Jika batasan pernyataan tidak jelas, tidak tepat dan ambigu
3	Kesesuaian isi materi dalam pernyataan dengan petunjuk pengukuran, jenjang, jenis sekolah dan tingkat kelas	4	Jika isi materi dalam pernyataan sesuai dengan empat hal (petunjuk pengukuran, jenjang, jenis sekolah dan tingkat kelas)
		3	Jika isi materi dalam pernyataan sesuai dengan tiga hal
		2	Jika isi materi dalam pernyataan sesuai dengan dua hal
		1	Jika isi materi dalam pernyataan sesuai dengan satu hal
II. Konstruksi			
4	Kejelasan dan kelugasan pernyataan	4	Rumusan pernyataan jelas, lugas dan sesuai
		3	Rumusan pernyataan jelas dan lugas
		2	Rumusan pernyataan jelas
		1	Rumusan pernyataan tidak jelas
5	Kejelasan petunjuk pengisian	4	Petunjuk pengisian jelas, singkat dan sistematis
		3	Petunjuk pengisian jelas dan singkat
		2	Petunjuk pengisian jelas
		1	Petunjuk pengisian tidak jelas
6	Kejelasan rumusan kalimat atau pernyataan	4	Jika kalimat jelas, mudah dipahami dan tidak berbelit-belit
		3	Jika kalimat jelas, mudah dipahami tetapi berbelit-belit
		2	Jika kalimat jelas tetapi sulit dipahami
		1	Jika kalimat tidak jelas, sulit dipahami dan berbelit-belit
III. Kebahasaan			
7	Kebakuan penggunaan tata bahasa dalam pernyataan	4	Penggunaan tata bahasa baku, sesuai dengan jenis bahasanya dan benar
		3	Penggunaan tata bahasa baku dan sesuai dengan jenis

No	Aspek yang Dinilai	Skor	Rubrik Penilaian
			bahasanya
		2	Penggunaan tata bahasa baku
		1	Penggunaan tata bahasa tidak baku
8	Penggunaan kata-kata/istilah yang berlaku umum	4	Penggunaan kata-kata/istilah yang berlaku umum, mudah dimengerti dan sesuai
		3	Penggunaan kata-kata/istilah yang berlaku umum dan mudah dimengerti
		2	Penggunaan kata-kata/istilah yang berlaku umum
		1	Penggunaan kata-kata/istilah dengan bahasa lokal
9	Kekomunikatifan rumusan kalimat pernyataan	4	Rumusan kalimat komunikatif, tidak bersifat menjebak dan jelas
		3	Rumusan kalimat komunikatif dan tidak bersifat menjebak
		2	Rumusan kalimat komunikatif
		1	Rumusan kalimat tidak komunikatif, bersifat menjebak dan kurang jelas

I. LEMBAR OBSERVASI *SCIENTIFIC ATTITUDE*

No	Aspek yang Dinilai	Skor	Rubrik Penilaian
II. Materi			
1	Kesesuaian dimensi <i>scientific attitude</i> dengan indikator <i>scientific attitude</i>	4	Jika seluruh dimensi <i>scientific attitude</i> sesuai dengan indikator <i>scientific attitude</i>
		3	Jika sebagian besar dimensi <i>scientific attitude</i> ($\geq 50\%$) sesuai dengan indikator <i>scientific attitude</i>
		2	Jika sebagian kecil dimensi <i>scientific attitude</i> ($<50\%$) sesuai dengan indikator <i>scientific attitude</i>
		1	Jika seluruh dimensi <i>scientific attitude</i> tidak sesuai dengan indikator <i>scientific attitude</i>
2	Kejelasan batasan pernyataan, sehingga tidak ambigu	4	Jika batasan pernyataan jelas, tepat dan tidak ambigu
		3	Jika batasan pernyataan jelas, tidak ambigu tetapi tidak

No	Aspek yang Dinilai	Skor	Rubrik Penilaian
			tepat
		2	Jika batasan pernyataan tepat tetapi tidak jelas dan ambigu
		1	Jika batasan pernyataan tidak jelas, tidak tepat dan ambigu
3	Kesesuaian isi materi dalam pernyataan dengan petunjuk pengukuran, jenjang, jenis sekolah dan tingkat kelas	4	Jika isi materi dalam pernyataan sesuai dengan empat hal (petunjuk pengukuran, jenjang, jenis sekolah dan tingkat kelas)
		3	Jika isi materi dalam pernyataan sesuai dengan tiga hal
		2	Jika isi materi dalam pernyataan sesuai dengan dua hal
		1	Jika isi materi dalam pernyataan sesuai dengan satu hal
IV. Konstruksi			
4	Kejelasan dan kelugasan pernyataan	4	Rumusan pernyataan jelas, lugas dan sesuai
		3	Rumusan pernyataan jelas dan lugas
		2	Rumusan pernyataan jelas
		1	Rumusan pernyataan tidak jelas
5	Kejelasan petunjuk pengisian	4	Petunjuk pengisian jelas, singkat dan sistematis
		3	Petunjuk pengisian jelas dan singkat
		2	Petunjuk pengisian jelas
		1	Petunjuk pengisian tidak jelas
6	Kejelasan rumusan kalimat atau pernyataan	4	Jika kalimat jelas, mudah dipahami dan tidak berbelit-belit
		3	Jika kalimat jelas, mudah dipahami tetapi berbelit-belit
		2	Jika kalimat jelas tetapi sulit dipahami
		1	Jika kalimat tidak jelas, sulit dipahami dan berbelit-belit
V. Kebahasaan			
7	Kebakuan penggunaan tata bahasa dalam pernyataan	4	Penggunaan tata bahasa baku, sesuai dengan jenis bahasanya dan benar
		3	Penggunaan tata bahasa baku dan sesuai dengan jenis bahasanya

No	Aspek yang Dinilai	Skor	Rubrik Penilaian
		2	Penggunaan tata bahasa baku
		1	Penggunaan tata bahasa tidak baku
8	Penggunaan kata-kata/istilah yang berlaku umum	4	Penggunaan kata-kata/istilah yang berlaku umum, mudah dimengerti dan sesuai
		3	Penggunaan kata-kata/istilah yang berlaku umum dan mudah dimengerti
		2	Penggunaan kata-kata/istilah yang berlaku umum
		1	Penggunaan kata-kata/istilah dengan bahasa lokal
9	Kekomunikatifan rumusan kalimat pernyataan	4	Rumusan kalimat komunikatif, tidak bersifat menjebak dan jelas
		3	Rumusan kalimat komunikatif dan tidak bersifat menjebak
		2	Rumusan kalimat komunikatif
		1	Rumusan kalimat tidak komunikatif, bersifat menjebak dan kurang jelas

Lampiran 4. Kisi-kisi Angket Respon Peserta Didik

KISI-KISI ANGKET RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP MATERI AJAR, LKPD DAN PEMBELAJARAN

A. Materi Ajar

No.	Aspek yang direspon	Jumlah Butir	Nomor Butir
I. Aspek Kelayakan Isi			
1.	Keluasan Materi	1	1
2.	Kedalaman materi	1	2
3.	Kesesuaian contoh/fakta dengan kondisi masa kini	1	3
4.	Hubungan konsep dengan penerapan dalam kehidupan sehari-hari	1	4
5.	Penyajian kegiatan yang dapat meningkatkan HOTS peserta didik	1	5
6.	Penyajian kegiatan yang dapat meningkatkan <i>scientific attitude</i> peserta didik	1	6
7.	Penyajian kegiatan yang dapat meningkatkan aspek psikomotor peserta didik	1	7
8.	Penekanan pemecahan masalah pada materi ajar	1	8
9.	Penekanan kegiatan pembelajaran di berbagai konteks pada materi ajar	1	9
10.	Pengarahan agar peserta didik dapat belajar secara mandiri	1	10
11.	Penyesuaian materi ajar pada konteks kehidupan peserta didik yang berbeda-beda	1	11
12.	Pengarahan untuk belajar secara berkelompok	1	12
II. Aspek Penyajian			
13.	Keruntutan materi	1	13
14.	Kesesuaian penyajian ilustrasi dengan konsep yang disampaikan	1	14
15.	Tampilan dan keterbacaan huruf	1	15
16.	Tata letak halaman	1	16
17.	Rangkuman	1	17
III. Aspek Kebahasaan dan Kegrafikan			

No.	Aspek yang direspon	Jumlah Butir	Nomor Butir
18.	Kemudahan pemahaman terhadap bahasa yang digunakan	1	18
19.	Kemudahan pemahaman pesan yang disampaikan melalui ilustrasi gambar	1	19
20.	Kemudahan untuk mempelajari bahan ajar dengan bahasa yang digunakan	1	20
21.	Kesesuaian ejaan dan tata bahasa dengan kaidah Bahasa Indonesia	1	21
22.	Kemudahan dalam pemahaman konsep dengan bahasa yang digunakan	1	22

B. LKPD

No.	Aspek yang direspon	Jumlah Butir	Nomor Butir
I. Aspek Kelayakan Isi			
1.	Kejelasan perumusan tujuan pembelajaran	1	1
2.	Kegiatan dalam percobaan bersifat aplikatif	1	2
3.	Kemudahan dalam pemahaman materi melalui kegiatan pada LKPD	1	3
4.	Penyusunan kegiatan pada LKPD mendukung peningkatan HOTS	1	4
5.	Penyusunan kegiatan pada LKPD mendukung peningkatan <i>scientific attitude</i>	1	5
6.	Penyusunan kegiatan pada LKPD mendukung peningkatan aspek psikomotor	1	6
7.	Penyusunan kegiatan pada LKPD menekankan pada pemecahan masalah	1	7
8.	Penyusunan kegiatan pada LKPD menekankan kegiatan pembelajaran di berbagai konteks	1	8
9.	Penyusunan kegiatan pada LKPD membantu peserta didik untuk belajar secara mandiri	1	9

10.	Penyusunan kegiatan pada LKPD menyesuaikan pada konteks kehidupan peserta didik yang berbeda-beda	1	10
11.	Penyusunan kegiatan pada LKPD mengarahkan peserta didik untuk belajar secara berkelompok	1	11
12.	Penyusunan konsep yang dipelajari pada LKPD bersifat aplikatif	1	12
II. Aspek Penyajian			
13.	Penyajian LKPD sistematis	1	13
14.	Penyajian petunjuk mengenai kegiatan, pengarahannya umum dan waktu yang tersedia	1	14
15.	Penyusunan kegiatan pada LKPD berdasarkan tingkat kesulitan peserta didik	1	15
III. Aspek Kebahasaan dan Kegrafikan			
16.	Kemudahan pemahaman melalui kalimat yang digunakan	1	16
17.	Kesesuaian ilustrasi gambar dengan kegiatan yang dilakukan	1	17
18.	Penggunaan huruf/tulisan	1	18

C. PROSES PEMBELAJARAN

No.	Aspek yang direpson	Jumlah Butir	Nomor Butir
I. Aspek Penerapan RPP			
1.	Kejelasan penyampaian tujuan pembelajara		
2.	Pembelajaran bersifat aplikatif		
3.	Kemudahan pemahaman melalui jenis kegiatan		
4.	Kesesuaian penggunaan model pembelajaran dengan materi yang diajarkan		
5.	Kesesuaian penggunaan metode pembelajaran dengan materi yang diajarkan		
6.	Jenis penilaian yang digunakan		
7.	Peningkatan motivasi peserta didik selama proses pembelajaran		

II. Aspek Penerapan <i>Scientific Attitude</i>			
8.	Peningkatan motivasi peserta didik untuk mengembangkan <i>scientific attitude</i> melalui pembelajaran		
9.	Penyusunan kegiatan mendukung pengembangan <i>scientific attitude</i>		
10.	Kesesuaian metode pembelajaran yang digunakan untuk pengembangan <i>scientific attitude</i>		
III. Aspek Penerapan HOTS			
11.	Analisis keterkaitan antara materi Usaha dan Energi dengan berbagai persoalan nyata di kehidupan sehari-hari		
12.	Proses pembelajaran materi Usaha dan Energi menekankan kemampuan menganalisis, mengevaluasi dan mencipta peserta didik		
13.	Perancangan percobaan yang berkaitan dengan materi Usaha dan Energi menekankan kemampuan menganalisis, mengevaluasi dan mencipta peserta didik		

Lampiran 5. Lembar Angket Respon Peserta Didik

ANGKET RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP MATERI AJAR, LKPD DAN PROSES PEMBELAJARAN

Nama :
Kelas :
Sekolah :
Jenis Kelamin : L/P*

* Lingkari salah satu

A. Petunjuk Pengisian Pernyataan

Angket ini berisi tentang respon/tanggapan mengenai Materi Ajar, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dan Proses Pembelajaran yang telah diperoleh selama mempelajari materi “Usaha dan Energi”. Berikan respon/tanggapan dengan cara memberi tanda checklist (√) pada kolom skor.

B. Keterangan Skala Penilaian

Pada kolom skor terdapat empat kriteria tanggapan/respon dengan keterangan sebagai berikut:

- 1 = Sangat tidak setuju
- 2 = Kurang setuju
- 3 = Setuju
- 4 = Sangat setuju

I. Respon terhadap Materi Ajar

No.	Pernyataan	Skor Respon			
		1	2	3	4
I. Kelayakan Isi					
1.	Materi yang dibahas cukup luas.				
2.	Materi yang dibahas cukup mendalam.				
3.	Contoh atau fakta yang disajikan sesuai dengan kondisi masa kini.				
4.	Konsep yang dipelajari berhubungan dengan penerapan/ aplikasi dalam kehidupan sehari-hari.				
5.	Kegiatan yang disajikan untuk pemahaman konsep mampu mendukung peningkatan kemampuan saya dalam menganalisis, mengevaluasi dan mencipta.				
6.	Kegiatan yang disajikan pada materi ajar mampu mendukung peningkatan <i>scientific attitude</i> .				
7.	Kegiatan yang disajikan pada materi ajar mampu mendukung peningkatan aspek psikomotor.				
8.	Materi ajar menekankan pada pemecahan masalah.				
9.	Materi ajar menekankan kegiatan pembelajaran di berbagai konteks.				
10.	Materi ajar dapat membantu peserta didik untuk belajar secara mandiri.				
11.	Materi ajar menyesuaikan pada konteks kehidupan peserta didik yang berbeda-beda.				
12.	Materi ajar mengarahkan saya untuk belajar secara berkelompok.				
II. Penyajian					
13.	Materi disampaikan secara runtut				
14.	Ilustrasi yang disajikan sesuai dengan konsep yang disampaikan				
15.	Jenis huruf menarik dan mudah dibaca				
16.	Tata letak setiap halaman konsisten, menarik dan jelas				
17.	Rangkuman disusun pada akhir materi				
III. Kebahasaan dan Kegrafikan					
18.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami				
19.	Ilustrasi yang digunakan memudahkan saya dalam memahami pesan yang disampaikan dalam bahan ajar				
20.	Saya termotivasi untuk membaca bahan ajar hingga tuntas				

No.	Pernyataan	Skor Respon			
		1	2	3	4
21.	Ejaan dan tata bahasa yang digunakan memenuhi kaidah Bahasa Indonesia				
22.	Saya mampu memahami setiap konsep yang disampaikan dalam materi ajar				
	Jumlah Skor				

II. Respon terhadap LKPD

No.	Pernyataan	Skor Respon			
		1	2	3	4
I. Kelayakan Isi					
1.	Tujuan pembelajaran dirumuskan secara jelas				
2.	Kegiatan dikaitkan dengan persoalan kehidupan nyata (aplikatif)				
3.	Jenis kegiatan memudahkan saya untuk memahami materi “Usaha dan Energi”				
4.	Kegiatan pada LKPD mendukung peningkatan kemampuan saya dalam menganalisis, mengevaluasi dan mencipta				
5.	Kegiatan pada LKPD mendukung peningkatan <i>scientific attitude</i>				
6.	Kegiatan pada LKPD mendukung peningkatan aspek psikomotor				
8.	LKPD menekankan kegiatan pembelajaran di berbagai konteks				
9.	LKPD dapat membantu peserta didik untuk belajar secara mandiri				
10.	LKPD menyesuaikan pada konteks kehidupan peserta didik yang berbeda-beda				
11.	LKPD mengarahkan untuk belajar secara berkelompok				
12.	Konsep yang dipelajari berhubungan dengan penerapan/ aplikasi dalam kehidupan sehari-hari				
II. Penyajian					
13.	LKPD disajikan secara sistematis/ urut sehingga mudah dipahami				
14.	Petunjuk mengenai kegiatan yang dilakukan, pengarahan umum dan waktu yang tersedia disajikan dengan jelas				
15.	Kegiatan pada LKPD disusun berdasarkan tingkat kesulitan				
III. Kebahasaan dan Kegrafikan					
16.	Kalimat yang digunakan jelas dan mudah dipahami				
17.	Ilustrasi/gambar yang disajikan sesuai dengan kegiatan yang dilakukan				
18.	Huruf/ tulisan mudah dibaca dan menarik				
	Jumlah Skor				

III. Respon terhadap Proses Pembelajaran

No.	Pernyataan	Skor Respon			
		1	2	3	4
I. Penerapan RPP					
1.	Tujuan pembelajaran disampaikan secara jelas				
2.	Pembelajaran lebih bermakna karena dikaitkan dengan persoalan kehidupan nyata (aplikatif)				
3.	Jenis kegiatan memudahkan saya untuk memahami materi “Usaha dan Energi”				
4.	Model pembelajaran yang digunakan oleh guru membuat saya aktif dalam proses pembelajaran				
5.	Metode pembelajaran yang digunakan oleh guru membuat saya aktif dalam proses pembelajaran				
6.	Penilaian pembelajaran yang dilakukan oleh guru membuat saya lebih termotivasi selama proses pembelajaran				
7.	Saya merasa senang selama mengikuti pembelajaran materi” Usaha dan Energi”				
II. Penerapan <i>scientific attitude</i>					
8.	Pembelajaran ini memotivasi saya untuk mengembangkan <i>scientific attitude</i>				
9.	Kegiatan pembelajaran mendukung mengembangkan <i>scientific attitude</i>				
10	Metode pembelajaran yang digunakan membuat saya tertantang untuk mengembangkan <i>scientific attitude</i>				
III. Penerapan HOTS					
11.	Dalam pembelajaran ini saya dapat menganalisis keterkaitan antara materi Usaha dan Energi dengan berbagai persoalan nyata di kehidupan sehari-hari				
12.	Pembelajaran mengenai Usaha dan Energi menekankan kemampuan menganalisis, mengevaluasi dan mencipta				
13.	Pembelajaran ini membuat saya termotivasi untuk merancang percobaan yang berkaitan dengan materi Usaha dan Energi				
	Jumlah Skor				

Lampiran 6. Kisi-Kisi Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP

KISI-KISI LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP 1

Sintaks STM	Langkah Sintaks	Kegiatan Pembelajaran
1. INISIASI	Pengaitan materi dengan peristiwa/masalah dalam kehidupan sehari-hari	Membuka pelajaran dengan memberikan apersepsi dengan menunjukkan video yang berkaitan dengan peristiwa usaha, energi kinetik dan energi potensial pada kehidupan sehari-hari serta meminta pendapat peserta didik mengenai video tersebut
	Penyampaian tujuan pembelajaran	Menyampaikan tujuan pembelajaran
2. EKSPLORASI	Penyajian permasalahan	Mendemonstrasikan percobaan yang berkaitan dengan konsep usaha, energi kinetik dan energi potensial.
	Mengarahkan siswa untuk bertanya mengenai demonstrasi yang telah dilakukan.	Mempersilahkan peserta didik untuk bertanya mengenai demonstrasi yang telah dilakukan.
3. PEMBENTUKAN/PENGELOMPOKAN/PENGEMBANGAN KONSEP	Membimbing siswa membentuk kelompok	Meminta peserta didik untuk membentuk kelompok dalam pembelajaran dan mengarahkan peserta didik untuk melakukan percobaan mengenai konsep usaha, energi kinetik dan energi potensial.

Sintaks STM	Langkah Sintaks	Kegiatan Pembelajaran
	Membimbing siswa melakukan percobaan dan diskusi	Mempersilahkan peserta didik untuk melakukan percobaan dalam kelompok dan siap untuk mempresentasikannya.
4. APLIKASI	Membimbing presentasi hasil percobaan dan diskusi	Mempersilahkan peserta didik mempresentasikan hasil percobaan.
5. PEMANTAPAN KONSEP	Membimbing siswa untuk menyimpulkan	Mengajak peserta didik membuat kesimpulan mengenai materi yang telah dipelajari.
	Memberikan tugas untuk mengerjakan soal pada PhyCCTM	Memberikan tugas untuk mengerjakan soal pada PhyCCTM yang berkaitan dengan materi usaha, energi kinetik dan energi potensial.

KISI-KISI LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP 2

Sintaks STM	Langkah Sintaks	Kegiatan Pembelajaran
1. INISIASI	Pengaitan materi dengan peristiwa/masalah dalam kehidupan sehari-hari	Membuka pelajaran dengan memberikan apersepsi dengan menunjukkan video yang berkaitan dengan peristiwa hubungan antara usaha dan perubahan energi kinetik dan potensial pada kehidupan sehari-hari serta meminta pendapat peserta didik mengenai video tersebut.
	Penyampaian tujuan pembelajaran	Menyampaikan tujuan pembelajaran
2. EKSPLORASI	Penyajian permasalahan dan mengajak siswa berdiskusi	Menjelaskan dan mengajak peserta didik berdiskusi mengenai materi hubungan antara usaha dan perubahan energi kinetik dan potensial yang dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari.
	Mengarahkan siswa untuk bertanya mengenai masalah yang telah disajikan.	Mempersilahkan peserta didik untuk bertanya mengenai materi yang dijelaskan.
3. PEMBENTUKAN/PEN GEMBANGAN KONSEP	Membimbing siswa membentuk kelompok	Meminta peserta didik untuk membentuk kelompok diskusi dalam pembelajaran.

Sintaks STM	Langkah Sintaks	Kegiatan Pembelajaran
	Membimbing siswa melakukan diskusi	Mempersilahkan peserta didik untuk berdiskusi mengenai masalah yang diberikan dalam kelompok dan siap untuk mempresentasikan nya.
4. APLIKASI	Membimbing presentasi hasil diskusi	Mempersilahkan peserta didik mempresentasikan hasil diskusi.
5. PEMANTAPAN KONSEP	Membimbing siswa untuk menyimpulkan	Mengajak peserta didik membuat kesimpulan mengenai materi yang telah dipelajari.
	Memberikan tugas untuk mengerjakan soal pada PhyCCTM.	Memberikan tugas untuk mengerjakan soal pada PhyCCTM yang berkaitan dengan materi hubungan antara usaha dan perubahan energi kinetik dan potensial

KISI-KISI LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP 3

Sintaks STM	Langkah Sintaks	Kegiatan Pembelajaran
1. INISIASI	Pengaitan materi dengan peristiwa/masalah dalam kehidupan sehari-hari	Membuka pelajaran dengan memberikan apersepsi dengan menunjukkan video yang berkaitan dengan peristiwa hukum kekekalan energi mekanik pada kehidupan sehari-hari serta meminta pendapat peserta didik mengenai video tersebut.
	Penyampaian tujuan pembelajaran	Menyampaikan tujuan pembelajaran.
2. EKSPLORASI	Penyajian permasalahan dan berdiskusi	Menjelaskan dan mengajak peserta didik berdiskusi mengenai materi hukum kekekalan energi mekanik yang dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari.
	Mengarahkan siswa untuk bertanya mengenai materi yang telah dijelaskan.	Mempersilahkan peserta didik untuk bertanya mengenai materi yang telah dijelaskan.
3. PEMBENTUKAN/PEN GEMBANGAN KONSEP	Membimbing siswa membentuk kelompok	Meminta peserta didik untuk membentuk kelompok dalam pembelajaran dan mengarahkan peserta didik untuk melakukan percobaan mengenai hukum kekekalan energi mekanik.

Sintaks STM	Langkah Sintaks	Kegiatan Pembelajaran
	Membimbing siswa melakukan percobaan dan diskusi	Mempersilahkan peserta didik untuk melakukan percobaan dalam kelompok dan siap untuk mempresentasikan nya
4. APLIKASI	Membimbing presentasi hasil percobaan dan diskusi	Mempersilahkan peserta didik mempresentasikan hasil percobaan
5. PEMANTAPAN KONSEP	Membimbing siswa untuk menyimpulkan	Mengajak peserta didik membuat kesimpulan mengenai materi yang telah dipelajari
	Memberikan apresiasi kepada siswa yang telah mengikuti pelajaran dengan baik.	Memberikan apresiasi kepada peserta didik yang telah mengikuti pelajaran dengan baik

Lampiran 7. Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP 1

Satuan Pendidikan : SMA
Sekolah : SMA Negeri 7 Pontianak
Kelas/ Semester : XI/I
Mata Pelajaran : Fisika
Materi Pelajaran : Usaha dan Energi
Pertemuan : I
Standar Kompetensi :
Kompetensi Dasar :

Petunjuk :

Berikan tanda (√) pada kolom “Ya” atau “Tidak” yang telah disediakan sesuai dengan hasil pengamatan Anda serta berikan pula tanda (√) pada kolom keterangan sesuai dengan pedoman berikut:

1 = sangat kurang **4 = baik**
2 = kurang **5 = sangat baik**
3 = cukup

Sintaks	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan				
		Ya	Tidak	1	2	3	4	5
1. INISIASI	Membuka pelajaran dengan memberikan apersepsi dengan menunjukkan video yang berkaitan dengan peristiwa usaha, energi kinetik dan energi potensial pada kehidupan sehari-hari serta meminta pendapat peserta didik mengenai video tersebut							
	Menyampaikan tujuan pembelajaran							
2. EKSPLORASI	Mendemonstrasikan percobaan yang berkaitan dengan konsep usaha, energi kinetik dan energi potensial.							

Sintaks	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan				
		Ya	Tidak	1	2	3	4	5
	Mempersilahkan peserta didik untuk bertanya mengenai demonstrasi yang telah dilakukan.							
3. PEMBENTUKAN/ PENGEMBANGAN KONSEP	Meminta peserta didik untuk membentuk kelompok dalam pembelajaran dan mengarahkan peserta didik untuk melakukan percobaan mengenai konsep usaha, energi kinetik dan energi potensial.							
	Mempersilahkan peserta didik untuk melakukan percobaan dalam kelompok dan siap untuk mempresentasikannya.							
4. APLIKASI	Mempersilahkan peserta didik mempresentasikan hasil percobaan.							
5. PEMANTAPAN KONSEP	Mengajak peserta didik membuat kesimpulan mengenai materi yang telah dipelajari.							
	Memberikan tugas untuk mengerjakan soal pada CCPTM yang berkaitan dengan materi usaha, energi kinetik dan energi potensial.							

Observer,

()

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP 2

Satuan Pendidikan : SMA
Sekolah : SMA Negeri.....
Kelas/ Semester : XI/I
Mata Pelajaran : Fisika
Materi Pelajaran : Usaha dan Energi
Pertemuan : II
Standar Kompetensi :
Kompetensi Dasar :

Petunjuk :

Berikan tanda (√) pada kolom “Ya” atau “Tidak” yang telah disediakan sesuai dengan hasil pengamatan Anda serta berikan pula tanda (√) pada kolom keterangan sesuai dengan pedoman berikut:

1 = sangat kurang 2 = kurang 3 = cukup	4 = baik 5 = sangat baik
---	---

Sintaks	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan				
		Ya	Tidak	1	2	3	4	5
1. INISIASI	Membuka pelajaran dengan memberikan apersepsi dengan menunjukkan video yang berkaitan dengan peristiwa hubungan antara usaha dan perubahan energi kinetik dan potensial pada kehidupan sehari-hari serta meminta pendapat peserta didik mengenai video tersebut.							
	Menyampaikan tujuan pembelajaran							
2. EKSPLORASI	Menjelaskan dan							

Sintaks	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan				
		Ya	Tidak	1	2	3	4	5
	mengajak peserta didik berdiskusi mengenai materi hubungan antara usaha dan perubahan energi kinetik dan potensial yang dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari.							
	Mempersilahkan peserta didik untuk bertanya mengenai materi yang dijelaskan.							
3. PEMBENTUKAN/PEN GEMBANGAN KONSEP	Meminta peserta didik untuk membentuk kelompok diskusi dalam pembelajaran.							
	Mempersilahkan peserta didik untuk berdiskusi mengenai masalah yang diberikan dalam kelompok dan siap untuk mempresentasikan nya.							
4. APLIKASI	Mempersilahkan peserta didik mempresentasikan hasil diskusi.							
5. PEMANTAPAN KONSEP	Mengajak peserta didik membuat kesimpulan mengenai materi yang telah dipelajari							
	Memberikan tugas untuk mengerjakan soal pada PhyCCTM yang berkaitan dengan materi hubungan antara usaha dan							

Sintaks	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan				
		Ya	Tidak	1	2	3	4	5
	perubahan energi kinetik dan potensial							

Observer,

()

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP 3

Satuan Pendidikan : SMA
Sekolah : SMA Negeri.....
Kelas/ Semester : XI/I
Mata Pelajaran : Fisika
Materi Pelajaran : Usaha dan Energi
Pertemuan : III
Standar Kompetensi :
Kompetensi Dasar :

Petunjuk :

Berikan tanda (√) pada kolom “Ya” atau “Tidak” yang telah disediakan sesuai dengan hasil pengamatan Anda serta berikan pula tanda (√) pada kolom keterangan sesuai dengan pedoman berikut:

1 = sangat kurang 2 = kurang 3 = cukup	4 = baik 5 = sangat baik
---	---

Sintaks	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan				
		Ya	Tidak	1	2	3	4	5
1. INISIASI	Membuka pelajaran dengan memberikan apersepsi dengan menunjukkan video yang berkaitan dengan peristiwa hukum kekekalan energi mekanik pada kehidupan sehari-hari serta meminta pendapat peserta didik mengenai video tersebut.							
	Menyampaikan tujuan pembelajaran.							
2. EKSPLORASI	Menjelaskan dan mengajak peserta didik berdiskusi mengenai materi							

Sintaks	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan				
		Ya	Tidak	1	2	3	4	5
	hukum kekekalan energi mekanik yang dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari.							
	Mempersilahkan peserta didik untuk bertanya mengenai materi yang telah dijelaskan.							
3. PEMBENTUKAN/PEN GEMBANGAN KONSEP	Meminta peserta didik untuk membentuk kelompok dalam pembelajaran dan mengarahkan peserta didik untuk melakukan percobaan mengenai hukum kekekalan energi mekanik.							
	Mempersilahkan peserta didik untuk melakukan percobaan dalam kelompok dan siap untuk mempresentasikan nya							
4. APLIKASI	Mempersilahkan peserta didik mempresentasikan hasil percobaan							
5. PEMANTAPAN KONSEP	Mengajak peserta didik membuat kesimpulan mengenai materi yang telah dipelajari							

Sintaks	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan				
		Ya	Tidak	1	2	3	4	5
	Memberikan apresiasi kepada peserta didik yang telah mengikuti pelajaran dengan baik							

Observer,

()

Lampiran 8. Validitas, Reliabilitas dan Deskripsi Tingkat Kesulitan Butir Soal Tes HOTS

SUMMARY OF 166 MEASURED Person								
	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL ERROR	INFIT		OUTFIT	
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
MEAN	23.2	12.0	-.73	.36	1.00	.0	1.13	.1
S.D.	4.3	.0	.54	.06	.42	1.0	.80	1.1
MAX.	34.0	12.0	.41	.68	2.44	3.0	5.08	4.0
MIN.	14.0	12.0	-2.40	.31	.34	-2.4	.32	-1.8
REAL RMSE	.39	TRUE SD	.37	SEPARATION	.94	Person	RELIABILITY	.47
MODEL RMSE	.36	TRUE SD	.40	SEPARATION	1.10	Person	RELIABILITY	.55
S.E. OF Person MEAN = .04								
Person RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = .98								
CRONBACH ALPHA (KR-20) Person RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .48								
SUMMARY OF 12 MEASURED Item								
	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL ERROR	INFIT		OUTFIT	
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
MEAN	321.3	166.0	.00	.10	1.04	-.3	1.13	.1
S.D.	96.0	.0	.75	.02	.30	2.7	.43	2.4
MAX.	522.0	166.0	1.07	.14	1.67	2.9	2.14	3.9
MIN.	210.0	166.0	-1.42	.08	.40	-7.4	.46	-5.2
REAL RMSE	.11	TRUE SD	.74	SEPARATION	6.68	Item	RELIABILITY	.98
MODEL RMSE	.10	TRUE SD	.74	SEPARATION	7.32	Item	RELIABILITY	.98
S.E. OF Item MEAN = .22								
UMEAN=.0000 USCALE=1.0000								
Item RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = -.99								
1992 DATA POINTS. LOG-LIKELIHOOD CHI-SQUARE: 4009.69 with 1813 d.f. p=.0000								
Global Root-Mean-Square Residual (excluding extreme scores): .8273								

Kesimpulan

1. Nilai Alpha Cronbach (mengukur reliabilitas) menunjukkan nilai 0,98 dan 0,98 pada item menyatakan bahwa reliabilitas instrumen tergolong "Bagus Sekali"
2. Nilai INFIT MNSQ dan OUTFIT MNSQ pada item secara berurutan adalah 1.04 dan -0.3 menyatakan bahwa instrumen memiliki validitas yg cukup baik karena mendekati nilai idealnya adalah 1.00
3. Nilai INFIT MNSQ dan OUTFIT MNSQ pada person secara berurutan adalah 1.13 dan -0.1 menyatakan bahwa instrumen memiliki validitas yg cukup baik karena mendekati nilai idealnya adalah 0.00

Deskripsi Tingkat Kesulitan Butir Soal Tes HOTS

TABLE 13.1 C:\Users\fitria\Desktop\validandrelia ZOU446WS.TXT Jun 30 19:28 2016
 INPUT: 166 Person 12 Item REPORTED: 166 Person 12 Item 4 CATS WINSTEPS 3.73

Person: REAL SEP.: .94 REL.: .47 ... Item: REAL SEP.: 6.68 REL.: .98

Item STATISTICS: MEASURE ORDER

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT		OUTFIT		PT-MEASURE		EXACT MATCH		Item
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD	CORR.	EXP.	OBS%	EXP%	
7	210	166	1.07	.14	1.67	2.9	2.14	3.9	.02	.24	80.7	77.3	p7
11	222	166	.85	.13	1.13	.8	1.61	2.6	.12	.27	68.7	69.3	p11
9	225	166	.81	.12	.92	-.4	1.01	.1	.25	.27	66.3	65.6	p9
6	246	166	.53	.11	1.31	2.0	1.60	3.0	.12	.31	44.0	57.4	p6
10	248	166	.51	.11	1.29	1.9	1.16	1.0	.36	.32	56.0	57.2	p10
8	295	166	.07	.09	.40	-7.4	.46	-5.2	.39	.38	66.9	41.1	p8
1	323	166	-.14	.08	.89	-1.2	.92	-.7	.42	.41	50.0	34.8	p1
12	339	166	-.25	.08	.83	-2.0	.83	-1.6	.40	.42	39.8	34.7	p12
3	379	166	-.50	.08	1.23	2.6	1.17	1.7	.52	.45	22.9	32.0	p3
4	386	166	-.54	.08	.94	-.6	.90	-1.0	.65	.45	23.5	32.0	p4
5	460	166	-.99	.08	.87	-1.6	.84	-1.7	.53	.47	42.2	31.3	p5
2	522	166	-1.42	.09	.98	-.2	.92	-.6	.51	.46	31.9	39.0	p2
MEAN	321.3	166.0	.00	.10	1.04	-.3	1.13	.1			49.4	47.6	
S.D.	96.0	.0	.75	.02	.30	2.7	.43	2.4			17.9	16.0	

Lampiran 9. Hasil Validasi Dosen Ahli dan Guru Fisika**Hasil Penilaian Silabus oleh Dosen Ahli dan Guru Fisika**

No	Aspek Yang Dinilai	Validator			
		Dosen 1	Dosen 2	Guru 1	Guru 2
1	Kesesuaian identitas silabus dengan keadaan yang ada	3	4	3	3
2	Kesesuaian kompetensi inti dengan kurikulum 2013	4	4	4	4
3	Kesesuaian kompetensi dasar dengan kurikulum 2013	3	3	4	4
4	Kesesuaian indikator dengan kompetensi dasar	3	3	4	4
5	Kesesuaian materi pembelajaran dengan kurikulum 2013	3	4	3	3
6	Ketercakupan aspek kognitif, afektif dan psikomotor dalam indikator	3	3	3	3
7	Ketercakupan HOTS dalam indikator	3	4	4	3
8	Kecakupan alokasi waktu	4	4	4	4
9	Kesesuaian butir-butir penilaian dengan indikator	3	3	3	3
10	Kesesuaian sumber dan alat bahan dengan indikator	3	3	4	4
11	Kesesuaian silabus berdasarkan prinsip-prinsipnya (relevan, kontekstual dan memadai)	4	4	3	3
	Jumlah	36	39	39	38
	Rata-rata	3.27	3.55	3.55	3.45

Hasil Penilaian RPP oleh Dosen Ahli dan Guru Fisika

No	Aspek Yang Dinilai	Validator			
		Dosen 1	Dosen 2	Guru 1	Guru 2
1	Kesesuaian identitas RPP dengan keadaan yang ada	3	4	3	3
2	Ketercakupan alokasi waktu	4	4	4	4
3	Kejelasan dan kesesuaian perumusan tujuan pembelajaran	3	3	4	4
4	Ketercakupan HOTS dalam tujuan pembelajaran	4	4	4	4
5	Ketercakupan <i>scientific attitude</i> dalam tujuan pembelajaran	3	3	3	3
6	Kesesuaian kompetensi dasar dengan kurikulum 2013	4	4	4	3
7	Kesesuaian indikator dengan kompetensi dasar	3	4	4	3
8	Kesesuaian pemilihan materi pembelajaran dengan kurikulum 2013	4	4	4	4
9	Kesesuaian pemilihan metode pembelajaran dengan materi pembelajaran	3	4	3	4
10	Kesesuaian pemilihan media pembelajaran dengan materi pembelajaran	3	3	4	4
11	Kesesuaian sumber dan alat bahan dengan indikator	4	4	3	3
12	Ketercakupan aspek kognitif, afektif dan psikomotor dalam pembelajaran	3	4	3	4
13	Ketercakupan ciri-ciri kontekstual pada pembelajaran	3	4	4	3
	Jumlah	44	49	47	46
	Rata-rata	3.38	3.77	3.62	3.54

Hasil Penilaian Materi Ajar oleh Dosen Ahli dan Guru Fisika

No	Aspek Yang Dinilai	Validator			
		Dosen 1	Dosen 2	Guru 1	Guru 2
1	Ketercakupan aspek kognitif yang berkaitan dengan HOTS	3	4	4	4
2	Ketercakupan garis besar bab yang disajikan	4	4	4	4
3	Ketercakupan aspek afektif yang berkaitan dengan <i>scientific attitude</i> pada materi ajar	4	3	4	4
4	Materi ajar memenuhi ciri-ciri kontekstual	4	3	4	4
5	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan peserta didik	3	4	3	3
6	Kejelasan struktur keilmuannya	3	3	3	3
7	Kedalaman materi yang dibahas	3	4	4	3
8	Keluasan materi yang dibahas	3	3	3	3
9	Kelayakan materi yang dibahas	3	3	3	3
10	Kebenaran dan ketepatan materi ajar	4	3	4	4
11	Relevansi materi ajar dengan lingkungan sekitar	4	4	3	3
12	Adanya kesinambungan materi ajar bagi peserta didik	3	4	3	4
13	Penyajian materi ajar dapat menarik dan memotivasi minat peserta didik dalam pembelajaran	3	4	4	4
	Jumlah	44	46	46	46
	Rata-rata	3.38	3.54	3.54	3.54

Hasil Penilaian LKPD oleh Dosen Ahli dan Guru Fisika

No	Aspek Yang Dinilai	Validator			
		Dosen 1	Dosen 2	Guru 1	Guru 2
1	Kesesuaian judul LKPD dengan materinya	3	4	3	3
2	Ketercakupan aspek psikomotor pada LKPD	4	4	4	4
3	Kesesuaian materi dengan tingkat perkembangan peserta didik	3	3	4	4
4	Penyajian langkah-langkah percobaan sistematis dan logis	4	3	4	4
5	Penyajian langkah-langkah percobaan sederhana dan jelas	3	4	3	3
6	Keterlibatan peserta didik untuk ikut aktif dalam pembelajaran dapat ditunjang melalui percobaan pada LKPD	4	4	4	3
7	Kesesuaian gambar dan grafik dengan konsepnya	3	4	4	3
8	Kejelasan judul, keterangan, instruksi dan pertanyaan	4	3	4	4
9	Penyajian LKPD dapat menarik dan memotivasi minat peserta didik dalam pembelajaran	3	3	3	3
10	Kesesuaian tujuan percobaan dengan percobaan pada LKPD	4	3	4	4
11	Kesesuaian alat dan bahan dengan percobaan	4	4	3	4
12	Kejelasan perumusan pertanyaan	3	4	3	4
13	Kesesuaian judul LKPD dengan materinya	3	3	3	3
	Jumlah	45	46	46	46
	Rata-rata	3.46	3.54	3.54	3.54

Hasil Penilaian Tes Pengukuran HOTS oleh Dosen Ahli dan Guru Fisika

No	Aspek Yang Dinilai	Validator			
		Dosen 1	Dosen 2	Guru 1	Guru 2
1	Kesesuaian item dengan tujuan pembelajaran	3	4	3	3
2	Kesesuaian batasan pertanyaan dan jawaban sesuai dengan harapan	4	4	4	4
3	Kesesuaian isi dengan indikator pencapaian	4	3	4	4
4	Kejelasan rumusan item	3	3	4	4
5	Kelugasan rumusan item	4	4	3	3
6	Kejelasan petunjuk pengerjaan	3	3	3	3
7	Keberfungsian tabel pada soal	4	4	4	3
8	Keberfungsian grafik pada soal	4	4	4	4
9	Keberfungsian gambar pada soal	4	3	3	3
10	Keterkaitan item dengan item sebelumnya	3	3	4	4
11	Kebakuan penggunaan tata bahasa	4	4	4	4
12	Penggunaan kata-kata/istilah yang berlaku umum	3	3	4	4
13	Kekomunikatifan rumusan kalimat	3	3	4	4
	Jumlah	46	45	48	47
	Rata-rata	3.54	3.46	3.69	3.62

Hasil Penilaian Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP oleh Dosen Ahli dan Guru

Fisika

No	Aspek Yang Dinilai	Validator			
		Dosen 1	Dosen 2	Guru 1	Guru 2
1	Kesesuaian pernyataan dengan indikator keterlaksanaan komponen RPP	3	4	4	3
2	Kejelasan batasan pernyataan sehingga tidak ambigu	3	3	4	4
3	Kesesuaian isi materi dalam pernyataan dengan petunjuk pengukuran, jenjang, jenis sekolah dan tingkat kelas	3	4	4	4
4	Kebakuan penggunaan tata bahasa dalam pernyataan	4	4	4	4
5	Penggunaan kata-kata/ istilah yang berlaku umum	4	4	4	4
6	Kekomunikatifan rumusan kalimat pernyataan	4	3	4	4
	Jumlah	21	22	24	23
	Rata-rata	3.50	3.67	4.00	3.83

Hasil Penilaian Angket Respon Peserta Didik oleh Dosen Ahli dan Guru Fisika

No	Aspek Yang Dinilai	Validator			
		Dosen 1	Dosen 2	Guru 1	Guru 2
1	Kesesuaian pernyataan dengan aspek yang direspon	3	4	4	3
2	Kejelasan batasan pernyataan sehingga tidak ambigu	3	3	4	4
3	Penggunaan bahasa yang baku	3	4	4	4
4	Kesederhanaan struktur kalimat	4	4	3	4
5	Kejelasan kalimat pada pernyataan angket	4	3	4	4
6	Kesesuaian bahasa dengan perkembangan peserta didik	4	4	4	3
	Jumlah	21	22	23	22
	Rata-rata	3.50	3.67	3.83	3.67

Hasil Penilaian Angket *Scientific Attitude* oleh Dosen Ahli dan Guru Fisika

No	Aspek Yang Dinilai	Validator			
		Dosen 1	Dosen 2	Guru 1	Guru 2
1	Kesesuaian pernyataan dengan indikator <i>scientific attitude</i>	3	4	3	3
2	Kejelasan batasan pernyataan, sehingga tidak ambigu	4	4	4	4
3	Kesesuaian isi materi dalam pernyataan dengan petunjuk pengukuran, jenjang, jenis sekolah dan tingkat kelas	3	3	4	4
4	Kejelasan perumusan pokok pertanyaan	3	3	4	4
5	Kelugasan perumusan pokok pertanyaan	3	4	3	4
6	Kejelasan petunjuk pengisian	4	3	3	3
7	Kejelasan rumusan kalimat soal atau pertanyaan	4	4	4	3
8	Kebakuan penggunaan tata bahasa dalam pernyataan	4	4	4	4
9	Penggunaan kata-kata/istilah yang berlaku umum	3	3	4	3
10	Kekomunikatifan rumusan kalimat pertanyaan	3	3	4	4
	Jumlah	34	35	37	36
	Rata-rata	3.4	3.5	3.7	3.6

Hasil Penilaian Lembar Observasi *Scientific Attitude* oleh Dosen Ahli dan Guru Fisika

No	Aspek Yang Dinilai	Validator			
		Dosen 1	Dosen 2	Guru 1	Guru 2
1	Kesesuaian aspek yang dinilai dengan indikator <i>scientific attitude</i>	3	4	3	3
2	Kejelasan batasan pernyataan, sehingga tidak ambigu	4	4	4	4
3	Kesesuaian isi materi dalam pernyataan dengan petunjuk pengukuran, jenjang, jenis sekolah dan tingkat kelas	3	4	4	4
4	Kejelasan perumusan pokok pernyataan	3	3	4	4
5	Kelugasan perumusan pokok pernyataan	3	4	3	4
6	Kejelasan petunjuk pengisian	4	3	4	3
7	Kejelasan rumusan kalimat pernyataan	4	4	4	3
8	Kebakuan penggunaan tata bahasa dalam pernyataan	4	4	4	4
9	Penggunaan kata-kata/istilah yang berlaku umum	4	3	4	3
10	Kekomunikatifan rumusan kalimat pernyataan	3	4	4	4
	Jumlah	35	37	38	36
	Rata-rata	3.50	3.70	3.80	3.60

Lampiran 10. Hasil Pretest dan Posttest HOTS Uji Coba Terbatas

No	Kode Peserta didik	Pretest	Posttest	Gain	Kategori
1	ZM	39.6	75.0	0.6	Sedang
2	KRY	35.4	64.6	0.5	Sedang
3	AAS	37.5	62.5	0.4	Sedang
4	IK	41.7	66.7	0.4	Sedang
5	TSPP	54.2	62.5	0.2	Rendah
6	AZN	54.2	72.9	0.4	Sedang
7	BM	56.3	60.4	0.1	Rendah
8	TTP	52.1	60.4	0.2	Rendah
9	MYK	43.8	62.5	0.3	Sedang
10	ROMT	62.5	66.7	0.1	Rendah
11	MIF	60.4	62.5	0.1	Rendah
12	GASA	52.1	68.8	0.3	Sedang
13	MN	41.7	62.5	0.4	Sedang
14	JAY	50	60.4	0.2	Rendah
15	MOLS	50	60.4	0.2	Rendah
16	HM	52.1	66.7	0.3	Sedang
17	HP	37.5	64.6	0.4	Sedang
18	MIT	47.9	62.5	0.3	Sedang
19	UW	54.2	68.8	0.3	Sedang
20	MI	50	62.5	0.3	Sedang
21	RA	52.1	62.5	0.2	Rendah
22	RZ	43.8	62.5	0.3	Sedang
23	KF	56.3	70.8	0.3	Sedang
24	UAQ	58.3	66.7	0.2	Rendah
25	NH	50	66.7	0.3	Sedang
26	ML	54.2	62.5	0.2	Rendah
27	AND	58.3	66.7	0.2	Rendah
28	MR	58.3	70.8	0.3	Sedang
29	UFM	54.2	64.6	0.2	Rendah
30	SM	56.3	77.1	0.5	Sedang
31	RL	60.4	68.8	0.2	Rendah
32	SSF	60.4	68.8	0.2	Rendah
33	MN	56.3	72.9	0.4	Sedang
34	IW	39.6	64.6	0.4	Sedang
35	RN	47.9	64.6	0.3	Sedang
36	VV	45.8	66.7	0.4	Sedang
$\sum$ Rt2		1825.4	2371.2	10.6568716	
		50.7	65.9	0.3	
Kategori				Sedang	

Lampiran 11. Hasil Respon Peserta Didik Terhadap Materi Ajar Uji Coba Terbatas

No	Kode Peserta didik	Pernyataan																						Jumlah	Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		
1	ZM	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	72	3.3
2	KRY	3	4	3	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	3	4	3	4	3	4	4	79	3.6
3	AAS	3	3	2	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	4	3	3	3	2	3	3	3	2	62	2.8
4	IK	3	3	2	3	2	4	3	4	2	4	3	3	3	3	4	3	4	3	3	4	3	3	69	3.1
5	TSPP	3	3	3	4	4	4	3	4	3	4	3	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	79	3.6
6	AZN	3	3	3	2	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	70	3.2
7	BM	3	3	4	3	4	3	4	3	2	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	73	3.3
8	TTP	2	2	2	3	2	2	1	1	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	40	1.8
9	MYK	3	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3	3	3	4	4	4	3	3	3	77	3.5
10	ROMT	3	4	3	3	4	3	3	4	3	4	2	4	3	2	2	3	3	3	3	3	4	3	69	3.1
11	MIF	3	3	4	3	2	3	2	3	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3	3	3	4	4	70	3.2
12	GASA	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	2	2	3	3	3	2	60	2.7
13	MN	4	4	3	3	3	2	3	4	3	3	2	4	4	4	2	2	3	4	4	4	4	2	71	3.2
14	JAY	3	2	3	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3	3	4	4	73	3.3
15	MOLS	3	4	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	3	4	3	3	4	79	3.6
16	HM	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	3	76	3.5
17	HP	3	2	1	3	3	3	2	3	2	4	3	4	3	2	2	4	3	4	2	3	3	4	63	2.9
18	MIT	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	67	3.0
19	UW	3	3	3	4	3	3	3	4	4	4	4	3	3	4	3	4	3	4	4	3	3	3	75	3.4
20	MI	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4	3	4	4	3	3	4	4	3	4	3	3	4	79	3.6
21	RA	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	66	3.0
22	RZ	3	3	4	4	3	2	4	3	3	4	3	3	2	4	4	3	4	2	3	4	3	3	71	3.2
23	KF	4	3	3	4	3	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	4	75	3.4
24	UAQ	3	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	79	3.6
25	NH	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	2	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3	74	3.4
26	ML	2	3	3	3	3	4	3	4	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	3	3	76	3.5
27	AND	1	2	2	1	2	3	2	1	2	4	4	4	2	2	3	4	4	3	4	3	4	3	60	2.7
28	MR	3	3	3	4	3	4	4	4	3	3	3	4	3	3	2	2	2	2	2	3	3	3	66	3.0
29	UFM	3	4	3	3	3	4	3	3	2	2	3	3	3	2	2	3	3	3	3	2	2	2	61	2.8

No	Kode Peserta didik	Pernyataan																						Jumlah	Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		
30	SM	3	4	4	4	2	2	3	2	2	3	3	3	3	2	3	2	3	4	3	3	3	3	64	2.9
31	RL	2	3	3	3	3	2	3	2	3	4	3	4	2	3	2	2	3	2	2	3	2	3	59	2.7
32	SSF	3	3	4	4	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	3	4	4	76	3.5
33	MN	3	3	3	4	3	4	4	4	3	3	3	4	3	3	2	2	2	2	2	2	3	2	64	2.9
34	IW	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	2	3	2	60	2.7
35	RN	4	4	3	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3	3	3	3	75	3.4
36	VV	1	3	3	3	3	4	3	4	2	4	4	3	4	3	3	3	3	2	3	3	3	3	67	3.0
Σ																							2496	113.45	
Rata-Rata																							69.3	3.2	

Lampiran 12. Hasil Respon Peserta Didik Terhadap LKPD Uji Coba Terbatas

No	Kode Peserta didik	Pernyataan																	Σ	Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
1	ZM	3	4	3	3	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4	59	3.5
2	KRY	4	3	4	4	4	3	4	4	4	3	3	3	3	2	3	3	3	57	3.4
3	AAS	4	3	4	4	2	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	56	3.3
4	IK	3	3	3	3	4	4	4	3	4	3	4	2	3	3	3	3	2	54	3.2
5	TSPP	4	3	3	4	3	4	3	4	3	3	3	4	4	3	3	3	3	57	3.4
6	AZN	4	3	4	4	4	3	3	3	2	3	3	4	4	3	3	4	4	58	3.4
7	BM	4	3	4	3	4	4	3	4	3	2	3	3	3	3	4	3	3	56	3.3
8	TTP	2	2	2	2	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1	26	1.5
9	MYK	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	60	3.5
10	ROMT	3	3	3	4	4	4	4	3	4	4	3	3	3	3	2	3	3	56	3.3
11	MIF	4	3	4	3	4	3	3	3	4	3	4	3	3	4	4	4	3	59	3.5
12	GASA	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	49	2.9
13	MN	3	3	3	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3	3	4	4	4	58	3.4
14	JAY	3	3	3	4	3	4	2	4	3	3	3	4	4	4	3	3	3	56	3.3
15	MOLS	3	3	2	3	2	3	3	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	56	3.3
16	HM	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	64	3.8
17	HP	3	3	4	2	3	3	3	4	3	4	4	3	2	3	2	3	2	51	3.0
18	MIT	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	4	51	3.0
19	UW	4	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3	3	4	4	4	58	3.4
20	MI	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	56	3.3
21	RA	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	50	2.9
22	RZ	4	3	4	3	4	3	4	3	2	4	3	4	4	4	3	3	3	58	3.4
23	KF	3	2	3	4	3	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	54	3.2
24	UAQ	3	3	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	3	3	3	60	3.5
25	NH	4	3	3	3	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	56	3.3
26	ML	4	3	2	3	3	4	3	3	3	4	4	4	4	2	4	3	4	57	3.4
27	AND	3	3	3	3	2	3	3	4	3	2	3	3	3	4	2	3	4	51	3.0
28	MR	3	3	4	3	4	4	3	4	3	4	3	3	3	4	3	4	4	59	3.5
29	UFM	3	3	3	2	3	3	4	3	4	2	3	4	3	3	4	3	4	54	3.2

No	Kode Peserta didik	Pernyataan																	Σ	Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
30	SM	3	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	55	3.2
31	RL	2	3	2	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3	40	2.4
32	SSF	4	4	4	3	3	3	4	3	4	3	3	3	4	3	4	4	4	60	3.5
33	MN	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	49	2.9
34	IW	3	3	2	2	2	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	46	2.7
35	RN	3	3	3	4	4	3	4	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	57	3.4
36	VV	3	3	2	2	3	3	3	2	4	4	4	3	3	3	3	3	3	51	3.0
Σ																			1954	114.94
Rata-Rata																			54.28	3.19

Lampiran 13. Hasil Respon Peserta Didik Terhadap Proses Pembelajaran Uji Coba Terbatas

No	Kode Peserta didik	Pernyataan												Σ	Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	ZM	4	4	4	3	3	3	4	4	3	4	3	3	42	3.5
2	KRY	1	2	2	2	1	3	2	2	3	2	2	3	25	2.1
3	AAS	3	4	3	2	3	3	3	3	2	3	4	3	36	3.0
4	IK	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	35	2.9
5	TSPP	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	37	3.1
6	AZN	3	3	4	2	4	4	3	3	2	3	3	3	37	3.1
7	BM	4	3	1	1	1	3	3	1	3	3	3	2	28	2.3
8	TTP	2	2	1	1	2	2	1	2	2	2	2	2	21	1.8
9	MYK	4	4	2	2	4	3	4	4	4	4	3	3	41	3.4
10	ROMT	3	3	2	3	2	2	3	3	3	2	2	2	30	2.5
11	MIF	3	3	2	2	3	3	2	3	3	3	3	3	33	2.8
12	GASA	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36	3.0
13	MN	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	39	3.3
14	JAY	2	3	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	27	2.3
15	MOLS	4	3	2	3	3	3	3	3	3	4	2	3	36	3.0
16	HM	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	38	3.2
17	HP	3	3	3	4	2	3	4	3	2	3	4	2	36	3.0
18	MIT	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36	3.0
19	UW	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36	3.0
20	MI	3	1	1	1	1	3	3	2	3	2	2	2	24	2.0
21	RA	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36	3.0
22	RZ	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3	3	43	3.6
23	KF	3	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	44	3.7
24	UAQ	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	1.2
25	NH	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	38	3.2
26	ML	4	4	4	3	4	2	3	3	3	4	3	4	41	3.4
27	AND	3	4	3	4	3	2	3	4	2	3	4	2	37	3.1
28	MR	3	3	3	2	3	4	3	3	3	3	3	3	36	3.0
29	UFM	4	3	4	3	2	3	3	3	3	4	3	3	38	3.2

30	SM	3	4	4	3	3	3	3	3	3	2	3	3	37	3.1
31	RL	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	31	2.6
32	SSF	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	37	3.1
33	MN	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36	3.0
34	IW	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36	3.0
35	RN	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36	3.0
36	VV	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	26	2.2
Σ														1239	103.25
Rata-Rata														34.42	2.87

Lampiran 14. Hasil Observasi Keterlaksanaan RPP Uji Coba Terbatas

Sintaks		Pertemuan 1	Pertemuan 2	Pertemuan 3
		Guru 1	Guru 1	Guru 1
Inisiasi	A	4	4	4
	B	4	4	4
Eksplorasi	A	4	3	4
	B	4	4	4
Pembentukan /Pengembangan Konsep	A	4	5	5
	B	3	4	4
Aplikasi	A	4	5	5
Pemantapan Konsep	A	4	4	5
	B	3	4	5
Σ		34	37	40
Rata-rata		3.8	4.1	4.4

Lampiran 15. Hasil Angket *Scientific Attitude* Uji Coba Terbatas

No	Kode Siswa	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	Gain	Kategori
1	ZM	74.2	84.2	0.4	Sedang
2	KRY	61.7	68.3	0.2	Rendah
3	AAS	75.0	81.7	0.3	Rendah
4	IK	65.0	78.3	0.4	Sedang
5	TSPP	77.5	84.2	0.3	Rendah
6	AZN	73.3	77.5	0.2	Rendah
7	BM	81.7	87.5	0.3	Rendah
8	TTP	74.2	81.7	0.3	Rendah
9	MYK	71.7	84.2	0.4	Sedang
10	ROMT	63.3	72.5	0.3	Rendah
11	MIF	63.3	75.8	0.3	Rendah
12	GASA	63.3	67.5	0.1	Rendah
13	MN	67.5	79.2	0.4	Sedang
14	JAY	65.0	70.8	0.2	Rendah
15	MOLS	65.8	74.2	0.2	Rendah
16	HM	71.7	88.3	0.6	Sedang
17	HP	70.8	79.2	0.3	Rendah
18	MIT	70.0	75.8	0.2	Rendah
19	UW	73.3	82.5	0.3	Rendah
20	MI	75.8	86.7	0.4	Sedang
21	RA	68.3	75.0	0.2	Rendah
22	RZ	70.8	80.8	0.3	Rendah

No	Kode Siswa	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	Gain	Kategori
23	KF	69.2	78.3	0.3	Rendah
24	UAQ	79.2	90.0	0.5	Sedang
25	NH	55.8	60.0	0.1	Rendah
26	ML	70.8	83.3	0.4	Sedang
27	AND	67.5	76.7	0.3	Rendah
28	MR	66.7	74.2	0.2	Rendah
29	UFM	67.5	75.8	0.3	Rendah
30	SM	69.2	77.5	0.3	Rendah
31	RL	70.8	78.3	0.3	Rendah
32	SSF	71.7	83.3	0.4	Sedang
33	MN	69.2	78.3	0.3	Rendah
34	IW	61.7	66.7	0.1	Rendah
35	RN	72.5	83.3	0.4	Sedang
36	VV	57.5	60.0	0.1	Rendah
Σ		2492.5	2801.7	10.5	
Rt2		69.2	77.8	0.3	
Kategori				Rendah	

Lampiran 16. Hasil Observasi *Scientific Attitude* Uji Coba Terbatas

No	Kode Peserta didik	Indikator								Jumlah	Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	7	8		
1	ZM	4	4	4	3	3	3	4	4	28	3.50
2	KRY	2	3	2	2	1	3	3	2	24	3.00
3	AAS	3	4	3	2	3	3	3	3	24	3.00
4	IK	3	3	3	2	3	3	3	3	26	3.25
5	TSPP	3	3	4	3	3	3	3	3	18	2.25
6	AZN	3	3	4	2	4	4	3	3	26	3.25
7	BM	4	3	1	1	1	3	3	1	17	2.13
8	TTP	2	2	1	1	2	2	1	2	13	1.63
9	MYK	4	4	2	2	4	3	4	4	27	3.38
10	ROMT	3	3	2	3	2	2	3	3	21	2.63
11	MIF	3	3	2	2	3	3	2	3	21	2.63
12	GASA	3	3	3	3	3	3	3	3	24	3.00
13	MN	3	3	4	4	3	3	3	3	26	3.25
14	JAY	2	3	2	2	2	3	2	2	18	2.25
15	MOLS	4	3	2	3	3	3	3	3	19	2.38
16	HM	3	3	3	3	3	3	4	4	26	3.25
17	HP	3	3	3	4	2	3	4	3	25	3.13
18	MIT	3	3	3	3	3	3	3	3	24	3.00
19	UW	3	3	3	3	3	3	3	3	24	3.00
20	MI	3	1	1	1	1	3	3	2	24	3.00
21	RA	3	3	3	3	3	3	3	3	18	2.25
22	RZ	4	4	4	4	4	4	3	3	30	3.75
23	KF	3	3	4	3	4	3	4	4	28	3.50
24	UAQ	1	2	2	1	1	1	1	1	10	1.25
25	NH	4	4	3	3	3	3	3	3	26	3.25
26	ML	4	4	4	3	4	2	3	3	21	2.63
27	AND	3	4	3	4	3	2	3	4	22	2.75
28	MR	3	3	3	2	3	4	3	3	24	3.00
29	UFM	4	3	4	3	2	3	3	3	17	2.13

30	SM	3	4	4	3	3	3	3	3	26	3.25
31	RL	2	3	2	2	3	2	2	3	15	1.88
32	SSF	3	3	3	3	3	3	3	3	21	2.63
33	MN	3	3	3	3	3	3	3	3	24	3.00
34	IW	3	3	3	3	3	3	3	3	24	3.00
35	RN	3	3	3	3	3	3	3	3	24	3.00
36	VV	3	3	2	2	2	2	2	2	25	3.13
Jumlah										810	101.25
Rata-rata										22.50	2.81

Lampiran 17. Hasil Uji Normalitas, Homogenitas dan Uji Beda HOTS dan *Scientific Attitude* Peserta Didik Uji Coba Terbatas Uji Normalitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		pretest	posttest
N		36	36
Normal Parameters ^{a, b}	Mean	50.7056	65.8667
	Std. Deviation	7.40112	4.26749
Most Extreme Differences	Absolute	.130	.174
	Positive	.083	.174
	Negative	-.130	-.104
Kolmogorov-Smirnov Z		.782	1.043
Asymp. Sig. (2-tailed)		.574	.227

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

pretest

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.232 ^a	6	27	.071

a. Groups with only one case are ignored in computing the test of homogeneity of variance for pretest.

nilai sig = 0.071 > 0.05 menunjukkan data Posttest dan Pretest Homogen (memiliki variansi sama)

Uji t HOTS

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 pretest - posttest	-15.16111	7.60884	1.26814	-17.73557	-12.58665	-11.955	35	.000

Sig. (2-tailed) = 0.00 < 0.05, menunjukkan ada perbedaan yang signifikan antara pretest dan posttest pada uji terbatas.

Uji t *Scientific Attitude*

Paired Samples Test

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
					95% Confidence Interval of the Difference				
					Mean				Std. Deviation
Pair 1	Pretest - Posttest	-8.58611	3.03383	.50564	-9.61261	-7.55961	-16.981	35	.000

Lampiran 18. Hasil *Pretest* dan *Posttest* Tes Pengukuran HOTS pada Kelas Kontrol Uji Coba Luas

No	Kode Peserta didik	Awal	Akhir	Gain	Kategori
1	AS	56	63	0.2	Rendah
2	RI	56	58	0.0	Rendah
3	LR	58	71	0.3	Sedang
4	FU	56	65	0.2	Rendah
5	YE	60	73	0.3	Sedang
6	MA	58	60	0.0	Rendah
7	FA	56	52	-0.1	Rendah
8	KR	52	52	0.0	Rendah
9	BDPM	58	56	0.0	Rendah
10	WY	56	69	0.3	Sedang
11	DAP	42	54	0.2	Rendah
12	YA	56	48	-0.2	Rendah
13	VP	56	52	-0.1	Rendah
14	PP	56	75	0.4	Sedang
15	SB	35	56	0.3	Sedang
16	DM	44	56	0.2	Rendah
17	EC	65	73	0.2	Rendah
18	HR	56	50	-0.1	Rendah
19	SL	58	67	0.2	Rendah
20	RW	52	67	0.3	Sedang
21	WD	58	69	0.3	Sedang
22	UA	56	69	0.3	Sedang
23	LZ	52	56	0.1	Rendah
24	VN	54	67	0.3	Sedang
25	YW	58	60	0.0	Rendah
26	FY	56	65	0.2	Rendah
27	SPI	56	69	0.3	Sedang
28	MA	56	67	0.3	Sedang
29	AN	56	67	0.3	Sedang
30	INA	58	67	0.2	Rendah
Σ Rt2		1646	1873	4.96	
		55	62	0.2	
Kategori				Rendah	

Lampiran 19. Hasil Angket *Scientific attitude* Kelas Kontrol Uji Coba Luas

No	Nama Siswa	Awal	Akhir	Gain	Kategori
1	AS	81.7	91.7	0.5	Sedang
2	RI	70.8	75.8	0.2	Rendah
3	LR	81.7	85.8	0.2	Rendah
4	FU	88.3	94.2	0.5	Sedang
5	YE	81.7	84.2	0.1	Rendah
6	MA	75.8	78.3	0.1	Rendah
7	FA	71.7	75.8	0.1	Rendah
8	KR	85.0	85.8	0.1	Rendah
9	BDPM	71.7	83.3	0.4	Sedang
10	WY	70.0	74.2	0.1	Rendah
11	DAP	70.8	73.3	0.1	Rendah
12	YA	73.3	75.0	0.1	Rendah
13	VP	76.7	79.2	0.1	Rendah
14	PP	70.8	73.3	0.1	Rendah
15	SB	71.7	76.7	0.2	Rendah
16	DM	87.5	90.8	0.3	Rendah
17	EC	71.7	74.2	0.1	Rendah
18	HR	73.3	78.3	0.2	Rendah
19	SL	67.5	70.8	0.1	Rendah
20	RW	69.2	69.2	0.0	Rendah
21	WD	85.0	90.0	0.3	Rendah
22	UA	70.8	74.2	0.1	Rendah

No	Nama Siswa	Awal	Akhir	Gain	Kategori
23	LZ	62.5	63.3	0.0	Rendah
24	VN	69.2	70.0	0.0	Rendah
25	YW	71.7	74.2	0.1	Rendah
26	FY	79.2	83.3	0.2	Rendah
27	SPI	71.7	74.2	0.1	Rendah
28	MA	80.8	80.8	0.0	Rendah
29	AN	70.8	71.7	0.0	Rendah
30	INA	74.2	83.3	0.4	Sedang
Σ		2246.67	2355	4.86	
Rt2		75	78	0.2	
Kategori				Rendah	

Lampiran 20. Hasil Observasi *Scientific Attitude* Kelas Kontrol Uji Coba Luas

No	Kode Peserta didik	Indikator								Jumlah	Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	7	8		
1	AS	2	2	2	3	3	3	2	2	19	2.38
2	RI	2	3	2	2	1	3	3	2	18	2.25
3	LR	3	4	3	2	3	3	3	3	24	3.00
4	FU	2	3	3	2	2	2	2	2	18	2.25
5	YE	3	3	4	3	3	3	3	3	25	3.13
6	MA	3	3	3	2	2	2	3	2	20	2.50
7	FA	4	3	1	1	1	3	3	1	17	2.13
8	KR	2	2	1	1	2	2	1	2	13	1.63
9	BDP	2	3	3	2	2	3	2	2	19	2.38
10	WY	3	3	4	4	2	3	3	3	25	3.13
11	DAP	3	3	2	2	3	3	2	3	21	2.63
12	YA	3	3	3	3	2	3	3	2	22	2.75
13	VP	3	3	2	2	3	3	2	2	20	2.50
14	PP	3	3	3	3	3	3	4	3	25	3.13
15	SB	4	3	2	3	3	3	3	3	24	3.00
16	DM	3	3	3	2	3	3	2	2	21	2.63
17	EC	3	3	3	4	2	3	4	3	25	3.13
18	HR	3	3	3	3	2	3	2	2	21	2.63
19	SL	3	3	3	3	3	2	2	2	21	2.63
20	RW	4	3	2	4	3	3	3	3	25	3.13
21	WD	3	3	3	3	3	3	3	3	24	3.00
22	UA	4	4	4	4	4	4	3	3	30	3.75
23	LZ	3	3	2	3	4	3	2	2	22	2.75
24	VN	3	3	3	3	3	3	3	4	25	3.13
25	YW	2	2	3	3	2	2	3	2	19	2.38
26	FY	2	2	2	3	2	2	3	3	19	2.38
27	SPI	3	4	3	4	3	2	3	4	26	3.25
28	MA	3	3	3	2	3	4	3	3	24	3.00

29	AN	4	3	4	3	2	3	3	3	25	3.13
30	INA	3	4	2	3	3	3	3	2	23	2.88
Jumlah										660	82.5
Rata-rata										22	2.75

Lampiran 21. Hasil *Pretest* dan *Posttest* Tes Evaluasi HOTS pada Kelas Eksperimen Uji Coba Luas

No	Kode Peserta didik	Awal	Akhir	Gain	Kategori
1	WD	52	75	0.5	Sedang
2	FAK	48	70.8	0.4	Sedang
3	SK	48	64.6	0.3	Sedang
4	YP	56	62.5	0.1	Rendah
5	KN	56	60.4	0.1	Rendah
6	HW	56	64.6	0.2	Rendah
7	MIA	42	64.6	0.4	Sedang
8	SPH	46	50	0.1	Rendah
9	SN	56	60.4	0.1	Rendah
10	DJ	56	62.5	0.1	Rendah
11	ADK	52	62.5	0.2	Rendah
12	WN	50	72.9	0.5	Sedang
13	DS	54	75	0.5	Sedang
14	CMT	48	77.1	0.6	Sedang
15	EF	50	68.8	0.4	Sedang
16	RNF	54	70.8	0.4	Sedang
17	PM	46	75	0.5	Sedang
18	CPS	56	72.9	0.4	Sedang
19	SP	56	60.4	0.1	Rendah
20	AD	52	60.4	0.2	Rendah
21	RH	54	72.9	0.4	Sedang
22	NB	50	77.1	0.5	Sedang
23	RSK	50	58.3	0.2	Rendah
24	DA	56	68.8	0.3	Sedang
25	SDA	56	60.4	0.1	Rendah
26	UJS	56	58.3	0.1	Rendah
27	RS	46	70.8	0.5	Sedang
28	NS	52	58.3	0.1	Rendah
29	MD	65	75	0.3	Sedang
30	AF	40	64.6	0.4	Sedang
31	IW	46	75	0.5	Sedang
32	IS	48	72.9	0.5	Sedang
Σ		1653	2143.6	9.89	
Rt2		51.66	66.99	0.31	
Kategori				Sedang	

Lampiran 22. Hasil Respon Peserta Didik Terhadap Materi Ajar Kelas Eksperimen Uji Coba Luas

No	Kode Peserta didik	Pernyataan																						Σ	Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		
1	WD	3	2	3	4	4	2	4	3	2	3	2	4	2	3	4	2	1	3	3	2	2	2	60	2.73
2	FAK	2	2	2	2	3	2	2	3	2	1	1	2	1	2	3	4	2	1	2	3	3	3	48	2.18
3	SK	2	2	3	3	2	3	3	3	3	2	2	4	3	2	2	4	3	3	3	2	3	2	59	2.68
4	YP	3	3	4	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	2	67	3.05
5	KN	3	3	3	3	2	2	2	3	3	2	3	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4	3	69	3.14
6	HW	3	2	3	3	2	2	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	2	58	2.64
7	MIA	3	3	3	3	2	2	3	2	2	3	1	2	2	3	2	2	2	3	2	2	3	2	52	2.36
8	SPH	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	2	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	71	3.23
9	SN	2	2	4	3	2	3	3	2	3	4	4	4	4	2	3	3	2	1	1	2	4	2	60	2.73
10	DJ	2	2	4	3	2	3	3	2	3	4	4	4	4	2	3	3	2	1	1	2	2	2	58	2.64
11	ADK	3	2	4	4	3	2	3	3	3	3	3	4	3	2	1	1	1	2	3	2	3	1	56	2.55
12	WN	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	61	2.77
13	DS	2	2	1	2	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	2	2	3	3	2	3	2	54	2.45
14	CMT	2	2	3	3	3	3	3	4	2	3	3	4	2	3	2	2	3	3	2	3	2	2	59	2.68
15	EF	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	2	3	2	2	2	60	2.73
16	RNF	2	2	1	2	2	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	2	2	1	3	2	3	2	52	2.36
17	PM	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	47	2.14
18	CPS	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	2	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	2	59	2.68
19	SP	3	3	3	3	2	2	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	2	2	58	2.64
20	AD	3	3	3	3	4	3	4	3	3	4	2	4	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	73	3.32
21	RH	3	3	3	3	4	3	4	3	3	4	2	4	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	73	3.32
22	NB	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	61	2.77
23	RSK	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	60	2.73
24	DA	2	2	3	2	3	3	3	3	2	4	2	4	3	3	3	3	4	3	4	2	3	2	63	2.86
25	SDA	2	2	3	2	2	2	3	3	3	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3	2	3	2	62	2.82
26	UJS	2	3	4	4	3	3	3	4	3	4	2	4	1	3	3	3	3	4	3	2	3	3	67	3.05
27	RS	2	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	4	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	61	2.77
28	NS	3	3	3	3	4	3	3	3	2	3	2	4	3	3	2	3	3	3	2	3	3	2	63	2.86

No	Kode Peserta didik	Pernyataan																						Σ	Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		
29	MD	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	2	68	3.09
30	AF	2	2	2	2	3	3	3	2	2	3	3	4	2	2	2	3	3	2	2	4	2	4	57	2.59
31	IW	2	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	4	4	2	56	2.55
32	IS	1	1	2	1	2	1	1	2	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	31	1.41
Σ																							1903	86.5	
Rata-Rata																							59.47	2.70	

Lampiran 23. Hasil Respon Peserta Didik Terhadap LKPD Kelas Eksperimen Uji Coba Luas

No	Kode Peserta didik	Pernyataan																	Σ	Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
1	WD	3	4	2	3	3	3	2	2	2	4	4	3	3	1	3	3	3	48	5.33
2	FAK	2	2	2	2	2	2	2	4	2	4	2	1	2	2	2	2	3	38	4.22
3	SK	3	2	3	3	3	3	2	2	3	3	4	3	2	4	3	3	3	49	5.44
4	YP	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3	4	3	4	56	6.22
5	KN	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	48	5.33
6	HW	2	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	46	5.11
7	MIA	3	3	3	3	3	3	3	4	2	4	3	3	2	3	3	3	3	51	5.67
8	SPH	2	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	48	5.33
9	SN	2	4	2	2	2	3	3	4	3	4	3	2	2	3	3	2	4	48	5.33
10	DJ	2	4	2	2	2	3	3	4	3	4	3	3	2	3	3	2	4	49	5.44
11	ADK	3	3	3	3	3	4	3	4	4	4	3	4	4	3	3	4	3	58	6.44
12	WN	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	49	5.44
13	DS	2	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	45	5.00
14	CMT	2	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	2	3	2	3	2	49	5.44
15	EF	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	49	5.44
16	RNF	1	3	3	3	3	3	2	3	2	2	3	2	2	2	3	3	3	43	4.78
17	PM	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	36	4.00
18	CPS	2	2	3	3	3	3	2	3	2	2	3	2	2	3	3	4	3	45	5.00
19	SP	3	3	3	4	1	3	3	4	2	3	3	4	3	3	3	3	3	51	5.67
20	AD	4	3	4	3	3	4	3	3	2	3	3	4	3	4	3	3	3	55	6.11
21	RH	4	2	3	4	3	3	3	2	3	3	4	4	3	4	3	3	3	54	6.00
22	NB	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	49	5.44
23	RSK	3	3	3	2	3	3	2	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	47	5.22
24	DA	3	3	2	2	3	3	2	3	2	3	3	3	2	3	3	3	2	45	5.00
25	SDA	3	4	3	3	3	3	2	4	3	4	3	4	3	2	3	3	4	54	6.00
26	UJS	2	3	4	4	3	3	3	4	2	4	3	2	2	3	3	2	3	50	5.56
27	RS	3	3	3	2	3	3	3	2	3	4	4	3	2	2	3	3	3	49	5.44
28	NS	3	3	3	4	3	3	3	2	2	4	3	3	2	3	3	3	2	49	5.44

29	MD	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	56	6.22
30	AF	2	2	3	4	3	2	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	42	4.67
31	IW	2	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	48	5.33
32	IS	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	19	2.11
Σ																			1523	169.22
Rata-Rata																			47.59	5.29

Lampiran 24. Hasil Respon Peserta Didik Terhadap Proses Pembelajaran Kelas Eksperimen Uji Coba Luas

No	Kode Peserta didik	Pernyataan												Σ	Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	WD	4	2	2	3	3	2	3	3	2	4	2	3	33	2.75
2	FAK	3	2	3	2	2	2	2	2	2	3	3	2	28	2.33
3	SK	3	3	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	28	2.33
4	YP	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	38	3.17
5	KN	3	3	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	28	2.33
6	HW	3	3	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	28	2.33
7	MIA	3	2	3	2	2	2	2	2	2	3	3	2	28	2.33
8	SPH	3	3	2	2	3	3	2	2	2	3	3	2	30	2.50
9	SN	4	3	2	1	1	3	3	3	2	3	3	2	30	2.50
10	DJ	4	3	2	1	1	3	3	3	4	3	3	2	32	2.67
11	ADK	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	37	3.08
12	WN	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	34	2.83
13	DS	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	2	2	32	2.67
14	CMT	2	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	38	3.17
15	EF	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	34	2.83
16	RNF	1	2	2	1	3	3	3	3	3	2	3	2	28	2.33
17	PM	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	27	2.25
18	CPS	2	4	3	2	2	4	3	3	4	4	3	2	36	3.00
19	SP	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	39	3.25
20	AD	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	4	4	40	3.33
21	RH	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	4	4	40	3.33
22	NB	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	34	2.83
23	RSK	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	34	2.83
24	DA	3	3	2	2	3	3	3	3	3	2	3	3	33	2.75
25	SDA	2	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	2	32	2.67
26	UJS	3	3	3	3	2	3	2	2	2	3	4	4	34	2.83
27	RS	2	3	3	3	2	3	2	2	2	3	2	2	29	2.42
28	NS	4	3	2	3	2	3	3	3	3	3	2	2	33	2.75
29	MD	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3	40	3.33

30	AF	2	2	3	4	4	3	3	3	3	3	2	4	36	3.00
31	IW	2	2	3	2	3	3	2	2	2	3	3	2	29	2.42
32	IS	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24	2.00
Σ														1046	87.16
Rata-Rata														32.69	2.72

Lampiran 25. Hasil Observasi Keterlaksanaan RPP Kelas Eksperimen Uji Coba Luas

Sintaks		Pertemuan 1	Pertemuan 2	Pertemuan 3
		Guru 1	Guru 1	Guru 1
Inisiasi	A	3	4	5
	B	4	4	5
Eksplorasi	A	4	4	4
	B	4	4	4
Pembentukan /Pengembangan Konsep	A	4	5	5
	B	4	4	4
Aplikasi	A	4	4	4
Pemantapan Konsep	A	4	4	5
	B	3	4	5
Σ		34	37	41
Rata-rata		3.78	4.11	4.56

Lampiran 26. Hasil Angket *Scientific Attitude* Kelas Eksperimen Uji Coba Luas

No	Nama Siswa	Awal	Akhir	Gain	Kategori
1	WD	67.5	81.7	0.4	Sedang
2	FAK	75.0	82.5	0.3	Rendah
3	SK	70.0	81.7	0.4	Sedang
4	YP	65.0	79.2	0.4	Sedang
5	KN	76.7	85.0	0.4	Sedang
6	HW	73.3	83.3	0.4	Sedang
7	MIA	72.5	81.7	0.3	Rendah
8	SP	76.7	83.3	0.3	Rendah
9	SN	83.3	87.5	0.3	Rendah
10	DJ	83.3	87.5	0.3	Rendah
11	ADK	81.7	86.7	0.3	Rendah
12	WN	74.2	85.0	0.4	Sedang
13	DS	71.7	83.3	0.4	Sedang
14	CMT	75.8	83.3	0.3	Rendah
15	EF	72.5	81.7	0.3	Rendah
16	RNF	66.7	81.7	0.5	Sedang
17	PM	76.7	83.3	0.3	Rendah
18	CPS	74.2	83.3	0.4	Sedang
19	SP	64.2	80.0	0.4	Sedang

No	Nama Siswa	Awal	Akhir	Gain	Kategori
20	AD	82.5	88.3	0.3	Rendah
21	RH	77.5	83.3	0.3	Rendah
22	NB	73.3	83.3	0.4	Sedang
23	RSK	73.3	83.3	0.4	Sedang
24	DA	65.0	83.3	0.5	Sedang
25	SDA	69.2	81.7	0.4	Sedang
26	UJS	74.2	82.5	0.3	Rendah
27	RS	78.3	85.0	0.3	Rendah
28	NS	75.8	83.3	0.3	Rendah
29	MD	75.8	82.5	0.3	Rendah
30	AF	65.0	80.0	0.4	Sedang
31	IW	61.7	80.0	0.5	Sedang
32	IS	78	85	0.3	Rendah
Σ		2350.83	2663.33	11.36	
Rt2		73.46	83.23	0.4	
Kategori				Sedang	

Lampiran 27. Hasil Observasi *Scientific Attitude* Kelas Eksperimen Uji Coba Luas

No	Kode Peserta didik	Indikator								Jumlah	Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	7	8		
1	WD	4	4	4	3	3	3	4	4	29	3.63
2	FAK	3	3	3	3	3	3	4	3	25	3.13
3	SK	3	4	3	2	3	3	3	3	24	3.00
4	YP	3	3	3	2	3	3	3	2	22	2.75
5	KN	3	3	4	2	2	3	3	2	22	2.75
6	HW	3	3	2	2	4	4	3	3	24	3.00
7	MIA	4	3	3	3	3	3	3	3	25	3.13
8	SP	2	2	1	1	2	2	1	2	13	1.63
9	SN	4	4	2	2	2	3	2	2	21	2.63
10	DJ	3	3	2	3	2	2	3	3	21	2.63
11	ADK	3	3	2	2	3	3	2	3	21	2.63
12	WN	3	3	3	3	3	3	3	3	24	3.00
13	DS	3	3	4	4	3	3	3	3	26	3.25
14	CMT	3	3	3	3	3	3	3	4	25	3.13
15	EF	4	3	2	3	3	3	3	3	24	3.00
16	RNF	3	3	3	3	3	3	4	4	26	3.25
17	PM	3	3	3	4	2	3	4	3	25	3.13
18	CPS	3	3	3	3	3	3	3	3	24	3.00
19	SP	3	3	3	3	3	2	2	3	22	2.75
20	AD	3	1	1	1	1	3	3	2	15	1.88
21	RH	3	3	3	3	3	3	3	3	24	3.00
22	NB	4	4	4	4	4	4	3	3	30	3.75
23	RSK	3	3	2	3	2	3	2	2	20	2.50
24	DA	4	3	3	3	3	3	4	3	26	3.25
25	SDA	4	4	3	3	2	3	2	2	23	2.88
26	UJS	4	4	2	2	2	2	3	3	22	2.75
27	RS	3	4	3	4	3	2	3	4	26	3.25
28	NS	3	3	3	2	3	2	2	3	21	2.63
29	MD	4	3	4	3	2	3	3	3	25	3.13

30	AF	3	4	4	3	3	3	3	3	26	3.25
31	IW	3	3	3	3	3	4	3	3	25	3.13
32	IS	4	3	3	3	3	3	3	4	26	3.25
Jumlah										752	94
Rata-rata										23.37	2.92

Lampiran 28. Hasil Prasyarat Tes Evaluasi HOTS dan *Scientific attitude* Didik Uji Coba Luas

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

	F	df1	df2	Sig.
HOTS	4.073	1	60	.048
scientificattitude	4.867	1	60	.031

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + kelaskontrol eksperimen

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis diperoleh nilai probabilitas Sig.= 0.048 dan 0.031 secara keseluruhan lebih besar dari 0.05 sehingga H_0 diterima, maka data dapat dikatakan bahwa data memiliki variansi homogen.

Box's Test of Equality of Covariance Matrices^a

Box's M	5.600
F	1.799
df1	3
df2	753065.910
Sig.	.145

Tests the null hypothesis that the observed covariance matrices of the dependent variables are equal across groups.

a. Design: Intercept + kelaskontrol eksperimen

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis diperoleh nilai probabilitas Sig.= 0.145 secara keseluruhan (gabungan) lebih besar dari 0.05 sehingga H_0 ditolak sehingga matrik varians dari variabel dependen homogen.

Lampiran 29. Hasil Analisis MANOVA HOTS dan *Scientific Attitude* Peserta Didik Uji Coba Luas

Multivariate Tests^b

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	.853	171.165 ^a	2.000	59.000	.000
	Wilks' Lambda	.147	171.165 ^a	2.000	59.000	.000
	Hotelling's Trace	5.802	171.165 ^a	2.000	59.000	.000
	Roy's Largest Root	5.802	171.165 ^a	2.000	59.000	.000
kelaskontrol eksperimen	Pillai's Trace	.515	31.387 ^a	2.000	59.000	.000
	Wilks' Lambda	.485	31.387 ^a	2.000	59.000	.000
	Hotelling's Trace	1.064	31.387 ^a	2.000	59.000	.000
	Roy's Largest Root	1.064	31.387 ^a	2.000	59.000	.000

a. Exact statistic

b. Design: Intercept + kelaskontroleksperimen

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis, nilai Sig. sebesar 0,016 (nilai Sig. < 0.05). sehingga Ho ditolak, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan pada kelas kontrol dan kelas eksperimen

Lampiran 30. Hasil Survey Pendahuluan HOTS Peserta Didik SMA di Kalimantan Barat

SMAN 7 Pontianak

NO	Kode Peserta didik	Soal												Jumlah	Nilai
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	DJ	1	2	2	1	4	1	1	2	1	1	1	2	19	39.6
2	CPS	2	1	1	1	3	1	1	1	1	1	2	2	17	35.4
3	AS	3	2	2	1	2	1	1	2	1	1	1	1	18	37.5
4	EF	4	2	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	20	41.7
5	MIAA	2	4	2	1	3	3	1	2	1	1	4	2	26	54.2
6	FAK	1	4	2	1	4	3	1	2	1	1	4	2	26	54.2
7	RSK	2	4	2	1	4	3	1	2	1	1	4	2	27	56.3
8	NBI	2	2	2	1	4	3	1	2	1	1	4	2	25	52.1
9	WN	1	2	1	1	2	3	1	2	1	1	4	2	21	43.8
10	DA	1	4	3	4	4	3	1	2	1	1	4	2	30	62.5
11	RS	1	4	3	4	3	3	1	2	1	1	4	2	29	60.4
12	UJS	1	4	1	4	3	1	1	2	1	1	4	2	25	52.1
13	DS	1	4	2	1	4	1	1	1	1	1	1	2	20	41.7
14	PM	1	2	2	1	4	3	1	2	1	1	4	2	24	50.0
15	SDA	1	2	2	1	4	3	1	2	1	1	4	2	24	50.0
16	SP	1	4	2	1	4	3	1	1	1	1	4	2	25	52.1
17	IW	1	2	2	1	4	1	1	1	1	1	1	2	18	37.5
18	SP	1	4	2	1	3	3	1	2	1	1	2	2	23	47.9
19	IS	1	4	3	3	2	2	1	4	1	1	1	3	26	54.2
20	ADK	1	4	1	4	4	1	1	2	1	1	1	3	24	50.0
21	AND	1	4	1	4	4	2	1	2	1	1	1	3	25	52.1
22	KH	1	4	3	2	3	1	1	2	1	1	1	1	21	43.8
23	HW	1	4	3	1	4	3	1	2	1	1	4	2	27	56.3
24	RH	2	4	3	1	4	3	1	2	1	1	4	2	28	58.3
25	MD	1	2	2	1	4	3	1	2	1	1	4	2	24	50.0
26	YP	2	4	2	1	3	3	1	2	1	1	4	2	26	54.2
27	DJ	2	4	1	4	3	1	1	2	3	3	1	3	28	58.3
28	SN	4	4	1	1	4	3	1	2	1	1	4	2	28	58.3
29	SK	2	4	1	4	4	2	1	2	3	1	1	1	26	54.2
30	CMT	3	2	4	4	3	3	1	1	3	1	1	1	27	56.3
31	NS	3	4	4	4	3	2	1	2	3	1	1	1	29	60.4
32	AF	3	4	4	4	3	2	1	2	3	1	1	1	29	60.4
33	WD	3	2	4	4	3	3	1	1	3	1	1	1	27	56.3
34	DA	1	4	1	1	4	1	1	2	1	1	1	1	19	39.6
35	RN	1	2	1	4	4	3	2	1	1	1	1	2	23	47.9
Jumlah														1825	
Rata-Rata														50.7	
Persentase														50.7%	

SMAN 1 Sungai Raya

NO	Kode Peserta didik	Soal												Jumlah	Nilai
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	TT	2	4	4	4	3	1	1	4	1	1	1	1	27	56.3
2	MLT	2	4	1	4	3	1	1	2	1	1	1	1	22	45.8
3	RS	2	4	4	4	3	3	1	2	1	4	1	3	32	66.7
4	PLT	1	4	2	4	1	3	1	1	3	1	2	1	24	50.0
5	RSJ	1	4	1	3	1	3	1	2	1	4	3	3	27	56.3
6	FW	2	2	4	2	1	1	1	1	1	3	1	1	20	41.7
7	AHN	2	4	4	3	4	1	1	1	1	1	1	2	25	52.1
8	SL	4	4	4	1	4	1	1	2	2	1	1	1	26	54.2
9	AEKM	2	4	4	4	3	3	1	1	2	4	1	3	32	66.7
10	MT	2	4	4	4	3	3	1	2	1	3	1	3	31	64.6
11	AM	2	4	4	4	3	1	1	2	2	1	1	3	28	58.3
12	TMOS	2	4	4	4	3	1	1	2	2	1	1	3	28	58.3
13	SMM	2	2	2	1	2	1	1	2	1	1	3	2	20	41.7
14	BWR	4	4	4	4	1	1	1	2	2	1	1	2	27	56.3
15	NT	2	4	4	4	4	1	1	2	2	1	1	3	29	60.4
16	RA	2	4	2	3	3	1	1	1	2	1	1	1	22	45.8
17	EPN	2	4	2	3	3	1	1	2	2	1	2	1	24	50.0
18	DR	2	4	4	4	4	1	1	2	2	1	1	3	29	60.4
19	IEA	4	4	4	4	4	1	1	2	2	1	1	1	29	60.4
20	IAH	4	4	2	4	4	1	1	2	2	3	1	3	31	64.6
21	NR	4	4	4	2	3	2	1	2	1	1	1	1	26	54.2
22	SRD	4	4	4	2	4	4	1	2	2	1	1	1	30	62.5
23	AS	4	4	4	4	4	4	1	2	2	1	2	1	33	68.8
24	EKK	3	3	3	1	3	1	1	1	2	1	1	2	22	45.8
25	AP	2	4	4	1	1	1	1	2	1	4	1	1	23	47.9
26	DHP	2	4	4	1	1	1	1	1	1	3	1	1	21	43.8
27	RFR	2	4	2	3	3	1	1	2	2	3	1	1	25	52.1
28	VC	4	4	4	4	4	1	1	2	2	1	1	1	29	60.4
29	JLT	4	4	1	2	4	4	1	2	2	2	1	1	28	58.3
30	MMU	2	4	2	2	3	4	1	2	2	2	1	1	26	54.2
31	DS	2	4	2	4	3	4	1	2	2	1	1	1	27	56.3
32	PAM	2	4	4	4	3	1	1	2	2	1	1	1	26	54.2
33	AM	2	4	4	4	3	1	1	2	2	1	1	1	26	54.2
34	DPS	2	4	4	4	3	1	1	2	1	1	1	3	27	56.3
35	JS	2	4	2	3	4	1	4	2	1	2	1	3	29	60.4
36	AH	2	4	4	3	4	3	4	2	1	2	1	3	33	68.8
37	IF	2	4	4	4	3	1	1	2	1	1	1	3	27	56.3
38	ADS	2	2	2	4	4	1	1	2	1	1	4	3	27	56.3
39	MS	2	4	4	3	2	1	1	2	2	1	1	3	26	54.2
Jumlah														2175.0	
Rata-Rata														55.8	
Persentase														55,8%	

SMAN 1 Mempawah

NO	Kode Peserta didik	Soal												Jumlah	Nilai
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	MRWN	3	2	3	2	2	2	3	2	2	2	3	2	28	58.3
2	AA	2	2	1	3	3	3	2	2	1	2	2	2	25	52.1
3	PA	2	4	1	1	4	2	1	2	2	2	2	2	25	52.1
4	OF	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	2	20	41.7
5	HN	1	2	1	1	2	2	3	2	2	2	1	3	22	45.8
6	MR	2	2	2	2	3	3	2	2	3	2	3	3	29	60.4
7	RML	1	4	1	1	2	3	3	2	2	1	3	3	26	54.2
8	PP	1	4	1	1	2	1	3	2	2	1	1	3	22	45.8
9	AFP	3	2	3	3	3	2	3	2	1	2	3	2	29	60.4
10	MRRA	1	4	1	2	1	2	1	2	1	1	2	2	20	41.7
11	MRH	1	4	1	1	4	2	3	1	3	3	2	3	28	58.3
12	NO	1	2	1	4	1	2	3	2	1	2	3	3	25	52.1
13	LY	1	4	1	2	4	2	1	1	2	2	3	3	26	54.2
14	FT	1	2	1	2	1	2	3	2	1	2	2	2	21	43.8
15	HL	1	2	1	2	2	1	2	1	2	2	3	1	20	41.7
16	FB	1	2	1	1	2	4	3	2	1	2	1	3	23	47.9
17	FA	1	2	1	2	1	2	2	1	2	1	2	2	19	39.6
18	MI	1	2	1	2	2	2	1	3	1	2	2	3	22	45.8
19	DP	1	4	2	1	4	2	2	1	3	2	2	3	27	56.3
20	RWY	1	2	2	4	2	3	2	2	3	2	2	2	27	56.3
21	WM	1	2	2	4	1	3	1	2	3	1	2	3	25	52.1
22	TS	3	4	4	4	4	4	2	2	1	1	2	4	35	72.9
23	SN	2	4	2	4	4	3	3	3	2	1	2	3	33	68.8
Jumlah															1202.1
Rata-Rata															52.3
Persentase															52.3%

SMAN 3 Singkawang

NO	Kode Peserta didik	Soal												Jumlah	Nilai
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	RP	2	2	4	3	4	1	2	3	1	1	2	2	27	56.3
2	NRA	2	2	1	3	4	2	2	3	1	3	3	2	28	58.3
3	DA	1	2	1	1	4	1	4	1	3	1	3	1	23	47.9
4	YN	1	2	4	1	1	1	1	3	2	3	2	2	23	47.9
5	AA	2	4	2	3	3	3	2	2	1	1	2	1	26	54.2
6	DS	1	2	4	1	1	3	1	1	2	2	3	2	23	47.9
7	AV	2	2	3	3	3	2	2	2	1	1	1	1	23	47.9
8	WWD	2	2	4	2	1	1	2	2	2	2	2	2	24	50.0
9	DSR	1	2	4	2	3	1	1	2	3	1	3	1	24	50.0
10	AGW	1	2	2	2	3	3	1	1	2	1	2	3	23	47.9
11	MK	2	2	1	3	4	3	2	1	2	2	2	3	27	56.3
12	KL	4	4	4	4	4	2	1	2	3	1	2	1	32	66.7
13	MF	1	4	1	1	3	1	2	2	1	2	1	2	21	43.8
14	AFAJ	4	4	1	3	3	2	1	2	2	2	2	1	27	56.3
15	SR	2	4	1	1	3	1	2	3	1	2	1	2	23	47.9
16	PK	2	1	2	1	4	2	4	1	1	1	2	1	22	45.8
17	WRS	2	4	3	3	2	1	2	2	2	1	2	3	27	56.3
18	FK	2	4	1	1	4	1	1	2	2	2	2	1	23	47.9
19	IZA	2	4	1	3	3	1	2	2	1	3	1	2	25	52.1
20	WA	1	2	2	1	4	3	1	1	3	1	2	3	24	50.0
21	GT	1	2	4	1	3	1	2	2	1	1	1	4	23	47.9
22	YS	2	4	2	3	2	1	1	2	1	1	1	1	21	43.8
23	JOP	2	4	2	1	2	1	2	1	2	2	2	2	23	47.9
24	PA	2	4	4	1	1	1	2	3	3	3	1	2	27	56.3
25	PW	1	2	1	2	1	3	1	3	1	2	2	1	20	41.7
26	NI	1	2	3	1	3	2	2	1	4	2	2	2	25	52.1
27	KM	2	4	2	1	4	2	1	2	1	3	2	3	27	56.3
28	SK	2	4	1	2	3	2	2	3	1	2	2	3	27	56.3
29	FNG	1	2	2	4	3	2	1	2	2	2	2	3	26	54.2
30	CA	2	2	1	2	3	2	3	2	3	2	1	2	25	52.1
31	RPS	2	2	1	3	3	2	1	2	2	1	3	2	24	50.0
32	HK	1	2	1	4	1	1	2	2	2	2	1	3	22	45.8
33	IS	1	4	1	3	3	3	2	1	2	2	3	3	28	58.3
34	NKP	2	2	2	2	1	1	2	2	2	1	2	2	21	43.8
Jumlah														1737.5	
Rata-Rata														51.1	
Persentase														51.1%	

SMAN 1 Pemangkat

NO	Kode Peserta didik	Soal												Jumlah	Nilai
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	RO	4	2	4	1	3	2	2	2	1	1	1	2	25	52.1
2	IAP	4	3	1	3	1	2	1	1	1	2	1	2	22	45.8
3	RMW	4	2	4	1	3	1	1	2	1	2	1	2	24	50.0
4	ACS	4	4	4	4	4	2	1	2	1	1	2	1	30	62.5
5	MNJ	2	2	4	1	4	2	1	2	3	1	1	3	26	54.2
6	MFR	2	2	4	2	4	2	3	2	1	1	2	1	26	54.2
7	ARM	2	2	2	1	4	1	1	2	1	1	2	2	21	43.8
8	GND	2	4	3	1	1	1	1	1	2	1	1	2	20	41.7
9	TNN	2	2	4	4	3	2	1	2	1	3	2	2	28	58.3
10	VE	4	4	4	3	3	1	2	2	1	2	1	2	29	60.4
11	BG	4	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	22	45.8
12	SV	4	2	2	1	1	1	1	2	1	2	1	2	20	41.7
13	TQ	2	2	3	1	2	2	2	2	2	2	2	3	25	52.1
14	WMH	2	2	2	3	3	1	1	1	1	1	1	2	20	41.7
15	DF	4	4	4	3	4	1	2	2	1	2	2	2	31	64.6
16	AS	4	4	4	1	4	1	1	2	1	1	1	2	26	54.2
17	LA	2	4	1	4	4	2	2	2	1	2	3	3	30	62.5
18	UAB	2	4	1	4	4	1	2	1	4	1	1	2	27	56.3
19	RMP	2	4	1	4	4	1	1	2	1	1	2	1	24	50.0
20	PL	2	4	1	4	4	1	2	2	2	2	1	3	28	58.3
21	NS	2	4	1	4	4	1	1	2	1	2	1	3	26	54.2
22	SS	1	4	1	1	3	2	1	2	2	2	1	2	22	45.8
23	EW	4	2	2	1	1	1	1	2	1	2	2	2	21	43.8
24	AS	1	4	1	1	2	1	2	2	2	1	2	1	20	41.7
25	JYE	4	2	4	2	4	2	3	2	1	2	2	2	30	62.5
26	HUK	2	2	2	1	1	1	2	1	2	2	1	2	19	39.6
27	RA	2	4	3	1	3	2	2	1	2	1	2	2	25	52.1
28	HSF	2	4	2	2	3	1	1	2	1	1	1	2	22	45.8
29	SAU	2	2	2	1	4	2	3	2	1	2	1	1	23	47.9
30	NEMS	2	2	2	2	1	2	1	2	2	1	2	4	23	47.9
31	ADJ	1	1	1	2	3	2	1	2	1	2	3	2	21	43.8
32	PYS	2	2	2	3	4	3	1	2	1	2	2	2	26	54.2
33	LN	4	4	4	1	4	1	1	2	2	2	1	2	28	58.3
34	GGs	2	2	2	3	3	1	1	2	3	1	2	2	24	50.0
35	MOA	4	4	4	1	4	1	2	2	1	2	2	2	29	60.4
Jumlah															1797.9
Rata-Rata															51.4
Persentase															51,4%

PhyCCTM berbasis KKNI pada Materi Usaha dan Energi

- Silabus
- RPP
- Materi Ajar
- LKPD
- Lembar Pengukuran HOTS Peserta Didik
- Lembar Angket *Scientific Attitude* Peserta Didik
- Lembar Observasi *Scientific Attitude* Peserta Didik

**PANDUAN PENGEMBANGAN *PHYSICS COMPREHENSIVE CONTEXTUAL
TEACHING MATERIAL* BERBASIS KKNI PADA MATERI USAHA DAN ENERGI
UNTUK MENINGKATKAN *HIGHER ORDER THINKING SKILLS* DAN
SCIENTIFIC ATTITUDE PESERTA DIDIK**



**FITRIA ARIFIYANTI
NIM.14726251007**

**PENDIDIKAN FISIKA
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2016**

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tantangan abad ke-21 menuntut pendidikan yang lebih efektif dan relevan bagi masyarakat. Hal ini bertujuan untuk menyiapkan peserta didik dalam menghadapi persaingan yang ketat di berbagai bidang. Peningkatan kualitas pendidikan dapat dimulai melalui peningkatan kualitas pembelajaran di berbagai mata pelajaran. Salah satu mata pelajaran yang penting untuk dipelajari adalah fisika.

Kegiatan pembelajaran merupakan kegiatan yang kompleks karena melibatkan berbagai komponen termasuk dalam kegiatan pembelajaran fisika. Salah satu komponen yang harus ada pada kegiatan pembelajaran adalah bahan ajar. Namun, bahan ajar yang digunakan selama ini belum sepenuhnya melatih *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) peserta didik dan *scientific attitude* peserta didik. Hal ini menjadi masalah karena untuk mempelajari fisika diperlukan HOTS dan *scientific attitude*.

Salah satu solusi untuk menyelesaikan permasalahan tersebut adalah mengembangkan bahan ajar yang dapat meningkatkan HOTS peserta didik. *Physics Comprehensive Contextual Teaching Material* (PhyCCTM) berbasis KKNI pada materi usaha dan energi merupakan bahan ajar yang di dalamnya terdiri atas silabus, RPP, materi ajar, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dan lembar evaluasi peserta didik. PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi mencakup seluruh aspek yaitu kognitif, afektif dan psikomotor. Selain itu, PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi berisi konsep-konsep serta materi fisika yang kontekstual sehingga dapat meningkatkan kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan masalah-masalah dalam

dunia nyata. Aspek kognitif pada PhyCCTM berbasis KKNi berkaitan dengan HOTS peserta didik yang terdiri atas kemampuan menganalisis, mengevaluasi dan mencipta sedangkan aspek afektif berkaitan dengan *scientific attitude* peserta didik.

B. Tujuan Pengembangan

Tujuan dari pengembangan PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi yaitu untuk meningkatkan HOTS dan *scientific attitude* peserta didik.

C. Manfaat Bahan Ajar Fisika

Bahan ajar memiliki peran yang sangat penting dalam pelaksanaan pembelajaran fisika di kelas. Melalui bahan ajar peserta didik dapat memahami kompetensi yang diajarkan, mengarahkan pada proses pembelajaran serta meningkatkan motivasi peserta didik dalam kegiatan pembelajaran. Selain itu, manfaat bahan ajar bagi guru adalah sebagai pedoman dalam mengarahkan kegiatan yang dilakukan selama proses pembelajaran dan pedoman mengenai kompetensi yang ingin dicapai setelah pembelajaran.

Bahan ajar fisika pada penelitian ini memiliki ciri khas yaitu bersifat komprehensif dan kontekstual seperti yang telah dijelaskan pada latar belakang masalah untuk meningkatkan HOTS dan *scientific attitude* peserta didik. Bahan ajar fisika yang dikembangkan terdiri atas silabus, RPP, materi ajar, LKPD dan instrumen penilaian.

D. Ruang Lingkup Bahan Ajar Fisika

Ruang lingkup bahan ajar yang dikembangkan terbatas pada materi usaha dan energi pada kelas XI semester I. Bahan ajar fisika yang dikembangkan diujicobakan pada SMAN 7 Pontianak.

BAB II

PHYSICS COMPREHENSIVE CONTEXTUAL TEACHING MATERIAL **BERBASIS KKNI**

A. Pengertian *Physics Comprehensive Contextual Teaching Material*(PhyCCTM) berbasis KKNi

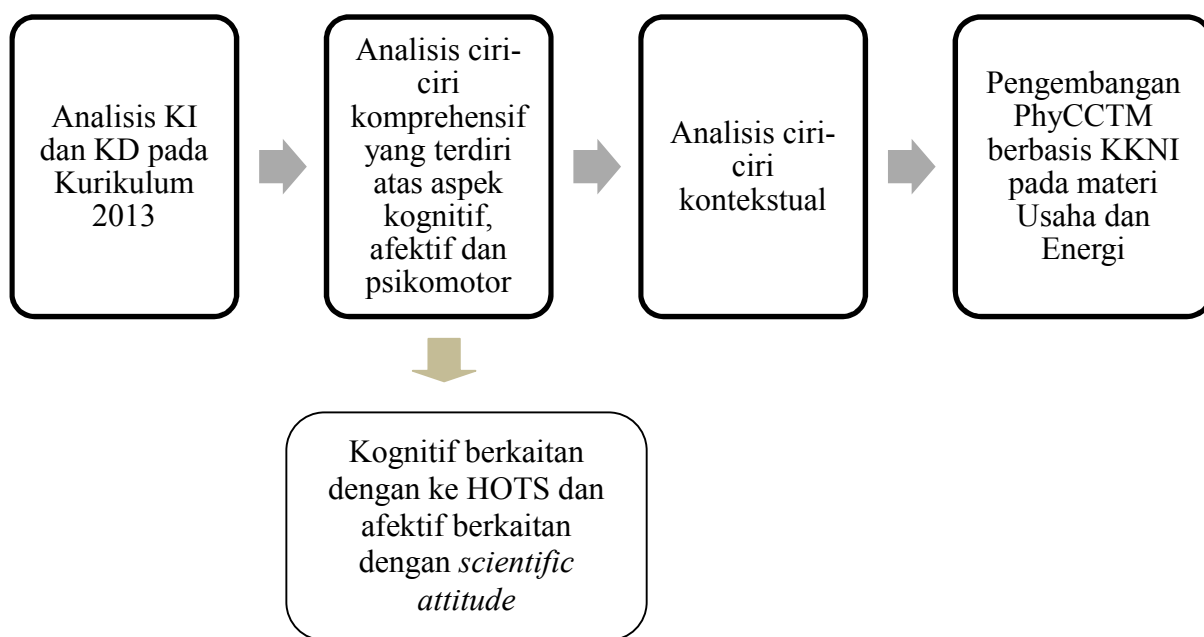
Physics Comprehensive Contextual Teaching Material (PhyCCTM) berbasis KKNi pada materi usaha dan energi adalah bahan ajar fisika yang disusun berdasarkan ciri khasnya yaitu komprehensif dan kontekstual. Komprehensif yang dimaksud pada PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi adalah bahan ajar ini mencakup seluruh aspek yang terdiri atas aspek kognitif, afektif dan psikomotor. Ciri-ciri komprehensif pada aspek kognitif berkaitan dengan HOTS, aspek afektif pada PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi berkaitan dengan *scientific attitude*. HOTS yang dimaksud pada PhyCCTM berbasis KKNi terdiri atas kemampuan menganalisis, mengevaluasi dan mencipta (Brookhart, 2010: 5). Sedangkan *scientific attitude* pada PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi dibatasi pada sikap ingin tahu, sikap respek terhadap data/fakta, sikap berpikir kritis, sikap penemuan dan kreativitas, sikap berpikiran terbuka dan kerja sama serta sikap ketekunan (Patta Bundu, 2006: 42). Pengertian kontekstual pada PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi adalah bahan ajar ini berkaitan dengan kasus-kasus pada kehidupan sehari-hari peserta didik

PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi terdiri atas silabus, RPP, materi ajar, LKPD dan lembar evaluasi peserta didik. Lembar evaluasi peserta didik pada PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi terdiri atas instrumen

tes HOTS, angket *scientific attitude* peserta didik dan lembar observasi *scientific attitude* peserta didik.

B. Alur Pengembangan PhyCCTM berbasis KKNi

Adapun alur pengembangan bahan ajar fisika yaitu terlihat pada gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Alur Pengembangan PhyCCTM berbasis KKNi pada Materi Usaha dan Energi

Langkah pertama yang dilakukan ialah menganalisis KI dan KD pada kurikulum 2013 yang berkaitan dengan materi usaha dan energi. Materi fisika harus disesuaikan dengan pihak guru fisika di SMAN 7 Pontianak setelah materi fisika didapatkan maka dilakukan penulisan bahan ajar fisika. Bahan ajar fisika disusun dan dibentuk untuk meningkatkan HOTS dan *scientific attitude* peserta didik. Pada pengembangan ini akan mengembangkan bahan ajar yang bersifat komprehensif dan kontekstual. Penulisan bahan ajar fisika harus memuat seluruh ciri dari komprehensif dan kontekstual kemudian disusun secara sistematis untuk setiap sub bab materi usaha dan energi. Alat penilaian

yang digunakan pada penelitian yang akan dilakukan ini akan mengacu pada instrumen untuk menilai HOTS peserta didik yang berbentuk tes serta instrumen non tes yang berbentuk angket dan lembar observasi untuk menilai *scientific attitude* peserta didik .

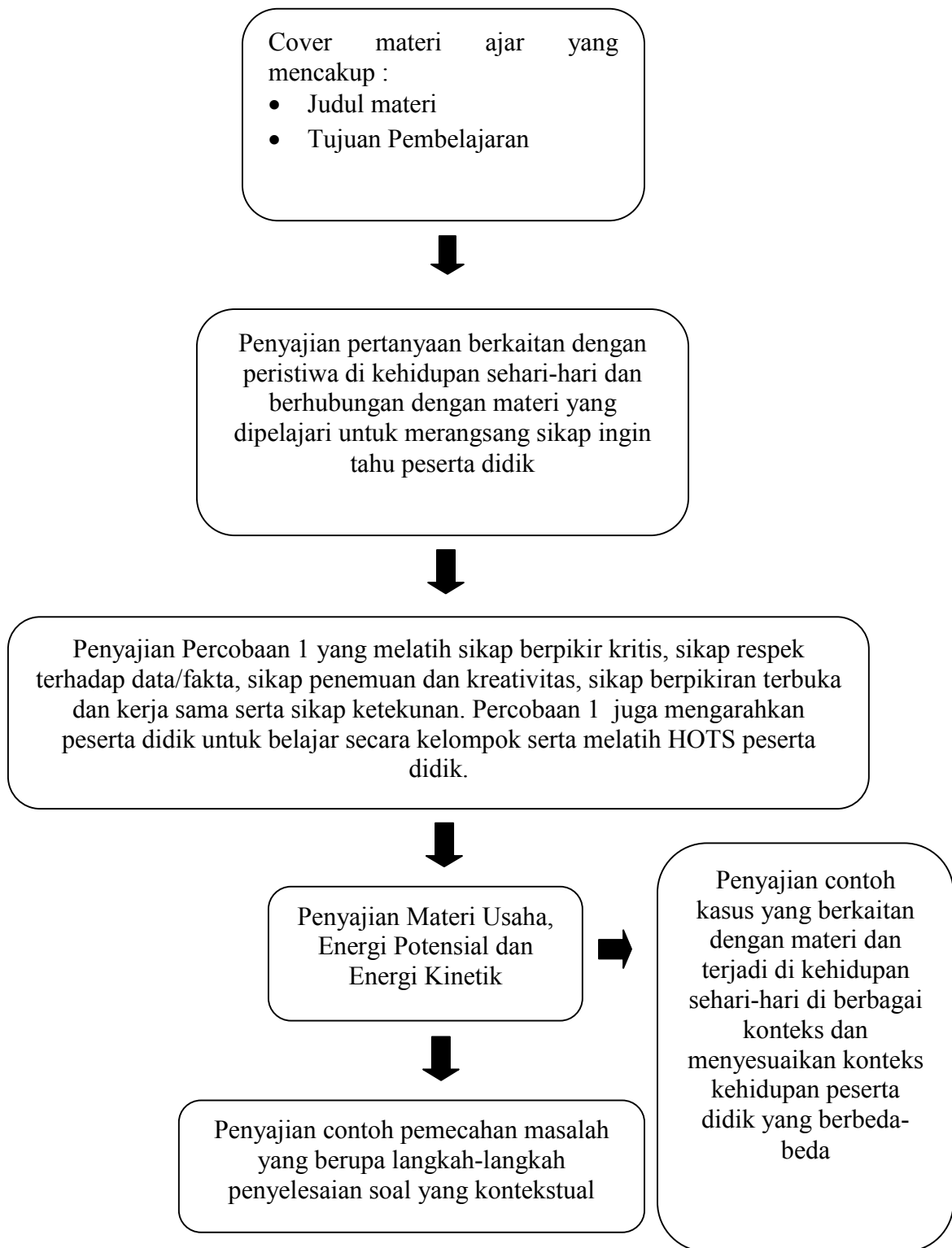
C. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Spesifikasi produk yang dikembangkan dalam penelitian yang akan dilakukan ini, sebagai berikut:

12. Produk yang dikembangkan berupa bahan ajar fisika PhyCCTM berbasis KKNi yang dibatasi pada materi usaha dan energi kelas XI semester I.
13. PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi yang dikembangkan bercirikan komprehensif dan kontekstual.
14. PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi yang dikembangkan bersifat komprehensif yaitu mencakup keseluruhan aspek yang terdiri aspek kognitif, afektif dan psikomotor.
15. Aspek kognitif pada PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi berkaitan dengan HOTS, aspek afektif berkaitan dengan *scientific attitude*.
16. HOTS pada PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi disajikan pada materi ajar dimana setiap pembahasan materi serta latihan soal menuntut kemampuan menganalisis, mengevaluasi dan mencipta.
17. HOTS pada PhyCCTM berbasis KKNi pada materi usaha dan energi disajikan pada LKPD dimana setiap percobaan menuntut kemampuan menganalisis, mengevaluasi dan mencipta.

18. PhyCCTM berbasis KKNI pada materi usaha dan energi yang dikembangkan bersifat kontekstual yaitu berkaitan dengan kasus-kasus yang terjadi di dunia nyata dan memenuhi lima ciri-ciri kontekstual.
19. Kontekstual pada PhyCCTM berbasis KKNI disajikan melalui bahan ajar dimana setiap materi yang disusun serta soal-soal latihan akan berkaitan dengan kasus-kasus yang terjadi di dunia nyata dan memenuhi lima ciri-ciri kontekstual.
20. Produk yang dikembangkan terdiri atas silabus, RPP, materi ajar, LKPD dan instrumen penilaian.
21. Silabus disusun berdasarkan kurikulum 2013.
22. RPP pembelajaran dirancang mengacu pada pembelajaran kontekstual.
23. Materi ajar pada PhyCCTM berbasis KKNI dibatasi pada materi usaha dan energi.
24. LKPD terdiri atas dua percobaan yaitu percobaan 1 dan percobaan 3.
25. Instrumen penilaian terdiri atas tes untuk mengukur HOTS peserta didik, angket *scientific attitude* peserta didik dan lembar observasi *scientific attitude* peserta didik.
26. Tes untuk mengukur HOTS peserta didik serta uji kompetensi pada materi ajar dimodifikasi berdasarkan tes pengukuran HOTS yang disusun oleh Edi Istiyono (2014).

D. Kerangka Desain Materi pada PhyCCTM berbasis KKNI





Penyajian latihan soal mengenai materi yang telah dipelajari sehingga dapat membantu peserta didik untuk belajar secara mandiri.

Penyajian pertanyaan berkaitan dengan peristiwa di kehidupan sehari-hari dan berhubungan dengan materi yang dipelajari untuk merangsang sikap ingin tahu peserta didik



Penyajian materi mengenai hubungan antara usaha dengan perubahan energi



Penyajian contoh kasus yang berkaitan dengan materi dan terjadi di kehidupan sehari-hari di berbagai konteks dan menyesuaikan konteks kehidupan peserta didik yang berbeda-beda



Penyajian masalah yang digunakan untuk diskusi kelompok. Penyajian masalah ini melatih sikap berpikir kritis, sikap respek terhadap data/fakta, sikap penemuan dan kreativitas, sikap berpikiran terbuka dan kerja sama serta sikap ketekunan.



Penyajian contoh pemecahan masalah yang berupa langkah-langkah penyelesaian soal yang kontekstual



Penyajian latihan soal mengenai materi yang telah dipelajari sehingga dapat membantu peserta didik untuk belajar secara mandiri.

Penyajian pertanyaan berkaitan dengan peristiwa di kehidupan sehari-hari dan berhubungan dengan materi yang dipelajari untuk merangsang sikap ingin tahu peserta didik



Penyajian Percobaan 2 yang melatih sikap berpikir kritis, sikap respek terhadap data/fakta, sikap penemuan dan kreativitas, sikap berpikiran terbuka dan kerja sama serta sikap ketekunan. Percobaan 2 juga mengarahkan peserta didik untuk belajar secara kelompok serta melatih HOTS dan kemampuan memecahkan masalah yang kontekstual



Penyajian Materi Hukum
Kekalkan Energi
Mekanik



Penyajian contoh pemecahan masalah yang berupa langkah-langkah penyelesaian soal yang kontekstual

Penyajian contoh kasus yang berkaitan dengan materi dan terjadi di kehidupan sehari-hari di berbagai konteks dan menyesuaikan konteks kehidupan peserta didik yang berbeda-beda



Penyajian latihan soal mengenai materi yang telah dipelajari sehingga dapat membantu peserta didik untuk belajar secara mandiri.



Penyajian mengenai hubungan antara konsep fisika, teknologi dan masyarakat berkaitan dengan kasus pada kehidupan sehari-hari tentang usaha dan energi



Penyajian rangkuman mengenai keseluruhan materi Usaha dan Energi yang telah dipelajari



Penyajian latihan soal yang mencakup keseluruhan materi Usaha dan Energi yang telah dipelajari

SILABUS PEMBELAJARAN

Nama sekolah : SMA Negeri 7 Pontianak

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : XI/1

Kompetensi Inti

KI. 1 Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI. 2 Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI. 3 Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI. 4 Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
1.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya	1.1.1 Mengucapkan salam sebelum melakukan presentasi sesuai dengan agama masing-masing. 1.1.2 Mengucapkan	Usaha dan energi • Energi kinetik dan energi	Mengamati • Mengamati peragaan atau simulasi hubungan usaha dengan perubahan	Tes Tertulis tentang HOTS pada materi usaha dan energi. Observasi	6 JP (3 x 2 JP)	Sumber • CCPTM pada materi usaha dan

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
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 percobaan, melaporkan, dan berdiskusi	syukur setelah melakukan percobaan tentang usaha, energi kinetik dan energi potensial serta hukum konservasi energi.	potensial (gravitasi dan elastis) - Konsep usaha - Hubungan usaha dan energi kinetik - Hubungan usaha dengan energi potensial - Hukum konservasi energi mekanik	energi kinetik dan energi potensial Mempertanyakan - Mempertanyakan tentang hubungan antara usaha dan energi dalam menyelesaikan berbagai peristiwa sehari-hari Eksperimen/Ekplorasi - Mendiskusikan tentang energi kinetik dan energi potensial (energi potensial gravitasi dan pegas) - Mendiskusikan hubungan usaha dengan perubahan energi kinetik dan energi potensial - Mendiskusikan bentuk hukum konservasi energi mekanik	Checklist lembar pengamatan <i>scientific attitude</i> siswa Angket Checklist lembar angket <i>scientific attitude</i> siswa		energi
	2.1.1 Melakukan percobaan tentang usaha, energi kinetik dan energi potensial serta hukum konservasi energi dengan hati-hati.					
	2.1.2 Melaporkan hasil percobaan tentang usaha, energi kinetik dan energi potensial serta hukum konservasi energi apa adanya.					
	2.1.3 Berpendapat tanpa ragu-ragu dalam diskusi kelompok.					
	2.2.1 Menghargai setiap pendapat teman dalam kerja kelompok.					
	2.2.2 Bekerjasama dalam menyelesaikan tugas					

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.3 Menganalisis konsep energi, usaha, hubungan usaha dan perubahan energi, dan hukum konservasi energi untuk menyelesaikan permasalahan gerak dalam kejadian sehari-hari	kelompok. 3.3.1 Menganalisis konsep usaha, energi kinetik dan energi potensial. 3.3.2 Menganalisis konsep hubungan antara usaha dan perubahan energi kinetik. 3.3.3 Menganalisis hubungan antara usaha dan perubahan energi potensial. 3.3.4 Menganalisis konsep hukum konservasi energi mekanik. 3.3.5 Menganalisis peristiwa dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan konsep usaha, energi kinetik dan energi potensial serta hukum konservasi energi.		- Melakukan percobaan tentang hukum konservasi energi mekanik - Eksplorasi penerapan hukum konservasi energi mekanik pada gerak parabola, gerak pada bidang lingkaran, dan gerak satelit/planet dalam tata surya Mengasosiasi - Mengelompokkan bentuk hukum konservasi energi mekanik pada berbagai gerak (gerak parabola, gerak pada bidang lingkaran, dan gerak satelit/planet dalam tata surya) Mengomunikasikan			
4.1 Memecahkan masalah dengan menggunakan metode ilmiah terkait dengan konsep gaya, dan konservasi						

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
energi	4.1.1 Melakukan percobaan mengenai konsep usaha, energi kinetik dan energi potensial serta hukum konservasi energi. 4.1.2 Menyajikan hasil percobaan dan mengkomunikasikan hasilnya. 4.1.1 Menyajikan hasil diskusi mengenai masalah yang berkaitan dengan impuls, hubungan usaha dan energi serta konsep hukum konservasi momentum.		• Presentasi hasil diskusi kelompok			

Pontianak, Maret 2016

Guru Fisika

Mahasiswa

Dra. Masti Panjaitan

NIP. 19620826 198903 2 005

Fitria Arifiyanti

NIM 14726251007

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah	: SMA Negeri 7 Pontianak
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/ Semester	: XI/I
Materi Pokok	: Usaha dan Energi
Pertemuan	: I
Waktu	: 90 menit

A. Kompetensi Inti

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleransi, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

- 1.1 Bertambah keimanannya dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya.
- 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 percobaan dan berdiskusi.

2.2 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan.

3.5 Mendeskripsikan konsep usaha, perubahan energi, dan konservasi energi.

4.1 Menyajikan permasalahan nyata dan usulan penyelesaiannya yang terkait konsep gaya, momentum, impuls, konservasi momentum, dan konservasi energi.

C. Indikator

1.1.3 Mengucapkan salam sebelum melakukan presentasi sesuai dengan agama masing-masing.

1.1.4 Mengucapkan syukur setelah melakukan percobaan tentang usaha, energi kinetik dan energi potensial.

2.1.4 Melakukan percobaan tentang usaha, energi kinetik dan energi potensial dengan hati hati.

2.1.5 Melaporkan hasil percobaan tentang usaha, energi kinetik dan energi potensial apa adanya.

2.1.6 Menghargai setiap pendapat teman dalam kerja kelompok.

2.1.7 Bekerjasama dalam menyelesaikan tugas kelompok.

2.1.8 Berpendapat tanpa ragu-ragu dalam diskusi kelompok.

3.5.1 Menganalisis konsep usaha, energi kinetik dan energi potensial.

3.5.2 Menganalisis peristiwa dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan konsep usaha, energi kinetik dan energi potensial.

4.1.3 Melakukan percobaan mengenai konsep usaha, energi kinetik dan energi potensial.

4.1.4 Menyajikan hasil percobaan dan mengkomunikasikan hasilnya.

D. Tujuan Pembelajaran

1. Setelah pembelajaran peserta didik dapat menunjukkan sikap ingin tahu dalam mempelajari usaha, energi kinetik dan energi potensial.

2. Setelah pembelajaran peserta didik dapat menunjukkan sikap respek terhadap data/fakta dalam mempelajari usaha, energi kinetik dan energi potensial.

3. Setelah pembelajaran peserta didik dapat mengembangkan sikap berpikir kritis dalam mempelajari usaha, energi kinetik dan energi potensial.
4. Setelah pembelajaran peserta didik dapat mengembangkan sikap penemuan dan kreativitas dalam mempelajari usaha, energi kinetik dan energi potensial.
5. Setelah pembelajaran peserta didik dapat mengembangkan sikap berpikiran terbuka dan kerja sama dalam mempelajari usaha, energi kinetik dan energi potensial.
6. Setelah pembelajaran peserta didik dapat menunjukkan sikap ketekunan dalam mempelajari usaha, energi kinetik dan energi potensial.
7. Setelah pembelajaran peserta didik dapat memecahkan masalah dengan konsep usaha.
8. Setelah pembelajaran peserta didik dapat memecahkan masalah dengan konsep energi kinetik.
9. Setelah pembelajaran peserta didik dapat memecahkan masalah dengan konsep energi potensial.
10. Setelah pembelajaran peserta didik dapat menganalisis hubungan antara peristiwa pada kehidupan sehari-hari dengan konsep usaha.
11. Setelah pembelajaran peserta didik dapat menganalisis hubungan antara peristiwa pada kehidupan sehari-hari dengan konsep energi kinetik.
12. Setelah pembelajaran peserta didik dapat menganalisis hubungan antara peristiwa pada kehidupan sehari-hari dengan konsep energi potensial.
13. Setelah pembelajaran peserta didik dapat menyimpulkan hasil yang didapat berdasarkan percobaan yang dilakukan.
14. Setelah pembelajaran peserta didik dapat merancang percobaan yang berkaitan dengan konsep usaha, energi kinetik dan energi potensial.
15. Setelah pembelajaran peserta didik dapat memprediksi hasil percobaan yang berkaitan dengan konsep usaha, energi kinetik dan energi potensial.

E. Pendekatan, Model dan Metode.

Pendekatan : Saintifik
Model : Sains, Teknologi dan Masyarakat (STM)
Metode : Demonstrasi, eksperimen dan diskusi.

F. Media, Alat, dan Sumber Pembelajaran

1. Media : Spidol, papan tulis dan laptop.
2. Alat : Bola dengan ukuran yang berbeda, mistar , piring dan pasir.
3. Sumber belajar : *Physics Comprehensive Contextual Teaching Material* (PhyCCTM) pada materi usaha dan energi.

G. Kegiatan Pembelajaran

Sintaks	Kegiatan Pembelajaran		Waktu
	Guru	Peserta didik	
	KEGIATAN PENDAHULUAN		10 menit
	Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam, berdoa dan menanyakan kondisi peserta didik.	Peserta didik menjawab salam dan memulai kegiatan dengan berdoa.	
INISIASI	Guru membuka pelajaran dengan memberikan apersepsi dengan menunjukkan video yang berkaitan dengan peristiwa usaha, energi kinetik dan energi potensial pada kehidupan sehari-hari serta meminta pendapat	Peserta didik melihat video yang ditampilkan dan memberikan pendapat terhadap masalah yang diberikan oleh Guru.	

Sintaks	Kegiatan Pembelajaran		Waktu
	peserta didik mengenai video tersebut.		
	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	Peserta didik mendengarkan tujuan pembelajaran.	
	KEGIATAN INTI		70 menit
	Mengamati		
EKSPLORASI	Guru mendemonstrasikan percobaan yang berkaitan dengan konsep usaha, energi kinetik dan energi potensial.	Peserta didik memperhatikan demonstrasi yang dilakukan guru.	
	Menanya		
	Guru mempersilahkan peserta didik untuk bertanya mengenai demonstrasi yang telah dilakukan.	Peserta didik mengajukan pertanyaan mengenai demonstrasi mengenai konsep usaha, energi kinetik dan energi potensial.	
	Mencoba		
PEMBENTUKAN/	Guru meminta peserta	Peserta didik	

Sintaks	Kegiatan Pembelajaran		Waktu
PENGEMBANGAN KONSEP	didik untuk membentuk kelompok dalam pembelajaran dan mengarahkan peserta didik untuk melakukan percobaan mengenai konsep usaha, energi kinetik dan energi potensial.	membentuk kelompok sesuai yang telah ditentukan oleh guru.	
	Mengasosiasi		
	Guru mempersilahkan peserta didik untuk merancang percobaan dalam kelompok dan siap untuk mempresentasikannya.	Peserta didik merancang percobaan tentang konsep usaha, energi kinetik dan energi potensial di dalam kelompok dan berdiskusi mengenai hasil percobaan.	
	Mengkomunikasikan		
APLIKASI	Guru mempersilahkan perwakilan masing-masing kelompok mempresentasikan hasil percobaan.	Peserta didik menyampaikan hasil percobaan yang telah dilakukan.	
	Guru meminta peserta didik mengerjakan	Peserta didik mengerjakan	

Sintaks	Kegiatan Pembelajaran		Waktu
	soal yang berkaitan dengan percobaan.	soal yang diberikan oleh guru.	
	KEGIATAN PENUTUP		10 menit
PEMANTAPAN KONSEP	Guru mengajak peserta didik membuat kesimpulan mengenai materi yang telah dipelajari.	Peserta didik memberikan kesimpulan mengenai materi yang telah dipelajari.	
	Guru memberikan tugas untuk mengerjakan soal pada PhyCCTM yang berkaitan dengan materi usaha, energi kinetik dan energi potensial.	Peserta didik mendengarkan penjelasan mengenai tugas yang diberikan.	

H. Penilaian

- Teknik : Non tes
- Bentuk instrumen : Lembar observasi *scientific attitude* dan angket *scientific attitude*

Mengetahui Guru Fisika

Dra. Masti Panjaitan

NIP. 19620826 198903 2 005

Pontianak , Maret 2016

Mahasiswa

Fitria Arifiyanti

NIM. 14726251007

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah	: SMA Negeri 7 Pontianak
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/ Semester	: XI/I
Materi Pokok	: Usaha dan Energi
Pertemuan	: II
Waktu	: 90 menit

A. Kompetensi Inti

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleransi, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

- 1.1 Bertambah keimanannya dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya.
- 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 percobaan dan berdiskusi.

2.2 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan.

3.5 Mendeskripsikan konsep usaha, perubahan energi, dan konservasi energi.

4.1 Menyajikan permasalahan nyata dan usulan penyelesaiannya yang terkait konsep gaya, momentum, impuls, konservasi momentum, dan konservasi energi.

C. Indikator

1.1.1 Mengucapkan salam sebelum melakukan presentasi sesuai dengan agama masing-masing.

1.1.2 Mengucapkan syukur setelah pembelajaran mengenai hubungan antara usaha dengan perubahan energi kinetik dan potensial selesai.

2.1.1 Melaporkan hasil diskusi tentang permasalahan yang berkaitan dengan konsep hubungan antara usaha dengan perubahan energi kinetik dan potensial apa adanya.

2.1.2 Berpendapat tanpa ragu-ragu dalam diskusi kelompok.

2.2.1 Menghargai setiap pendapat teman dalam diskusi kelompok.

2.2.2 Bekerjasama dalam menyelesaikan permasalahan pada diskusi kelompok.

3.5.1 Menganalisis konsep hubungan antara usaha dengan perubahan energi kinetik.

3.5.2 Menganalisis hubungan antara usaha dengan perubahan energi potensial.

4.1.2 Menyajikan hasil diskusi mengenai masalah yang berkaitan dengan hubungan antara usaha dan energi.

D. Tujuan Pembelajaran

1. Setelah pembelajaran peserta didik dapat menunjukkan sikap ingin tahu dalam mempelajari usaha dan perubahan energi.

2. Setelah pembelajaran peserta didik dapat menunjukkan sikap respek terhadap data/fakta dalam mempelajari usaha dan perubahan energi.

3. Setelah pembelajaran peserta didik dapat mengembangkan sikap berpikir kritis dalam mempelajari usaha dan perubahan energi.

4. Setelah pembelajaran peserta didik dapat mengembangkan sikap penemuan dan kreativitas dalam mempelajari usaha dan perubahan energi.

5. Setelah pembelajaran peserta didik dapat mengembangkan sikap berpikiran terbuka dan kerja sama dalam mempelajari usaha dan perubahan energi.
6. Setelah pembelajaran peserta didik dapat menunjukkan sikap ketekunan dalam mempelajari usaha dan perubahan energi.
7. Setelah pembelajaran peserta didik dapat memecahkan masalah yang berkaitan dengan hubungan antara usaha dan perubahan energi kinetik.
8. Setelah pembelajaran peserta didik dapat memecahkan masalah yang berkaitan dengan hubungan antara usaha dan perubahan energi potensial.
9. Setelah pembelajaran peserta didik dapat menganalisis hubungan antara usaha dengan perubahan energi kinetik dan potensial.
10. Setelah pembelajaran peserta didik dapat membuktikan konsep hubungan antara usaha dan perubahan energi kinetik pada peristiwa yang terjadi pada kehidupan sehari-hari.
11. Setelah pembelajaran peserta didik dapat membuktikan konsep hubungan antara usaha dan perubahan energi potensial pada peristiwa yang terjadi pada kehidupan sehari-hari.
12. Setelah pembelajaran peserta didik dapat merancang percobaan yang berkaitan dengan hubungan antara usaha dan perubahan energi kinetik.
13. Setelah pembelajaran peserta didik dapat merancang percobaan yang berkaitan dengan hubungan antara usaha dan perubahan energi potensial.
14. Setelah pembelajaran peserta didik dapat memprediksi penyelesaian masalah yang terjadi pada kehidupan sehari-hari berkaitan dengan hubungan antara usaha dan perubahan energi kinetik.
15. Setelah pembelajaran peserta didik dapat memprediksi penyelesaian masalah yang terjadi pada kehidupan sehari-hari berkaitan dengan hubungan antara usaha dan perubahan energi potensial.

E. Pendekatan, Model dan Metode.

Pendekatan	: Saintifik
Model	: Sains, Teknologi dan Masyarakat (STM)
Metode	: Diskusi dan tanya jawab

F. Media, Alat, dan Sumber Pembelajaran

1. Media : Spidol, papan tulis dan laptop.
2. Sumber belajar : *Physics Comprehensive Contextual Teaching Material* (PhyCCTM) pada materi usaha dan energi

G. Kegiatan Pembelajaran

Sintaks	Kegiatan Pembelajaran		Waktu
	Guru	Peserta didik	
	KEGIATAN PENDAHULUAN		10 menit
	Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam, berdoa dan menanyakan kondisi peserta didik.	Peserta didik menjawab salam dan memulai kegiatan dengan berdoa.	
INISIASI	Guru membuka pelajaran dengan memberikan apersepsi dengan menunjukkan video yang berkaitan dengan peristiwa hubungan antara usaha dengan perubahan energi kinetik dan potensial pada kehidupan sehari-hari serta meminta pendapat peserta didik mengenai video tersebut.	Peserta didik melihat video yang ditampilkan dan memberikan pendapat terhadap masalah yang diberikan oleh Guru.	

Sintaks	Kegiatan Pembelajaran		Waktu
	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	Peserta didik mendengarkan tujuan pembelajaran.	
	KEGIATAN INTI		70 menit
	Mengamati		
EKSPLORASI	Guru mendemonstrasikan contoh peristiwa yang berkaitan dengan hubungan antara usaha dengan perubahan energi kinetik dan potensial	Peserta memperhatikan demonstrasi yang dilakukan oleh guru.	
	Guru menjelaskan mengenai materi hubungan antara usaha dengan perubahan energi kinetik dan potensial.	Peserta didik memperhatikan penjelasan guru dan mengajukan pendapat.	
	Menanya		
	Guru mempersilahkan peserta didik untuk bertanya mengenai materi yang dijelaskan.	Peserta didik mengajukan pertanyaan mengenai materi yang dijelaskan.	
	Mencoba		
PEMBENTUKAN/ PENGEMBANGAN KONSEP	Guru meminta peserta didik untuk membentuk kelompok	Peserta didik membentuk kelompok	

Sintaks	Kegiatan Pembelajaran		Waktu
	diskusi dalam pembelajaran.	sesuai yang telah ditentukan oleh guru.	
	Mengasosiasi		
	Guru mempersilahkan peserta didik untuk berdiskusi mengenai pemecahan masalah yang diberikan dalam kelompok dan siap untuk mempresentasikannya.	Peserta didik mendiskusikan pemecahan masalah yang telah diberikan oleh guru.	
	Mengkomunikasikan		
APLIKASI	Guru mempersilahkan peserta didik mempresentasikan hasil diskusi.	Peserta didik menyampaikan hasil diskusi.	
	Guru memberikan soal kepada peserta didik berkaitan dengan diskusi yang telah dilakukan.	Peserta didik mengerjakan soal yang diberikan oleh guru.	
	KEGIATAN PENUTUP		10 menit
PEMANTAPAN KONSEP	Guru mengajak peserta didik membuat kesimpulan mengenai materi yang telah dipelajari.	Peserta didik memberikan kesimpulan mengenai materi yang telah dipelajari.	
	Guru memberikan	Peserta didik	

Sintaks	Kegiatan Pembelajaran		Waktu
	tugas untuk mengerjakan soal pada PhyCCTM yang berkaitan dengan materi hubungan antara usaha dengan perubahan energi kinetik dan potensial.	mendengarkan penjelasan mengenai tugas yang diberikan.	

H. Penilaian

Teknik : Non tes

Bentuk instrumen : Lembar observasi *scientific attitude*

Mengetahui Guru Fisika

Dra. Masti Panjaitan

NIP. 19620826 198903 2 005

Pontianak , Maret 2016

Mahasiswa

Fitria Arifiyanti

NIM. 14726251007

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah	: SMA Negeri 7 Pontianak
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/ Semester	: XI/I
Materi Pokok	: Usaha dan Energi
Pertemuan	: III
Waktu	: 90 menit

A. Kompetensi Inti

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleransi, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

- 1.1 Bertambah keimanannya dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya.
- 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingintahu; 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 percobaan dan berdiskusi.

2.2 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan.

3.5 Mendeskripsikan konsep usaha, perubahan energi, dan konservasi energi.

4.1 Menyajikan permasalahan nyata dan usulan penyelesaiannya yang terkait konsep gaya, momentum, impuls, konservasi momentum, dan konservasi energi.

C. Indikator

1.1.1 Mengucapkan salam sebelum melakukan presentasi sesuai dengan agama masing-masing.

1.1.2 Mengucapkan syukur setelah melakukan percobaan konsep hukum konservasi energi mekanik.

2.1.1 Melakukan percobaan tentang konsep hukum konservasi energi mekanik dengan hati hati.

2.1.2 Melaporkan hasil percobaan tentang konsep hukum konservasi energi mekanik apa adanya.

2.1.3 Berpendapat tanpa ragu-ragu dalam diskusi kelompok.

2.2.1 Menghargai setiap pendapat teman dalam kerja kelompok.

2.2.2 Bekerjasama dalam menyelesaikan tugas kelompok.

3.1.1 Menganalisis hukum konservasi energi mekanik.

4.1.3 Melakukan percobaan mengenai konsep hukum konservasi energi mekanik.

4.1.4 Menyajikan hasil percobaan dan mengkomunikasikan hasilnya.

D. Tujuan Pembelajaran

1. Setelah pembelajaran peserta didik dapat menunjukkan sikap ingin tahu dalam mempelajari hukum konservasi energi mekanik.

2. Setelah pembelajaran peserta didik dapat menunjukkan sikap respek terhadap data/fakta dalam mempelajari hukum konservasi energi mekanik

3. Setelah pembelajaran peserta didik dapat mengembangkan sikap berpikir kritis dalam mempelajari hukum konservasi energi mekanik

4. Setelah pembelajaran peserta didik dapat mengembangkan sikap penemuan dan kreativitas dalam mempelajari hukum konservasi energi mekanik

5. Setelah pembelajaran peserta didik dapat mengembangkan sikap berpikiran terbuka dan kerja sama dalam mempelajari hukum konservasi energi mekanik
6. Setelah pembelajaran peserta didik dapat menunjukkan sikap ketekunan dalam mempelajari hukum konservasi energi mekanik.
7. Setelah pembelajaran peserta didik dapat memecahkan masalah dengan konsep hukum konservasi energi mekanik.
8. Setelah pembelajaran peserta didik dapat menganalisis hubungan antara peristiwa pada kehidupan sehari-hari dengan konsep hukum konservasi energi mekanik.
9. Setelah pembelajaran peserta didik dapat menyimpulkan hasil yang didapat berdasarkan percobaan yang dilakukan.
10. Setelah pembelajaran peserta didik dapat membuat alat sederhana yang berkaitan dengan konsep hukum konservasi energi mekanik.
11. Setelah pembelajaran peserta didik dapat melakukan percobaan yang berkaitan dengan konsep hukum konservasi energi mekanik.
12. Setelah pembelajaran peserta didik dapat memprediksi hasil percobaan yang berkaitan dengan konsep hukum konservasi energi mekanik.

E. Pendekatan, Model dan Metode

Pendekatan	: Saintifik
Model	: Sains, Teknologi dan Masyarakat (STM)
Metode	: Eksperimen dan diskusi

F. Media, Alat, dan Sumber Pembelajaran

1. Media : Spidol, papan tulis dan laptop.
2. Alat : Kelereng , balok kayu, stopwatch, penggaris, lintasan kayu.
3. Sumber belajar : *Physics Comprehensive Contextual Teaching Material* (PhyCCTM) pada materi usaha dan energi.

G. Kegiatan Pembelajaran

Sintaks	Kegiatan Pembelajaran		Waktu
	Guru	Peserta didik	
	KEGIATAN PENDAHULUAN		10 menit
	Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam, berdoa dan menanyakan kondisi peserta didik.	Peserta didik menjawab salam dan memulai kegiatan dengan berdoa.	
INISIASI	Guru membuka pelajaran dengan memberikan apersepsi dengan menunjukkan video yang berkaitan dengan peristiwa hukum konservasi energi mekanik pada kehidupan sehari-hari serta meminta pendapat peserta didik mengenai video tersebut.	Peserta didik melihat video yang ditampilkan dan memberikan pendapat terhadap masalah yang diberikan oleh Guru.	
	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	Peserta didik mendengarkan tujuan pembelajaran.	
	KEGIATAN INTI		70 menit
	Mengamati		

Sintaks	Kegiatan Pembelajaran		Waktu
EKSPLORASI	Guru mendemonstrasikan percobaan sederhana yang berkaitan dengan hukum konservasi energi.	Peserta didik memperhatikan demonstrasi yang dilakukan oleh guru.	
	Guru menjelaskan materi hukum konservasi energi mekanik yang dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari.	Peserta didik memperhatikan penjelasan guru dan mengajukan pendapat.	
	Menanya		
	Guru mempersilahkan peserta didik untuk bertanya mengenai materi yang telah dijelaskan.	Peserta didik mengajukan pertanyaan mengenai materi yang dijelaskan.	
	Mencoba		
PEMBENTUKAN/ PENGEMBANGAN KONSEP	Guru meminta peserta didik untuk membentuk kelompok dalam pembelajaran dan mengarahkan peserta didik untuk melakukan percobaan mengenai hukum konservasi energi mekanik.	Peserta didik membentuk kelompok sesuai yang telah ditentukan oleh guru.	
	Mengasosiasi		

Sintaks	Kegiatan Pembelajaran		Waktu
	Guru mempersilahkan peserta didik untuk merancang percobaan dalam kelompok dan siap untuk mempresentasikannya.	Peserta didik merancang percobaan tentang konsep hukum konservasi energi mekanik di dalam kelompok dan mendiskusikan laporan percobaan.	
	Mengkomunikasikan		
APLIKASI	Guru mempersilahkan peserta didik mempresentasikan hasil percobaan.	Peserta didik menyampaikan hasil percobaan yang telah dilakukan.	
	Guru memberikan soal kepada peserta didik mengenai percobaan yang telah dilakukan.	Peserta didik mengerjakan soal yang diberikan oleh guru.	
	KEGIATAN PENUTUP		10 menit
PEMANTAPAN KONSEP	Guru mengajak peserta didik membuat kesimpulan mengenai materi yang telah dipelajari.	Peserta didik memberikan kesimpulan mengenai materi yang telah dipelajari.	

Sintaks	Kegiatan Pembelajaran		Waktu
	Guru memberikan apresiasi kepada peserta didik yang telah mengikuti pelajaran dengan baik.	Peserta didik menerima apresiasi yang diberikan oleh guru.	

H. Penilaian

Teknik : Non tes

Bentuk instrumen : Lembar observasi *scientific attitude* dan angket *scientific attitude*

Mengetahui Guru Fisika

Dra. Masti Panjaitan

NIP. 19620826 198903 2 005

Pontianak , Maret 2016

Mahasiswa

Fitria Arifiyanti

NIM. 14726251007



USAHA DAN ENERGI

TUJUAN

- Peserta didik dapat menganalisis konsep tentang usaha
- Peserta didik dapat mengidentifikasi perbedaan energi potensial dan energi kinetik
- Peserta didik dapat menyimpulkan hubungan antara usaha dan energi kinetik
- Peserta didik dapat menyimpulkan hubungan antara usaha dan energi potensial
- Peserta didik dapat mengidentifikasi perbedaan energi potensial elastis dan energi potensial gravitasi
- Peserta didik dapat membuktikan hukum konservasi energi

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur selalu penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, inayah-Nya sehingga penyusunan *Physics Comprehensive Contextual Teaching Material(PhyCCTM)* pada materi Usaha dan Energi untuk meningkatkan HOTS dan *scientific attitude* peserta didik berjalan dengan lancar dan dapat selesai dengan baik. Melalui kesempatan ini penyusunan PhyCCTM pada materi Usaha dan Energi diharapkan dapat memfasilitasi peserta didik untuk meningkatkan HOTS dan *scientific attitude*. PhyCCTM pada materi Usaha dan Energi untuk meningkatkan HOTS dan *scientific attitude* peserta didik yang dikembangkan ini terdiri atas Silabus, RPP, Bahan Ajar, LKPD, dan LEPD. Harapan kami perangkat ini dapat memandu kegiatan pembelajaran Fisika yang akan Bapak/Ibu laksanakan. Semoga dengan adanya PhyCCTM pada materi Usaha dan Energi untuk meningkatkan HOTS dan *scientific attitude* peserta didik ini, dapat memberi semangat baru kepada Bapak/Ibu guru Fisika untuk semakin meningkatkan mutu pembelajaran Fisika.

Yogyakarta, Januari 2015

Salam penyusun

Daftar Isi

Kata Pengantar	i
Daftar Isi	ii
Petunjuk Penggunaan PhyCCTM pada Materi Usaha dan Energi	iii
Pendahuluan	1
Usaha	1
Contoh Soal	5
Latihan Soal 1	6
Bentuk-bentuk Energi	6
Energi Kinetik	7
Energi Potensial	7
Teorema Usaha-Energi	10
Usaha dan Energi Kinetik	10
Latihan Soal 2	12
Usaha dan Energi Potensial	13
Contoh Soal	16
Latihan Soal 3	18
Konservasi Energi	20
Konservasi Energi	20
Hukum Konservasi Energi	21
Contoh Soal	27
Fisika dan Teknologi	29
Rangkuman	31
Uji Kompetensi	32
Daftar Pustaka	37
Glosarium	38
Kunci Jawaban	39

Petunjuk Penggunaan PhyCCTM pada Materi Usaha dan Energi

➤ Bagi Peserta Didik

Keberhasilan belajar dengan PhyCCTM pada materi usaha dan energi ini tergantung dari kedisiplinan dan ketekunan Anda dalam memahami dan mematuhi langkah-langkah belajarnya. Pembelajaran dengan PhyCCTM pada materi usaha dan energi ini dapat dilakukan secara mandiri atau kelompok baik di sekolah maupun di luar sekolah. Langkah-langkah dalam mempelajari PhyCCTM ini yaitu:

1. Baca dan pahami tujuan pembelajaran pada PhyCCTM pada materi usaha dan energi ini.
2. Perhatikan dan pelajari uraian materi serta latihan yang terdapat pada PhyCCTM pada materi usaha dan energi ini.
3. Jika semua materi telah selesai dipelajari dengan baik, Anda dapat mengerjakan uji kemampuan pada bagian akhir materi.
4. Anda bisa memeriksa hasil jawaban Anda dengan kunci jawaban yang tersedia di bagian akhir modul.

➤ Peran Guru

Guru dapat membantu dan membimbing peserta didik dalam memahami materi dan mengerjakan latihan soal ketika peserta didik mengalami kesulitan. Guru memiliki peran penting untuk keberhasilan peserta didik dalam mempelajari materi usaha dan energi menggunakan PhyCCTM pada materi usaha dan energi ini.



PENDAHULUAN



<https://dy4yu.files.wordpress.com/2009/06/sepeda.jpg>

Sebuah sepeda gunung yang dilengkapi dengan peredam goncangan dapat membantu dalam menyesuaikan kemampuan tubuh Anda untuk menggunakan gaya, melakukan usaha, memberikan kekuatan mendaki bukit yang curam, melintasi daerah yang datar dengan kecepatan tinggi serta menuruni bukit dengan aman.

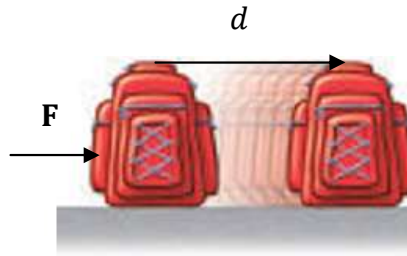
❖ **Berpikir Kritis**

Bagaimana sebuah sepeda gunung memungkinkan pengendaranya untuk melintasi berbagai jenis medan dengan usaha yang kecil?



USAHA

Sebuah gaya $\mathbf{F}$ diberikan pada suatu benda ketika benda bergerak dengan perpindahan sebesar d seperti ditunjukkan pada Gambar 1. Jika $\mathbf{F}$ adalah gaya yang konstan, yang arahnya searah dengan gerak benda maka usaha W merupakan hasil dari gaya dan perpindahan benda.



Gambar 1. Usaha dikerjakan ketika sebuah gaya konstan, $\mathbf{F}$, diberikan searah dengan pergerakan tas dan tas bergerak sejauh d (Zitzewitz, Paul W. et al, 2005: 258).

Usaha $W = Fd$

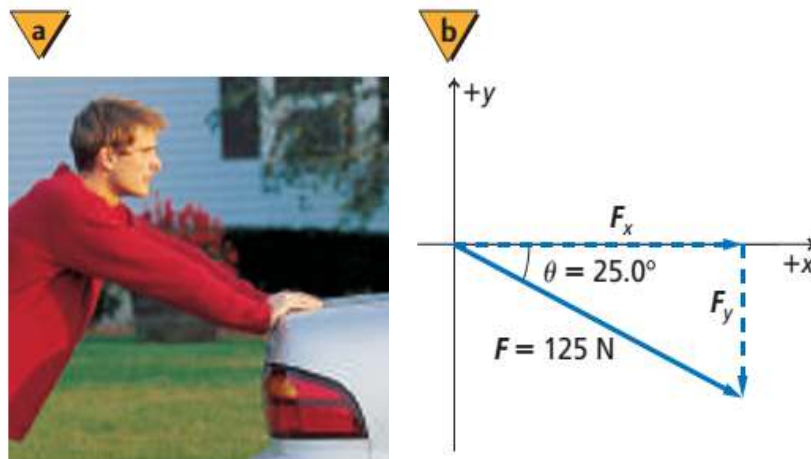
Usaha sama dengan gaya konstan yang digunakan pada suatu benda yang searah dengan arah gerak benda dikalikan dengan perpindahan benda.

Persamaan awal yang digunakan untuk menghitung adalah $W = Fd$. Namun, persamaan ini hanya untuk gaya konstan yang digunakan searah dengan gerak benda. Bagaimana jika gaya yang digunakan tegak lurus dengan arah gerak benda? Sebagai contoh, gaya suatu planet yang mengelilingi matahari. Jika orbitnya melingkar, kemudian gayanya selalu tegak lurus terhadap arah gerak planet. Gaya yang tegak lurus tidak merubah kecepatan suatu benda tetapi hanya merubah arahnya sehingga kecepatan planet tidak berubah. Oleh karena itu, energi kinetiknya juga konstan. Melalui persamaan $W = \Delta E_k$ dapat dilihat bahwa ketika E_k konstan $\Delta E_k = 0$ dan $W = 0$. Hal ini berarti bahwa jika $\mathbf{F}$ dan d pada sudut yang tepat maka $W = 0$.

Karena usaha yang dilakukan pada suatu benda sama dengan perubahan energi, usaha juga diukur dalam joule. Satu joule adalah usaha dilakukan ketika gaya 1 N bekerja pada suatu benda dengan perpindahan sebesar 1 m. Sebuah apel memiliki berat sebesar 1 N. Jadi, ketika Anda mengangkat apel tersebut dengan perpindahan sebesar 1 m maka Anda melakukan usaha sebesar 1 J pada apel tersebut.

Gaya konstan yang digunakan pada suatu sudut

Anda telah mempelajari bahwa suatu gaya yang bekerja searah dengan gerak benda melakukan sejumlah usaha yang diberikan oleh $W = Fd$. Suatu gaya yang digunakan tegak lurus dengan gerak benda tidak melakukan usaha. Berapa usaha yang dilakukan suatu gaya yang digunakan pada suatu sudut? sebagai contoh, berapa usaha yang dilakukan oleh orang yang mendorong mobil pada Gambar 2? Anda tahu bahwa beberapa gaya bisa digantikan oleh komponen-komponennya.



Gambar 2. Jika sebuah gaya diaplikasikan pada sebuah mobil dengan sudut tertentu, gaya total yang melakukan usaha merupakan komponen gaya yang bekerja pada arah yang sama sesuai perpindahan (Zitzewitz, Paul W. et al, 2005:

Jika sistem koordinat yang ditunjukkan oleh Gambar 2 digunakan, gaya sebesar 125 N, F , digunakan searah dengan lengan orang tersebut, maka gaya akan memiliki 2 komponen. Besar komponen horizontal, F_x berhubungan dengan besar gaya F oleh fungsi kosinus:

$$\cos 25^\circ = F_x/F$$

dengan menyelesaikan persamaan untuk F_x , Anda mendapatkan

$$F_x = F \cos 25^\circ = (125 \text{ N})(\cos 25^\circ) = 113 \text{ N}$$

melalui penggunaan metode yang sama, komponen vertikal

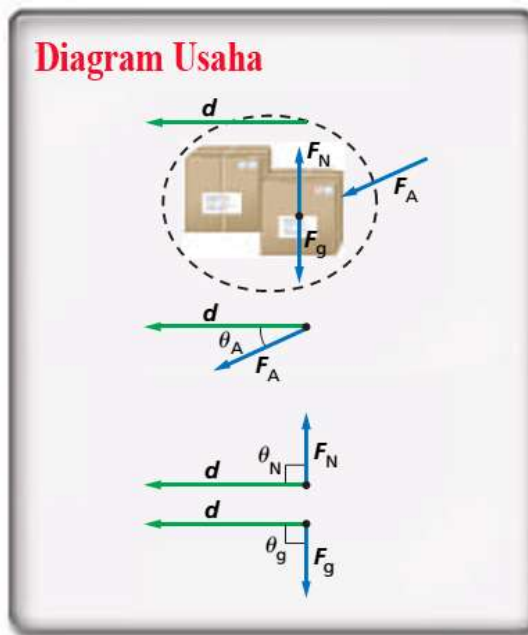
$$F_y = -F \sin 25^\circ = -(125 \text{ N})(\sin 25^\circ) = -52,8 \text{ N}$$

dimana tanda negatif menunjukkan bahwa arah gaya ke bawah. Karena perpindahan searah dengan sumbu x, maka hanya komponen sumbu x yang melakukan usaha sedangkan komponen sumbu y tidak melakukan usaha.

Strategi Pemecahan Masalah tentang Usaha

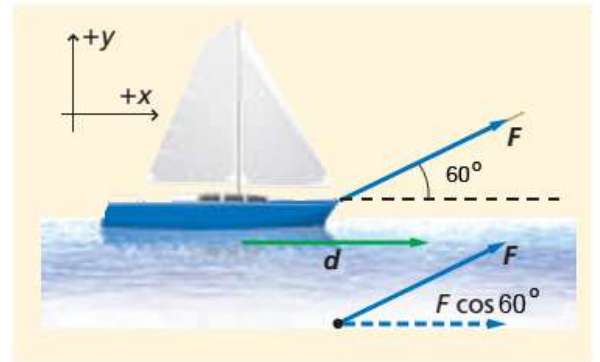
Ketika menyelesaikan persoalan yang berkaitan dengan usaha, gunakan strategi berikut

1. Buatlah sketsa sistem dan tunjukkan gaya yang melakukan usaha
2. Gambar gaya dan perpindahan vektor sistem
3. Temukan sudut (θ) antara setiap gaya dan perpindahan
4. Hitunglah usaha yang dilakukan oleh setiap gaya menggunakan persamaan $W = Fd$
5. Hitunglah usaha total yang dikerjakan. Periksa tanda usaha menggunakan arah perpindahan energi. Jika energi sistem telah meningkat, usaha yang dilakukan oleh gaya tersebut positif. Jika energi telah menurun, maka usaha yang dilakukan oleh gaya tersebut negatif.



Contoh Soal

Seorang pelaut menarik sebuah perahu dengan perpindahan sebesar 30 m sepanjang dermaga menggunakan tali yang membuat sudut 60° dengan horizontal. Berapa usaha yang dilakukan pelaut pada perahu jika dia menggunakan gaya sebesar 250 N pada tali?



a. Menganalisis dan menggambar kasus pada soal

- Membuat sumbu koordinat
- Menggambar situasi yang menunjukkan perahu pada kondisi awal
- Gambar sebuah diagram vector yang menunjukkan gaya dan komponen-komponennya yang searah dengan perpindahan

Diketahui besarnya : $F = 250 \text{ N}$

$$d = 30 \text{ m}$$

$$\theta = 60^\circ$$

Ditanya : $W = ?$

b. Menyelesaikan yang ditanyakan

Gunakan persamaan untuk usaha yang dilakukan ketika ada sudut antara gaya dan perpindahan.

$$W = Fd \cos \theta$$

$$= (250 \text{ N})(30 \text{ m})(\cos 60^\circ)$$

$$= 3,75 \times 10^3 \text{ J}$$

c. Mengevaluasi Jawaban

- Apakah satuannya benar? Usaha dinyatakan dalam joule.
- Apakah tandanya benar? Pelaut melakukan usaha pada perahu yang berarti usahanya positif.

Latihan Soal 1

❖ Mengembangkan sikap ketekunan

1. Dua siswa bersama-sama mendorong sebuah mobil menggunakan gaya sebesar 1000 N dengan jarak sebesar 40 m.
 - a. Berapa usaha yang dilakukan siswa terhadap mobil?
 - b. Jika gaya ditambah menjadi dua kali gaya semula. Berapa usaha yang dilakukan untuk mendorong mobil dengan jarak yang sama.
 2. Seorang pemanjat tebing memakai tas punggung dengan massa 10 kg ketika mendaki tebing. Setelah 30 menit, pemanjat tebing tersebut berada pada ketinggian 10 m dari posisi awal.
 - a. Berapa usaha yang dilakukan pemanjat tebing pada tas punggung tersebut?
 - b. Jika berat pemanjat tebing 700 N. berapa usaha yang dilakukannya untuk mengangkat dirinya sendiri dan tas punggung tersebut.
 3. Seorang penumpang pesawat membawa sebuah koper dengan berat 200 N menaiki tangga dengan perpindahan 4 m secara vertikal dan 4,5 secara horizontal.
 - a. Berapa usaha yang dilakukan oleh penumpang tersebut?
 - b. Berapa usaha yang dilakukan oleh penumpang jika penumpang tersebut menuruni tangga yang sama?
-



BENTUK-BENTUK ENERGI

Istilah energi banyak digunakan dengan cara yang berbeda-beda pada kehidupan sehari-hari. Buah dan nasi dikenal sebagai sumber energi. Atlet menggunakan energi dalam olahraga. Ilmuwan dan ahli mesin menggunakan istilah energi yang lebih tepat. Seperti yang telah dipelajari sebelumnya, usaha menyebabkan perubahan energi suatu sistem. Hal ini berarti usaha memindahkan energi antar sistem dan lingkungan luar. Energi dapat berubah dari satu bentuk ke bentuk lainnya.

A. Energi Kinetik

Sebuah kendaraan yang besar dan bergerak dengan kecepatan tinggi bisa menyebabkan kerusakan pada benda disekitarnya dan sebuah bola baseball yang dipukul dengan kecepatan tinggi bisa naik tinggi ke udara. Benda dengan sifat-sifat tersebut bisa menghasilkan perubahan pada dirinya sendiri dan benda disekitarnya. Sifat yang berupa kemampuan suatu benda untuk menghasilkan perubahan pada dirinya sendiri atau lingkungan sekitarnya disebut energi. Kendaraan yang bergerak dengan kecepatan tinggi dan bola baseball memiliki energi yang dihubungkan dengan gerakanya. Energi ini menghasilkan energi kinetik yang berasal dari gerak benda dan direpresentasikan dengan simbol E_k .

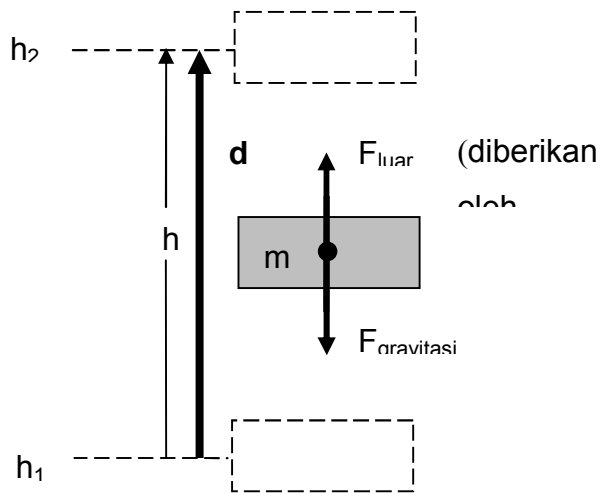
$$\text{Energi kinetik } E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

Energi kinetik suatu benda sama dengan $\frac{1}{2}$ kali massa benda dikalikan dengan kuadrat kecepatan benda

B. Energi Potensial

Suatu benda memiliki energi potensial yang merupakan energi yang dihubungkan dengan gaya-gaya yang bergantung pada posisi benda dan lingkungannya. Pegas pada jam yang diputar merupakan contoh energi potensial. Pegas jam mendapatkan energi potensialnya karena orang yang memutar jam melakukan usaha pada pegas jam tersebut. Sementara pegas memutar balik, ia memberikan gaya dan melakukan usaha untuk memutar jarum jam.

Contoh paling umum dari energi potensial adalah energi potensial gravitasi. Sebuah batu bata yang dipegang tinggi di udara mempunyai energi potensial karena posisi relatifnya terhadap Bumi. Batu tersebut mempunyai kemampuan untuk melakukan usaha karena jika dilepaskan batu tersebut akan jatuh ke tanah karena adanya gaya gravitasi dan dapat melakukan usaha pada sebuah tiang yang dipancangkan dan menanamnya ke tanah.



Gambar 3. Seseorang memberikan gaya ke atas $F_{luar}=mg$ untuk mengangkat sebuah batu bata dari h_1 ke h_2

Untuk mengangkat benda secara vertikal dengan massa m , gaya ke atas minimal sama dengan beratnya mg harus diberikan melalui tangan seseorang. Untuk mengangkat benda itu tanpa percepatan setinggi h dari posisi h_1 ke h_2 pada Gambar 3 (dipilih arah ke atas positif) orang harus melakukan usaha yang sama dengan hasil kali

gaya luar yang dibutuhkan, $F_{luar}=mg$ ke atas dan jarak vertikal h .

$$W_{luar} = F_{luar} d \cos 0^\circ = mgh = mg(h_2 - h_1)$$

Gravitasi juga bekerja pada benda sewaktu bergerak dari h_1 ke h_2 dan melakukan usaha padanya sebesar

$$W_{grav} = F_{grav} d \cos \theta = mgh \cos 180^\circ$$

Dimana $\theta = 180^\circ$ karena F_{grav} dan d menunjuk ke arah yang berlawanan. Jadi

$$W_{grav} = -mgh = -mgh (h_2 - h_1)$$

Jika sekarang benda dilepaskan dari keadaan diam kemudian benda jatuh bebas di bawah pengaruh gravitasi, maka benda tersebut akan memiliki kecepatan sebesar

$$v^2 = 2gh$$

setelah jatuh dengan ketinggian h . Benda kemudian mempunyai energi kinetik

$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m(2gh) = mgh$$

dan jika benda tersebut mengenai sebuah tiang, benda dapat melakukan usaha pada tiang tersebut mgh . Dengan demikian, menaikkan sebuah benda dengan massa m sampai ketinggian h membutuhkan sejumlah usaha yang sama dengan mgh . Ketika benda berada pada posisi h , benda memiliki kemampuan melakukan usaha sebesar mgh .

Dengan demikian energi potensial gravitasi sebuah benda dapat didefinisikan sebagai hasil kali beratnya (mg) dan ketinggiannya (h) di atas tingkat acuan tertentu (misalnya tanah):

Energi potensial $E_p = mgh$

Energi potensial suatu benda sama dengan massa benda yang dikalikan dengan percepatan gravitasi dan ketinggian benda dari tingkat acuan tertentu.



TEOREMA USAHA-ENERGI

A. Usaha dan Energi Kinetik

Persamaan energi kinetik adalah $E_k = \frac{1}{2}mv^2$, dengan m merupakan massa benda dan v merupakan kecepatan benda. Energi kinetik sebanding dengan massa benda. Sebuah bola baseball bermassa 8 kg dipukul ke udara dan memiliki energi kinetik yang lebih besar dari bola baseball yang bermassa 0,2 kg dengan kecepatan yang sama, karena bola baseball yang dipukul memiliki massa yang lebih besar. Energi kinetik benda juga sebanding dengan kecepatan kuadrat dari suatu benda. Sebuah mobil berkecepatan 20 m/s memiliki energi kinetik empat kali lebih besar dari mobil yang sama berkecepatan 10 m/s. Mensubstitusikan E_k pada persamaan

$$W = \frac{1}{2}mv_{akhir}^2 - \frac{1}{2}mv_{awal}^2$$

menghasilkan

$$W = E_{k_{akhir}} - E_{k_{awal}}$$

Sisi sebelah kanan merupakan perubahan pada energi kinetik. Teorema usaha-energi menyatakan bahwa ketika usaha dilakukan pada suatu benda, hasilnya adalah perubahan pada energi kinetik. Teorema usaha-energi bisa direpresentasikan melalui persamaan berikut.

Teorema usaha-energi $W = \Delta E_k$

Usaha sama dengan perubahan energi kinetik.

Hubungan antara usaha yang dilakukan dan perubahan energi yang hasilnya dibuktikan oleh James Prescott Joule. Untuk menghormati karyanya, satuan dari energi disebut joule (J). sebagai contoh, jika suatu benda

bermassa 2 kg bergerak pada kecepatan 1 m/s, benda tersebut memiliki energi kinetik sebesar $1 \text{ kgm}^2/\text{s}^2$, atau 1 J.

Energi kinetik juga bisa disebabkan oleh gerak rotasi. Jika Anda memutar bagian atas gasing di suatu tempat, apakah gasing tersebut memiliki energi kinetik? Anda mungkin mengatakan bahwa gasing tersebut tidak memiliki energi kinetik karena bagian atasnya tidak berpindah tempat. Namun, untuk membuat bagian atas gasing tersebut berputar, seseorang harus melakukan usaha pada bagian atas gasing tersebut. Oleh sebab itu, bagian atas gasing memiliki energi kinetik rotasi. Ini merupakan salah satu diantara berbagai jenis energi. Energi kinetik rotasi bisa dihitung menggunakan

$$E_{k_{rot}} = \frac{1}{2} I \omega^2,$$

dimana I merupakan momen inersia benda dan ω merupakan kecepatan angular benda.

Penyelam yang ditunjukkan pada Gambar 4, melakukan usaha ketika dia menarik papan selam. Usaha ini menghasilkan energi kinetik linier dan rotasi. Ketika pusat massa penyelam bergerak karena dia melompat, energi kinetik linier dihasilkan. Ketika penyelam berputar di sekeliling pusat massanya seperti ditunjukkan Gambar 4, energi kinetik rotasi dihasilkan. Karena penyelam bergerak menuju air dan berputar pada waktu yang sama saat posisi menekuk, dia memiliki energi kinetik linier dan rotasi. Ketika penyelam memasuki air seperti ditunjukkan pada Gambar 4, dia memiliki energi kinetik linier.



Gambar 4. Penyelam melakukan usaha ketika mendorong papan seluncur (a), usaha menghasilkan perputaran energi kinetik ketika dia merotasi tubuhnya (b), dia memiliki energi kinetik linier ketika masuk kedalam air (c) (Zitzewitz, Paul W. et al, 2005: 287).

Latihan Soal 2

❖ Mengembangkan sikap ketekunan

1. Seorang skater bermassa 50 kg bergerak dengan kecepatan 3 m/s menggunakan papan luncur hingga berhenti sejauh 25 m. Berapa usaha yang dilakukan oleh gaya gesek es untuk membuat skater berhenti? Berapa usaha yang harus dilakukan skater untuk meningkatkan kecepatan sebesar 3 m/s lagi setelah berhenti?
 2. Sebuah mobil bermassa 900 kg bergerak dengan kecepatan mula-mula 20 m/s hingga kecepatan 40 m/s ketika melewati mobil lain. Berapa energi awal dan akhir mobil? Berapa usaha yang dilakukan pada mobil untuk meningkatkan kecepatannya?
 3. Sebuah komet dengan massa 8×10^{11} kg menabrak Bumi pada kecepatan 30 km/s. tentukan besar energi kinetik komet dalam Joule dan bandingkan usaha yang dilakukan oleh Bumi dalam menghentikan komet dengan energi sebesar 4×10^{15} J yang dilepaskan oleh senjata nuklir terbesar yang pernah dibuat.
-

B. Usaha dan Energi Potensial

Energi Potensial Gravitasi

Lihatlah jeruk yang sedang di juggling pada Gambar 5. Jika Anda menganggap sistem hanya satu jeruk, kemudian jeruk tersebut memiliki beberapa gaya-gaya luar yang dilakukan pada jeruk tersebut. Gaya pada tangan juggler melakukan usaha, memberikan jeruk energi kinetiknya. Setelah jeruk meninggalkan tangan juggler, hanya gaya gravitasi yang bekerja pada jeruk. Berapa besar usaha yang dilakukan gaya gravitasi pada jeruk ketika ketinggiannya berubah?



Gambar 5. Energi kinetik dan potensial secara konstan berubah ketika melakukan *juggling* (Zitzewitz, Paul W. et

Usaha yang dilakukan oleh gravitasi

Misalkan h merepresentasikan ketinggian jeruk yang diukur dari tangan juggler. Ketika jeruk dilempar ke atas maka perpindahannya juga ke atas, tetapi gaya pada jeruk ($\mathbf{F}_g$) ke bawah, jadi usaha yang dilakukan oleh gravitasi negatif: $W_g = -mgh$. Ketika jeruk turun, gaya dan perpindahan memiliki arah yang sama, jadi usaha yang dilakukan oleh gravitasi positif: $W_g = mgh$. Jadi, ketika jeruk bergerak ke atas, gravitasi melakukan usaha negatif, memperlambat jeruk hingga berhenti. Ketika jeruk bergerak ke bawah, gravitasi melakukan usaha positif, meningkatkan kecepatan jeruk dan dengan cara demikian



Energi Potensial Atom

Hal yang menarik untuk memikirkan ukuran relatif energi potensial tiap atom. Sebagai contoh, atom karbon memiliki massa sebesar 2×10^{-26} kg. Jika Anda mengangkat atom tersebut sejauh 1 m di atas tanah, energi potensial gravitasinya sekitar 2×10^{-26} J. energi elektrostatis yang menahan electron-elektron pada atom memiliki nilai sebesar 10^{-19} J, dan energi potensial nuklir yang menahan nucleus bersamasama lebih besar dari 10^{-12} J. Energi potensial nuklir paling sedikit berjuta-juta kali lebih besar daripada energi potensial gravitasi.

meningkatkan energi kinetiknya. Jeruk memperoleh semua energi kinetiknya ketika jeruk kembali pada ketinggian jeruk meninggalkan tangan juggler. Hal ini menunjukkan seakan-akan energi kinetik jeruk disimpan dalam bentuk lain ketika jeruk naik dan ditransformasikan kembali menjadi energi kinetik ketika jeruk jatuh.

Sebuah sistem terdiri atas sebuah benda dan Bumi. Gaya tarik gravitasi antara benda dan Bumi merupakan gaya yang selalu melakukan usaha pada benda ketika benda tersebut bergerak. Jika benda bergerak menjauhi Bumi, energi disimpan pada sistem sebagai hasil gaya gravitasi antara benda dan Bumi. Energi yang tersimpan ini disebut energi potensial gravitasi dan direpresentasikan dengan simbol E_p . Ketinggian ketika benda telah naik ditentukan menggunakan tingkat acuan, posisi dimana E_p dianggap nol. Sebuah benda dengan massa m yang telah naik menuju ketinggian h di atas tingkat acuan, energi potensial gravitasi direpresentasikan melalui persamaan berikut.

$$\text{Energi potensial gravitasi } E_p = mgh$$

Energi potensial gravitasi suatu benda sama dengan hasil perkalian massa benda, percepatan gravitasi dan jarak dari tingkat acuan

Pada persamaan energi potensial gravitasi, g merupakan percepatan karena gravitasi. Energi potensial gravitasi sama seperti energi kinetik yang diukur dalam Joule.

Energi kinetik dan energi potensial suatu sistem

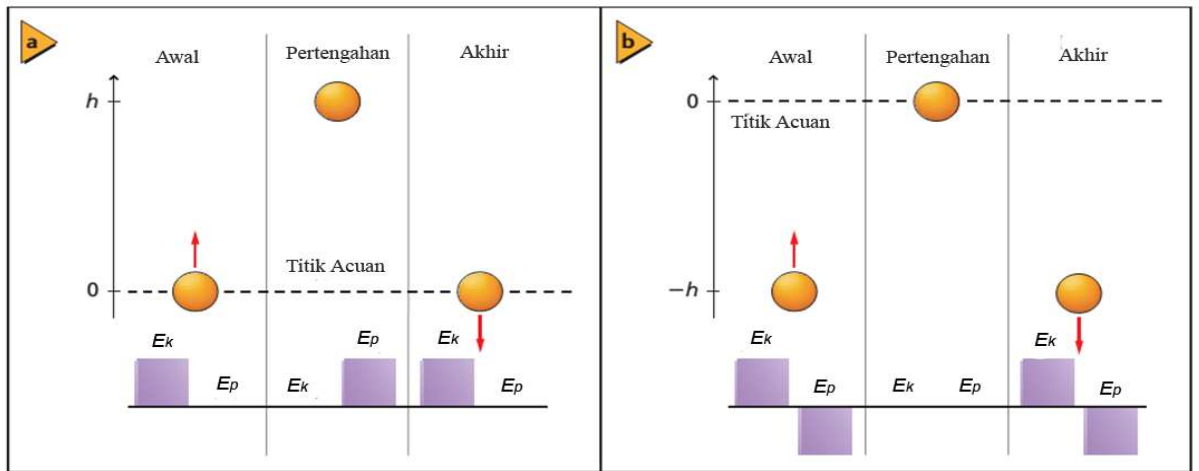
Jika energi suatu sistem terdiri atas jeruk yang digunakan juggler dan Bumi. Energi pada sistem memiliki dua bentuk yaitu energi kinetik dan energi potensial gravitasi. Pada awal jeruk dilempar, semua energi dalam bentuk

energi kinetik seperti ditunjukkan pada Gambar 5. Ketika jeruk bergerak ke atas, saat jeruk melambat, energi berubah dari energi kinetik menjadi energi potensial. Pada titik tertinggi, kecepatan jeruk sama dengan nol. Jadi, semua energi dalam bentuk energi potensial gravitasi. Ketika jeruk bergerak turun, energi potensial berubah menjadi energi kinetik. Jumlah energi kinetik dan energi potensial selalu konstan karena tidak ada usaha yang dilakukan oleh gaya-gaya luar pada sistem.

Tingkat acuan

Pada Gambar 5, tingkat acuan adalah tangan juggler. Ketinggian jeruk diukur dari tangan juggler. Jadi, pada tangan juggler, $h = 0$ m dan $E_p = 0$ J. Anda dapat menetapkan tingkat acuan pada ketinggian tertentu yang sesuai untuk menyelesaikan persoalan yang diberikan.

Seandainya tingkat acuan ditetapkan pada titik tertinggi, kemudian $h = 0$ m dan $E_{p\text{ sistem}} = 0$ J pada titik tersebut diilustrasikan pada Gambar 6. Energi potensial sistem negatif pada awal pergerakan jeruk, nol pada titik tertinggi dan negatif pada akhir pergerakan jeruk. Jika Anda ingin menghitung suatu sistem yang direpresentasikan pada Gambar 6, maka akan berbeda dari energi total sistem yang direpresentasikan pada Gambar 6. Hal ini disebabkan tingkat acuan yang berbeda pada setiap kasus. Namun, energi total sistem pada setiap situasi akan selalu konstan selama pergerakan jeruk. Hanya perubahan energi yang menentukan gerak suatu sistem.



Gambar 6. Energi buah jeruk dikonversi menjadi E_k dan E_p pada tiap ketinggian dari tingkat acuan (a). pemilihan titik acuan dapat dilakukan sembarang, tetapi total energinya tetap (Zitzewitz, Paul W. et al. 2005:289)

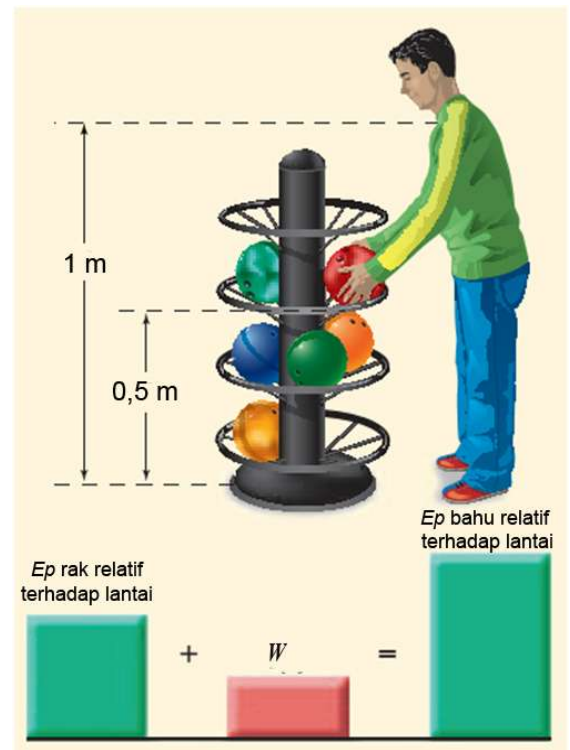
Contoh Soal

Seseorang mengangkat bola bowling yang bermassa 10 kg dari rak penyimpanan dan memegang bola bowling tersebut di atas bahunya. Rak penyimpanan berada 0,5 m di atas lantai dan bahu orang tersebut berada 1 m di atas lantai.

- Ketika bola bowling pada bahu orang tersebut, berapa energi potensial gravitasi bola bowling relatif terhadap lantai?
- Ketika bola bowling pada bahu orang tersebut, berapa energi potensial gravitasi bola bowling relatif terhadap rak penyimpanan?
- Berapa besar usaha yang dilakukan oleh gravitasi ketika orang tersebut mengangkat bola dari rak menuju bahunya?

1. Menganalisis dan Menggambarkan Persoalan

- ✓ Menggambarkan situasi
- ✓ Memilih titik acuan



- ✓ Menggambar grafik batang yang menunjukkan energi potensial gravitasi dengan lantai sebagai titik acuan

Diketahui besarnya:

$$m = 10 \text{ kg}$$

$$h_{rak} = 0,5 \text{ m (relatif terhadap lantai)}$$

$$h_{bahu} = 1 \text{ m (relatif terhadap lantai)}$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

Ditanya:

$$E_{p \text{ bahu relatif terhadap lantai}} = ?$$

$$E_{p \text{ bahu relatif terhadap lantai}} = ?$$

$$W = ?$$

2. Menyelesaikan yang ditanyakan

- Tetapkan titik acuan di lantai

Penyelesaian untuk energi potensial bola pada ketinggian bahu.

$$\begin{aligned} E_{p \text{ bahu relatif lantai}} &= mgh_{bahu} \\ &= (10 \text{ kg})(10 \text{ m/s}^2) \quad \text{Substitusikan } m=10 \text{ kg, } g=10 \text{ m/s}^2, h_{bahu}=1 \text{ m} \\ &= 100 \text{ J} \end{aligned}$$

- Tetapkan titik acuan pada ketinggian rak

Penyelesaian untuk ketinggian bahu orang tersebut relatif terhadap rak.

$$h = h_{bahu} - h_{rak}$$

Penyelesaian untuk energi potensial bola.

$$\begin{aligned} E_{p \text{ bahu relatif rak}} &= mgh && \text{Substitusikan } h = h_{bahu} - h_{rak} \\ &= mg(h_{bahu} - h_{rak}) \\ &= (10 \text{ kg})(10 \text{ m/s}^2)(1 \text{ m} - 0,5 \text{ m}) && \text{Substitusikan } m=10 \text{ kg, } g=10 \text{ m/s}^2, \\ & && h_{bahu}=1 \text{ m, } h_{rak}=0,5 \text{ m} \\ &= 50 \text{ J} \end{aligned}$$

- Usaha yang dilakukan oleh gravitasi adalah berat bola dikalikan jarak bola yang diangkat.

$$W = Fd$$

$$= -(mg)h$$

$$= -(mg)(h_{bahu} - h_{rak})$$

$$= -(10 \text{ kg})(10 \text{ m/s}^2)(1 \text{ m} - 0,5 \text{ m}) \quad \text{Substitusikan } m=10 \text{ kg, } g=10 \text{ m/s}^2, h_{bahu}=1 \text{ m, } h_{rak}=0,5 \text{ m}$$

$$= -50 \text{ J}$$

3. Mengevaluasi Jawaban

- ✓ Apakah satuannya benar? Energi potensial dan energi diukur dalam Joule
- ✓ Apakah besarnya realistis? Bola seharusnya memiliki energi potensial yang lebih besar relatif terhadap lantai daripada relatif terhadap rak, karena jarak bola di atas titik acuan lebih besar.

Latihan Soal 3

❖ Mengembangkan sikap ketekunan

1. Jika Anda menurunkan sekarung beras bermassa 20 kg dari bagasi mobil yang tingginya 1,5 m, berapa besar usaha yang Anda lakukan?
2. Toni mengangkat sebuah buku bermassa 2 kg dari meja yang tingginya 1 m ke rak buku yang tingginya 2 m. Berapa energi potensial buku relatif terhadap meja?
3. Seorang pekerja di sebuah gudang mengangkat sebuah kardus bermassa 10 kg dari lantai dan meletakkannya pada meja setinggi 1 m. Kemudian dia menggeser kardus sejauh 5 m sepanjang meja dan menurunkannya kembali ke lantai. Berapa perubahan energi yang dialami kardus dan berapa jumlah perubahan energi yang dialami kardus?(gesekan diabaikan)

.....

ENERGI POTENSIAL ELASTIS

Ketika busur pada panah yang ditunjukkan Gambar 7 ditarik, usaha yang dilakukan pada panah menyimpan energi di dalamnya. Jadi energi sistem meningkat. Identifikasi suatu sistem sebagai busur, panah dan Bumi. Ketika busur dan panah dilepaskan, energi berubah menjadi energi kinetik. Energi yang tersimpan pada busur yang ditarik disebut energi potensial elastis, yang sering tersimpan pada bola karet, karet gelang, ketapel dan trampolin.



Gambar 7. Energi potensial elastis dikumpulkan pada busur panah. sebelum panah dilepaskan dari busur, semua energi adalah energi potensial (a). Ketika anak panah dilepaskan, energi di transfer ke anak panah sebagai energi kinetik (b)

(a) <https://pristiadiutomo.files.wordpress.com/2009/02/panah.png?w=584> (b) Zitzewitz, Paul W. et al, 2005: 291).



Gambar 8. Ketika pelompat galah melompat, energi potensial elastis diubah menjadi energi kinetik dan energi potensial gravitasi.

<http://illumin.usc.edu/assets/media/166/Pole%20Vault%20thumbnail%20250.jpg>

Energi juga bisa disimpan di dalam pembengkokan suatu benda. Ketika galah logam atau bambu yang kaku digunakan pada lompat galah, galah tidak begkok dengan mudah. Usaha kecil yang dilakukan pada galah dan secara konsekuen, galah tidak menyimpan banyak energi potensial. Sejak galah fiberglass fleksible diperkenalkan, rekor ketinggian lompat

galah telah melonjak. Seorang pelompat galah berlari dengan galah yang fleksibel dan menanamkan ujungnya ke dalam rongga pada tanah. Ketika pelompat galah membengkokkan galah seperti ditunjukkan pada Gambar 8, beberapa energi kinetik pelompat galah

diubah menjadi energi potensial elastis. Ketika galah kembali tegak, energi potensial elastis diubahkan menjadi energi potensial gravitasi dan energi kinetik saat pelompat galah terangkat setinggi 6 m di atas tanah. Tidak

seperti galah logam atau galah bamboo yang kaku, galah fiberglass memiliki kapasitas yng meningkat untuk menyimpan energi potensial elastis. Jadi, pelompat galah bisa melewati batas yang diatur sangat tinggi.

Massa

Albert Einstein masih belum mengenal bentuk lain energi potensial termasuk massa. Albert Einstein megatakan bahwa, massa pada dasarnya merupakan energi. Energi ini (E_0) disebut energi sisa dan direpresentasikan melalui persamaan berikut.

$$\text{Energi diam } E_0 = mc^2$$

Energi diam suatu benda sama dengan massa benda dikalikan kecepatan

Berdasarkan persamaan tersebut, pelurusan tali atau pembengkokan galah menyebabkan tali atau galah menambah massa. Pada kasus ini, perubahan pada massa terlalu kecil untuk dideteksi. Ketika gaya-gaya di dalam nukleus atom terlibat, tetapi energi dilepaskan dalam bentuk lain seperti energi kinetik, maka perubahan dalam massa bisa menjadi cukup besar.



KONSERVASI ENERGI

Sebuah bola terletak di dekat permukaan Bumi. Jumlah energi potensial gravitasi dan energi kinetik pada sistem tersebut konstan. Ketika ketinggian bola berubah, energi energi kinetik berubah menjadi energi potensial, tetapi jumlah total energi tetap sama.

Konservasi Energi

Pada kehidupan sehari-hari, mungkin tidak terlihat jika energi dikonservasi. Sebuah puck hoki akhirnya kehilangan energi kinetiknya dan berhenti

bergerak, bahkan pada permukaan es yang licin. Sebuah pendulum berhenti berayun setelah beberapa waktu kemudian.

Anggaplah Anda memiliki uang sebanyak 50.000 rupiah. Suatu hari, Anda menghitung uang Anda dan ternyata uang tersebut berkurang 10.000 rupiah. Apakah Anda menganggap bahwa uang tersebut hanya hilang? Anda mungkin akan mencoba mengingat apakah Anda menghabiskannya dan bahkan Anda mungkin mencarinya. Dengan kata lain, Anda akan berpikir tempat dimana uang tersebut hilang dibandingkan memikirkan konservasi uang.

Hukum konservasi energi

Ilmuwan melakukan hal yang sama seperti yang akan Anda lakukan jika Anda tidak bisa memperhitungkan sejumlah uang. Kapanpun mereka mengobservasi energi yang meninggalkan suatu sistem, mereka mencari bentuk energi baru mana yang bisa dipindahkan oleh energi sebelumnya. Hal ini karena jumlah total energi dalam suatu sistem tetap konstan selama sistem tertutup dan terisolasi dari gaya-gaya luar. Hukum konservasi energi menyatakan bahwa dalam sebuah sistem tertutup dan terisolasi, energi tidak bisa dibuat atau dihancurkan tetapi energi bisa dikonservasi. Berdasarkan syarat tersebut, energi berubah dari satu bentuk ke bentuk lain sementara jumlah energi total tetap konstan.

Jumlah energi kinetik dan energi potensial gravitasi suatu sistem disebut energi mekanik. Pada beberapa sistem yang diberikan, jika tidak ada bentuk energi lain yang muncul, energi mekanik direpresentasikan melalui persamaan berikut.

Energi Mekanik Sistem $E = E_k + E_p$

Energi mekanik suatu sistem sama dengan jumlah energi kinetik dan energi potensial jika tidak ada bentuk energi lain yang muncul.

Bayangkan suatu sistem terdiri atas bola seberat 10 N dan Bumi seperti ditunjukkan pada Gambar 9. Anggap bola dilepaskan dari ketinggian 2 m di atas tanah, yang ditetapkan menjadi tingkat acuan. Karena bola belum bergerak, maka bola tersebut tidak memiliki energi kinetik. Energi potensialnya direpresentasikan oleh persamaan berikut:

$$E_p = mgh = (10 \text{ N})(2 \text{ m}) = 20 \text{ J}$$

Energi mekanik total bola adalah 20 J. Ketika bola jatuh, bola kehilangan energi potensial dan menambah energi kinetik. Ketika bola berada 1 m di atas permukaan Bumi:

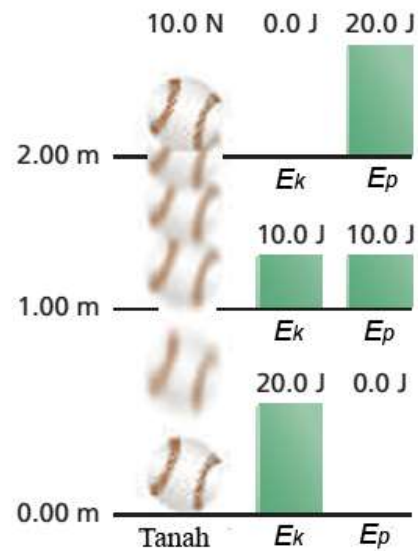
$$E_p = mgh = (10 \text{ N})(1 \text{ m}) = 10 \text{ J}$$

Berapa energi kinetik bola ketika ketinggiannya 1 m? sistem yang terdiri atas bola dan Bumi merupakan sistem tertutup dan terisolasi karena tidak ada gaya luar yang bekerja padanya. Oleh karena itu, energi total sistem (EM) tetap konstan pada 20 J.

$$EM = E_k + E_p$$

$$E_k = EM - E_p$$

$$E_k = 20 \text{ J} - 10 \text{ J} = 10 \text{ J}$$



Gambar 9. Penurunan energi potensial sebanding dengan peningkatan energi kinetik () Zitzewitz, Paul W. et al, 2005: 293).

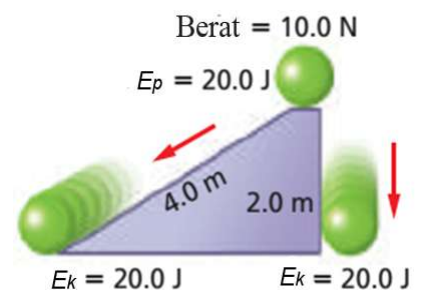
Ketika bola mencapai tanah, energi potensialnya sama dengan nol dan energi kinetiknya sebesar 20 J. persamaan yang menggambarkan konservasi energi mekanik dapat dituliskan sebagai berikut.

Konservasi Energi Mekanik

$$E_{k_{sebelum}} + E_{p_{sebelum}} = E_{k_{sesudah}} + E_{p_{sesudah}}$$

Ketika energi mekanik dikonservasi, jumlah energi kinetik dan energi potensial berada pada sistem sebelum kejadian sama dengan jumlah energi kinetik dan energi potensial pada sistem setelah kejadian.

Apa yang terjadi jika bola tidak jatuh ke bawah, tetapi berguling ke bawah di atas bidang miring seperti yang ditunjukkan Gambar 10? Jika tidak ada gesekan, maka tidak ada gaya luar yang bekerja pada sistem. Jadi, sistem tertutup dan terisolasi. Bola tetap bergerak ke bawah dengan jarak vertikal sebesar 2 m, jadi bola kehilangan energi potensialnya sebesar 20 J. Oleh sebab itu, bola menambah energi kinetiknya sebesar 20 J. Selama tidak ada gesekan, maka jalur apa saja yang dilalui bola tidak menjadi masalah.



Gambar 10. Jalur manapun yang dilalui objek untuk mencapai tanah tidak akan mempengaruhi energi kinetik objek (Zitzewitz, Paul W. et al, 2005: 294).

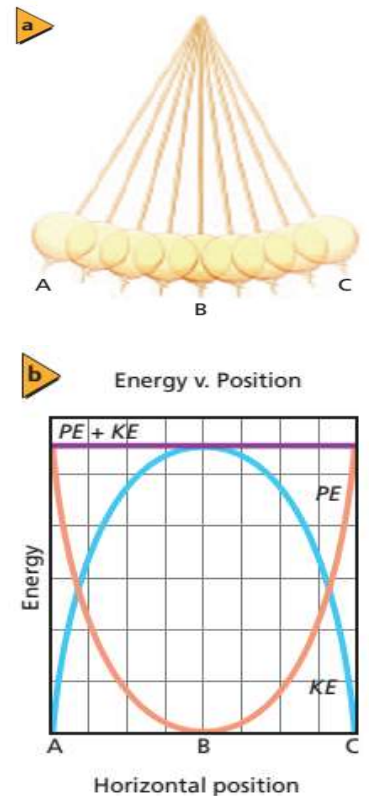
Roller coaster

Pada kasus *roller coaster* yang hampir berhenti pada bagian atas puncak pertama, energi mekanik total pada sistem sama dengan energi potensial gravitasinya pada titik tersebut. Anggap beberapa puncak lain sepanjang lintasan lebih tinggi dari puncak pertama. *Roller coaster* tidak akan bisa

mencapai puncak tersebut karena energi yang diperlukan lebih besar dari energi mekanik total sistem tersebut.

Ski

Anggap Anda bermain ski menuruni lereng yang curam. Ketika Anda mulai dari keadaan diam pada atas lereng, energi mekanik total Anda hanya energi potensial gravitasi. Ketika Anda mulai bermain ski menuruni bukit, energi potensial gravitasi Anda diubahkan menjadi energi kinetik. Ketika Anda bermain ski menuruni lereng, kecepatan Anda meningkat sebanyak energi potensial Anda yang diubahkan menjadi energi kinetik. Pada lompat ski, ketinggian lereng menentukan jumlah energi yang harus diubah oleh pelompat menjadi energi kinetik pada awal lompatannya.



Pendulum

Osilasi sederhana sebuah pendulum juga menunjukkan konservasi energi. Sistem terdiri atas bandul pendulum dan Bumi. Biasanya, tingkat acuan yang dipilih berupa ketinggian bandul pada titik terendah, ketika bandul dalam keadaan diam. Jika sebuah gaya eksternal menarik bandul ke salah satu sisi, gaya melakukan usaha yang memberikan sistem energi mekanik. ketika bandul dilepaskan, semua energi dalam bentuk energi potensial, tetapi ketika bandul berayun ke bawah, energi diubah menjadi energi kinetik. Gambar 11 menunjukkan sebuah grafik perubahan energi potensial dan energi kinetik pendulum. Ketika bandul berada pada titik terendah, energi potensial gravitasinya sama dengan nol dan energi kinetiknya sama dengan energi mekanik total pada sistem.

Gambar 11. untuk gerak harmonik sederhana sebuah pendulum (a). energi mekanik adalah total energi kinetik dan potensial yang nilainya

Perhatikan bahwa energi mekanik total sistem adalah konstan jika kita mengasumsikan tidak terdapat gesekan.

Kehilangan Energi Mekanik

Osilasi sebuah pendulum pada akhirnya akan berhenti, sebuah bola yang memantul akan sampai pada keadaan diam, dan ketinggian roller coaster akan menjadi semakin rendah. Kemana hilangnya energi mekanik pada sistem-sistem tersebut? Beberapa benda yang bergerak melalui udara mengalami gaya gesekan udara. Pada roller coaster ada gaya gesek antara roda dan lintasan.

Ketika sebuah bola memantul pada permukaan, semua energi potensial elastis yang disimpan di dalam bola yang penyok tidak diubah kembali menjadi energi kinetik setelah memantul. Beberapa energi diubah menjadi energi panas dan energi bunyi. Seperti pada kasus pendulum dan roller coaster, beberapa energi mekanik sistem diubah menjadi bentuk energi lain di dalam sistem atau dipancarkan menjadi energi di luar sistem, seperti pada gesekan udara. Biasanya, energi baru ini menyebabkan suhu benda sedikit meningkat. Strategi berikut akan membantu Anda ketika menyelesaikan persoalan yang berhubungan dengan konservasi energi.

Strategi Penyelesaian Masalah tentang Konservasi Energi

Ketika menyelesaikan persoalan-persoalan yang berhubungan dengan konservasi energi, gunakan strategi berikut.

1. Identifikasi sistem dengan hati-hati. Pastikan sistem tersebut merupakan sistem tertutup. Pada sistem tertutup, tidak ada benda yang masuk atau meninggalkan sistem.
2. Identifikasi bentuk-bentuk energi di dalam sistem.
3. Identifikasi keadaan awal dan akhir sistem.

4. Apakah sistem terisolasi?

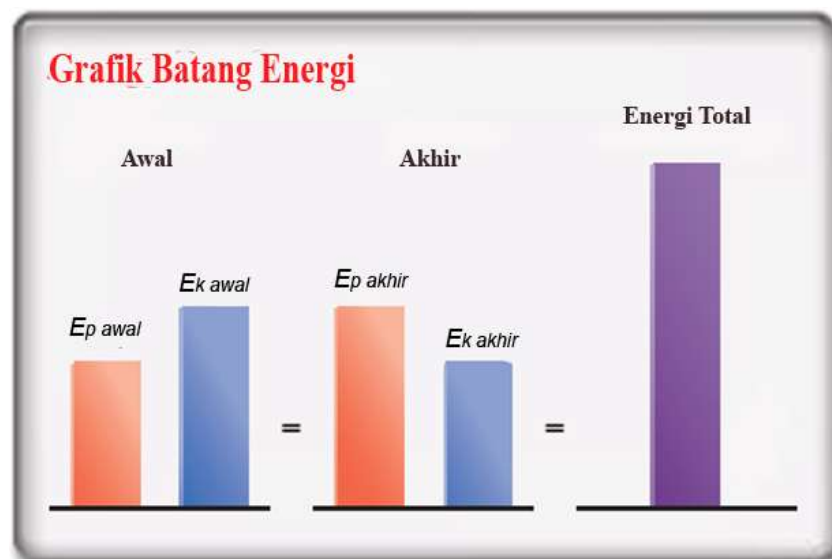
- a. Jika tidak ada gaya luar yang bekerja pada sistem, maka sistem terisolasi dan energi total sistem konstan.

$$EM_{sebelum} = EM_{sesudah}$$

- b. Jika ada gaya luar maka persamaan yang tepat adalah sebagai berikut.

$$EM_{sebelum} + W = EM_{sesudah}$$

5. Jika energi mekanik dikonservasi, tentukan tingkat acuan untuk energi potensial. Gambarlah diagram batang yang menunjukkan energi awal dan akhir seperti yang ditunjukkan oleh Gambar berikut.



Contoh Soal

Ketika terjadi angin kencang, sebuah dahan pohon yang besar dengan massa 20 kg dan ketinggian 15 m di atas tanah, jatuh di atas sebuah atap rumah yang berada pada ketinggian 5 m di atas tanah.

- Berapa besar energi kinetik dahan ketika mencapai atap? (gesekan udara diabaikan)
- Berapa kecepatan dahan ketika mencapai atap?

1. Menganalisis dan Mensketsa Persoalan

- ✓ Gambarlah keadaan awal dan keadaan akhir
- ✓ Pilihlah titik acuan
- ✓ Gambar sebuah grafik batang.

Diketahui besarnya:

$$\begin{aligned} m &= 20 \text{ kg} \\ h_{\text{dahan}} &= 15 \text{ m} \\ h_{\text{atap}} &= 5 \text{ m} \\ g &= 10 \text{ m/s}^2 \\ v_{\text{awal}} &= 0 \text{ m/s} \\ E_{k\text{awal}} &= 0 \text{ J} \end{aligned}$$

Ditanya:

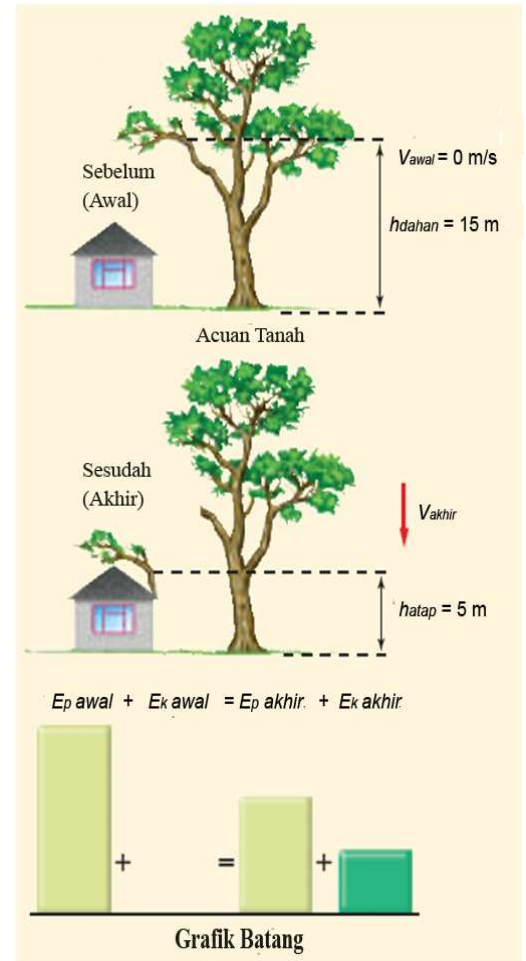
$$\begin{aligned} E_{p\text{awal}} &= ? \\ E_{p\text{akhir}} &= ? \\ E_{k\text{akhir}} &= ? \\ v_{\text{akhir}} &= ? \end{aligned}$$

2. Menyelesaikan yang ditanyakan

- Tetapkan titik acuan sebagai ketinggian atap.

Penyelesaian untuk ketinggian awal dahan relative terhadap atap.

$$h = h_{\text{dahan}} - h_{\text{atap}}$$



$$= 15 \text{ m} - 5 \text{ m}$$

$$= 10 \text{ m}$$

Substitusikan $h_{dahan} = 15 \text{ m}$, $h_{atap} = 5 \text{ m}$

Penyelesaian untuk energi potensial awal dahan

$$E_p = mgh$$

$$= (20 \text{ kg})(10 \text{ m/s}^2)(10 \text{ m})$$

$$= 2 \times 10^3 \text{ J}$$

Substitusikan $m = 20 \text{ kg}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$, $h = 10 \text{ m}$

Identifikasi energi kinetik awal dahan

$$E_k = 0 \text{ J}$$

Dahan pohon pada awalnya berada dalam keadaan diam

Energi kinetik dahan ketika mencapai atap sama dengan energi potensial awalnya karena energi dikonservasi.

$$E_{k_{akhir}} = E_{p_{awal}}$$

$$= 2 \times 10^3 \text{ J}$$

$E_{p_{akhir}} = 0 \text{ J}$ karena $h = 0$ pada titik

b. Penyelesaian untuk kecepatan dahan

$$E_{k_{akhir}} = \frac{1}{2}mv_{akhir}^2$$

$$v_{akhir} = \sqrt{\frac{2E_{k_{akhir}}}{m}}$$

$$= \sqrt{\frac{2(2 \times 10^3 \text{ J})}{20 \text{ kg}}} = 14,14 \text{ m/s}$$

Substitusikan $E_{k_{akhir}} = 2 \times 10^3 \text{ J}$, $m = 20 \text{ kg}$

3. Mengevaluasi Jawaban

- ✓ Apakah satuannya benar? Kecepatan diukur dalam satuan m/s dan energi diukur dalam Joule
- ✓ Apakah tandanya tepat? E_k dan besar kecepatan selalu positif.

❖ Mengembangkan sikap penemuan dan kreativitas

Rancanglah sebuah alat sederhana yang dapat menjelaskan konsep usaha, energi atau hukum konservasi energi bersama teman sekelompok Anda. Buatlah laporan singkat mengenai alat tersebut.

Running Shoes

Sekarang ini sepatu lari merupakan teknologi tinggi yang mengagumkan. Sepatu lari meningkatkan performa dan melindungi tubuh Anda dengan bertindak sebagai peredam guncangan. Bagaimana sepatu lari membantu Anda memenangkan pertandingan? Sepatu lari mengurangi konsumsi energi atau dengan kata lain membuat Anda menggunakan energi dengan lebih efisien. Sepatu lari yang baik harus cukup fleksibel untuk melentur dengan kaki Anda ketika Anda berlari. Sepatu lari beratnya harus ringan dan memiliki permukaan kasar pada bagian bawah sepatu untuk mencegah selip.

Sekarang ini fokus teknologi sepatu lari berpusat pada bantalan tapak sepatu tengah yang berperan penting sebagai peredam guncangan dan penambah performa. Setiap waktu kaki pelari menyentuh tanah, tanah menggunakan gaya yang sama dan berlawanan dengan kaki pelari. Gaya ini dapat mencapai hampir empat kali dari berat pelari yang dapat menyebabkan sakit dan nyeri, terkilirnya tulang kering, dan cedera lutut serta pergelangan kaki sepanjang jarak yang jauh.

Bantalan yang digunakan dalam sepatu lari untuk mengurangi gaya yang diterima oleh pelari. Ketika kaki pelari menyentuh tanah dan menjadi berhenti maka momentumnya berubah. Perubahan momentumnya adalah $\Delta p = F\Delta t$, dimana F merupakan gaya yang bekerja pada objek dan Δt merupakan waktu selama gaya bekerja. Bantalan menyebabkan perubahan momentum terjadi lebih dari perpanjangan waktu dan mengurangi gaya yang diterima kaki dari tanah. Pengurangan gaya dapat mengurangi cedera pada tubuh pelari.

Sistem bantalan sepatu juga mempengaruhi konsumsi energi. Tulang, otot, ligamen dan urat kaki merupakan sistem bantalan alami. Tetapi untuk mengoperasikan sistem ini memerlukan tubuh untuk menggunakan energi yang tersimpan untuk mengkontraksikan otot. Jadi jika sepatu bisa dipakai untuk membantu sistem bantalan natural pelari, maka pelari tidak mengeluarkan banyak energi yang tersimpan di tubuhnya. Energi pelari yang tersimpan dapat digunakan untuk berlari lebih jauh dan lebih cepat.

Bantalan tapak kaki bagian tengah sepatu menggunakan konsep hukum konservasi energi untuk mengembalikan energi kepada pelari sebanyak mungkin. Energi kinetik pelari berubah menjadi energi potensial elastis ditambah panas ketika kaki pelari menyentuh permukaan tanah. Jika pelari bisa mengurangi jumlah energi yang hilang sebagai panas, energi potensial elastis pelari bisa diubah kembali menjadi energi kinetik yang bermanfaat.



<http://assets.kompas.com/data/photo/2013/10/29/1138014sepatu-adidas780x390.jpg>

Material elastis yang dapat menahan guncangan sepanjang waktu biasanya digunakan untuk membuat bantalan tapak kaki bagian tengah sepatu. Pilihannya berkisar antara bantalan gel silikon hingga sistem yang berisi cairan kompleks dan bahkan pegas untuk memberikan pelari efisiensi energi tambahan.

❖ Mengembangkan sikap ingin tahu , berpikiran terbuka dan kerja sama

Diskusikan bersama teman sekelompok Anda

1. Gunakan konsep fisika untuk menjelaskan mengapa pabrik-pabrik meletakkan bantalan tapak kaki bagian tengah sepatu pada sepatu lari?
2. Permukaan manakah yang menyediakan bantalan yang lebih baik ketika berlari? Lapangan berumput atau jalanan beton? Jelaskan mengapa permukaan tersebut menyediakan bantalan yang lebih baik.
3. Beberapa orang lebih suka berlari dengan kaki telanjang bahkan di pelombaan maraton. Mengapa hal ini bisa terjadi?

RANGKUMAN

- Usaha merupakan hasil dari gaya yang digunakan pada objek dan jarak ketika objek bergerak searah dengan gaya.

$$W = Fd$$

- Objek yang bergerak memiliki energi kinetik.

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

- Usaha yang dilakukan pada suatu sistem sama dengan perubahan energi sistem tersebut.

$$W = \Delta E_k$$

- Energi kinetik suatu objek sebanding dengan massa dan kuadrat kecepatannya.
- Ketika Bumi termasuk dalam suatu sistem, usaha yang dilakukan oleh gravitasi digantikan oleh energi potensial gravitasi.
- Energi potensial gravitasi suatu objek tergantung pada berat objek dan jaraknya dari permukaan Bumi.

$$E_p = mgh$$

- Titik acuan merupakan posisi dimana energi potensial gravitasi didefinisikan sama dengan nol.
- Energi potensial elastis dapat disimpan pada objek sebagai hasil perubahan bentuknya.
- Albert Einstein menyatakan bahwa massa memiliki energi potensial. Energi ini disebut energi diam.

$$E_{k_{sebelum}} + E_{p_{sebelum}} = E_{k_{sesudah}} + E_{p_{sesudah}}$$

- Jumlah energi kinetik dan energi potensial disebut energi mekanik.

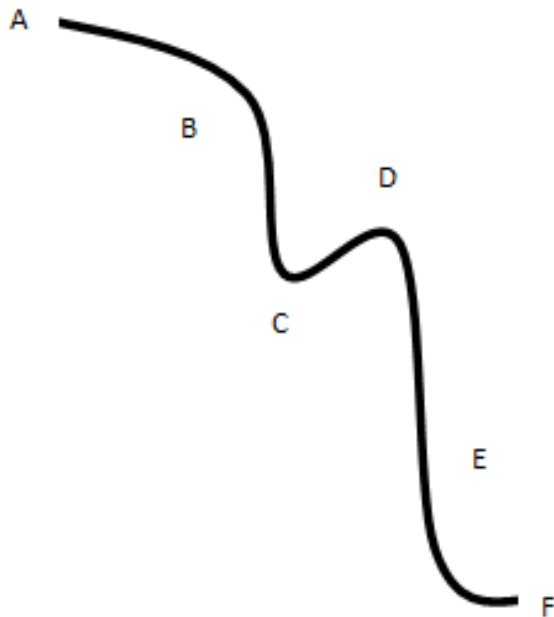
$$EM = E_k + E_p$$

- Jika tidak ada objek yang masuk atau meninggalkan sistem, sistem dianggap sistem tertutup.
- Jika tidak ada gaya eksternal yang bekerja pada sistem, sistem dianggap sistem terisolasi.
- Energi total dari suatu sistem yang tertutup dan terisolasi adalah konstan. Di dalam sistem, energi dapat berubah bentuk, tetapi jumlah total energi tidak berubah. Jadi energi dikonservasi.

$$E_{k_{sebelum}} + E_{p_{sebelum}} = E_{k_{sesudah}} + E_{p_{sesudah}}$$

UJI KOMPETENSI

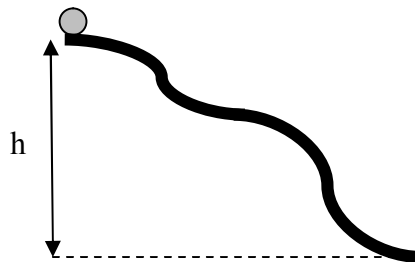
1. Sebuah benda dengan massa 1 kg dilempar vertikal ke atas dengan kecepatan awal 40 m/s. Bila $g = 10 \text{ m/s}^2$, besarnya energi kinetik saat ketinggian benda mencapai 20 m adalah....
A. 600 J
B. 700 J
C. 800 J
D. 900 J
E. 1000 J
2. Sebuah bola akan dijatuhkan dari posisi A menuruni lintasan seperti gambar berikut.



Dititik manakah bola memiliki setengah dari energi kinetik maksimumnya?
(gesekan diabaikan)

- A. A
- B. C
- C. D
- D. F

- E. B
3. Toni memiliki massa 40 kg sedang duduk di ayunan yang bergantung 0,5 m di atas permukaan tanah. Ibu Toni menarik ayunan ke belakang dan melepaskannya ketika ayunan Toni setinggi 1 m di atas permukaan tanah. Kecepatan ayunan ketika berayun pada posisi terendah adalah.....
- A. 3 J
B. 4 J
C. 5 J
D. 6 J
E. 7 J
4. Seorang pemain tenis memukul bola tenis yang bermassa 0,06 kg dengan gaya sebesar 150 N. Bola menyentuh raket tenis selama 0,03 s. Energi kinetik bola ketika bola meninggalkan raket adalah($g = 10 \text{ m/s}^2$)
- A. 160 J
B. 170 J
C. 180 J
D. 190 J
E. 200 J
5. Sebuah bola akan dijatuhkan seperti pada gambar berikut. Apabila kecepatan bola di dasar lintasan adalah 20 m/s maka ketinggian h pada lintasan ini adalah

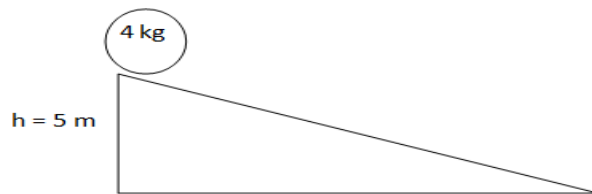


- A. 10 m
B. 15 m
C. 20 m
D. 25 m
E. 30 m
6. Seorang pemanah meletakkan anak panah yang bermassa 0,3 kg pada busur. Gaya rata-rata yang digunakan untuk menarik anak panah mundur sejauh 1,2 m adalah

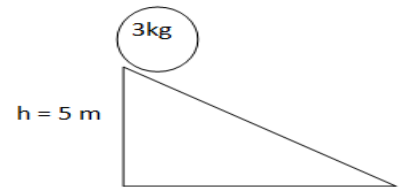
200 N. Jika anak panah ditembakkan ke atas maka tinggi anak panah setelah dilepaskan adalah....

- A. 110 m
- B. 120 m
- C. 130 m
- D. 140 m
- E. 150 m

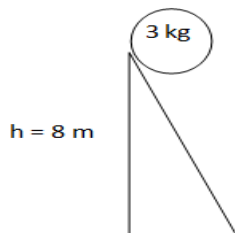
7. Sebuah bola bermassa akan meluncur pada bidang miring seperti pada Gambar 1, 2, 3, 4, 5. berdasarkan pengamatanmu gunakanlah hukum kekekalan energi mekanik. Gambar manakah yang memiliki energi kinetik bola terbesar ketika menyentuh dasar bidang miring dari yang terbesar ke yang terkecil?



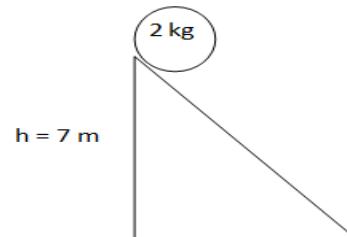
Gambar 1



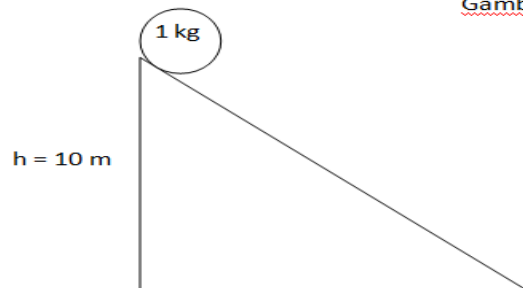
Gambar 2



Gambar 3



Gambar 4



Gambar 5

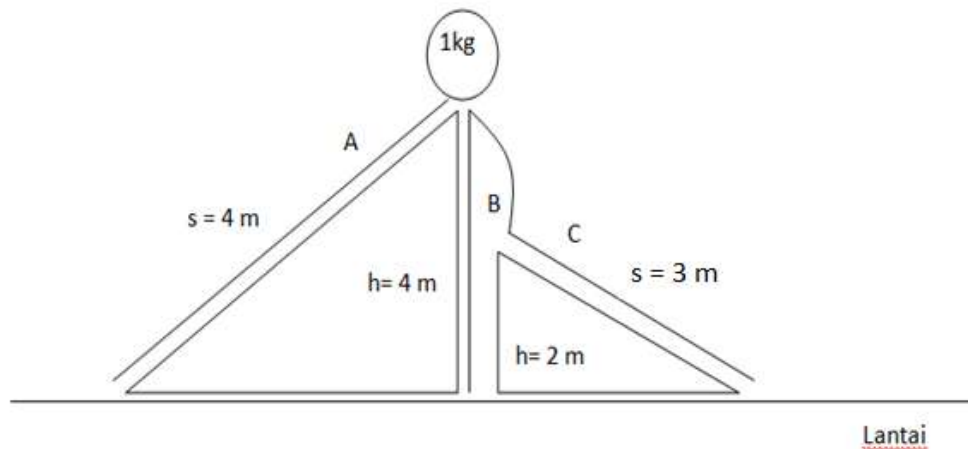
- A. Gambar 3 > Gambar 1 > Gambar 2 > Gambar 4 > Gambar 5

- B. Gambar 5 > Gambar 3 > Gambar 4 > Gambar 1 > Gambar 2
- C. Gambar 5 > Gambar 4 > Gambar 2 > Gambar 3 > Gambar 1
- D. Gambar 1 > Gambar 2 > Gambar 3 > Gambar 4 > Gambar 5
- E. Gambar 3 > Gambar 5 > Gambar 1 > Gambar 2 > Gambar 3

8. Tabel dibawah ini menunjukkan data pengukuran pada bidang miring. berdasarkan data tersebut apabila bola menuruni bidang miring dari posisi tertinggi ke dasar bidang miring, manakah yang mungkin menunjukkan kecepatan bola terbesar didasar bidang miring?

Data Percobaan	Massa Bola (kg)	Percepatan (m/s^2)	Ketinggian (m)	Panjang bidang miring (m)
Keadaan 1	4	10	8	2
Keadaan 2	5	10	7	3
Keadaan 3	5	10	5	8
Keadaan 4	4	10	9	7
Keadaan 5	2	10	10	6

- A. Keadaan 1
 - B. Keadaan 2
 - C. Keadaan 3
 - D. Keadaan 4
 - E. Keadaan 5
9. Sebuah benda berada seperti pada Gambar akan dijatuhkan ke lantai dengan tiga jalur yang berbeda, jalur a, jalur b dan jalur c. Menurutmu jalur manakah yang akan memiliki energi kinetik terbesar ketika benda menyentuh lantai?



- A. Jalur A memiliki Ek terbesar
 - B. Jalur B memiliki Ek terbesar
 - C. Jalur C memiliki Ek terbesar
 - D. Jalur A dan Jalur C memiliki Ek terbesar yang sama besar
 - E. Jalur A, Jalur B dan Jalur C memiliki Ek yang sama besar
10. Sebuah benda ditembakkan miring ke atas dengan sudut elevasi 60° dan dengan energi kinetik 400 J. Jika $g = 10\text{ m/s}^2$, maka energi kinetik benda pada titik tertinggi adalah....
- A. 25 J
 - B. 50 J
 - C. 100 J
 - D. 150 J
 - E. 200 J

Daftar Pustaka

- Sears, F.W., Zemansky, M.W. and Young, H.D., 2004. Fisika Universitas. Jakarta: Erlangga.
- Giancoli, D. C. (2001). *Fisika Jilid 1*. (Edisi Kelima). (Penterjemah: Yuhilza Hanun). Jakarta: Erlangga.
- Kanginan, Marthen. (2007). *Fisika untuk SMA Kelas XI Semester 1*. Jakarta: Erlangga.
- Zitzewitz, Paul W. et al. *Physics principal and problem*. (2005). United Stated, McGraw-Hill Companies, Inc.

Sumber Gambar

- Zitzewitz, Paul W. et al. *Physics principal and problem*. (2005). United Stated, McGraw-Hill Companies, Inc.
- <https://dy4yu.files.wordpress.com/2009/06/sepeda.jpg>
- <http://3.bp.blogspot.com/-MJqNZareNms/UTuCQq8cikI/AAAAAAAAAPAg/Nyu3u8XEHng/s1600/skateboard-jumping-932013.JPG>
- <https://pristiadiutomo.files.wordpress.com/2009/02/panah.png?w=584>
- <http://illumin.usc.edu/assets/media/166/Pole%20Vault%20thumbnail%20250.jpg>
- <http://assets.kompas.com/data/photo/2013/10/29/1138014sepatu-adidas780x390.jpg>

Glosarium

Energi kinetik Energi yang dimiliki oleh suatu benda karena geraknya (kecepatannya).

Energi potensial Energi yang dimiliki oleh suatu benda karena ketinggiannya terhadap acuan.

Gaya konservatif Gaya yang bila usaha dilakukan terhadap benda di bawah pengaruh gaya tersebut tidak bergantung pada jalan yang ditempuh, melainkan hanya bergantung pada posisi awal dan posisi akhir.

Hukum kekekalan energi mekanik
Jika pada suatu sistem hanya bekerja gaya-gaya dalam yang bersifat konservatif (tidak bekerja gaya luar dan gaya dalam tak konservatif), energi mekanik sistem pada posisi apa saja selalu tetap. Artinya, energi mekanik sistem pada posisi akhir sama dengan energi mekanik sistem pada posisi awal.

Joule Lambang J. Satuan SI untuk usaha dan energi yang sama dengan usaha yang dilakukan bila sebuah titik mengalami gaya

sebesar 1 newton sehingga bergerak sejauh satu meter searah dengan gaya. $1 \text{ joule} = 0,2388 \text{ kalori}$.

Dinamakan demikian untuk mengenang James Prescott Joule.

Massa Ukuran kelembaman suatu benda, dengan kata lain hambatannya terhadap percepatan.

Perpindahan Perubahan posisi (kedudukan) suatu partikel dalam suatu selang waktu tertentu.

Teorema usaha-energi Usaha yang dilakukan oleh gaya resultan yang bekerja pada suatu benda sama dengan perubahan energi kinetik yang dialami benda itu, yaitu energi kinetik akhir dikurang energi kinetik awal.

Usaha Usaha yang dihasilkan suatu gaya yang bekerja pada sebuah benda yang merupakan hasil kali gaya dengan jarak yang ditempuh oleh benda tersebut.

Kunci Jawaban

Latihan 1

1. a. $W = \Sigma Fd$
 $= (1000\text{ N} + 1000\text{ N})(40\text{ m})$
 $= 8000\text{ J}$
 b. $W = \Sigma Fd$
 $= (4000\text{ N})(40\text{ m})$
 $= 16000\text{ J}$
2. a. $W = mgd$
 $= (10\text{ kg})(10\text{ m/s}^2)(10\text{ m})$
 $= 1000\text{ J}$
 b. $W = Fd + (1000\text{ J})$
 $= (700\text{ N})(10\text{ m}) + (1000\text{ J})$
 $= 8000\text{ J}$
3. a. Karena gaya gravitasi bergerak secara vertikal, maka hanya perpindahan yang arah vertikal saja yang digunakan
 $W = Fd$
 $= (200\text{ N})(4\text{ m})$
 $= 800\text{ J}$
 b. Karena arah gaya ke atas tetapi perpindahan ke bawah maka
 $W = Fd\cos 180^\circ = (200)(4)(-1)$
 $= -800\text{ J}$

Latihan 2

1. Usaha yang dilakukan untuk membuat skater berhenti
 $W = EK_{akhir} - EK_{awal}$
 $= \frac{1}{2}mv_{akhir}^2 - \frac{1}{2}mv_{awal}^2$
 $= \frac{1}{2}(50\text{ kg})\left(0\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right)^2$
 $- \frac{1}{2}(50\text{ kg})\left(3\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right)^2$
 $= -225\text{ J}$

Usaha untuk meningkatkan kecepatan skater

$$\begin{aligned}
 W &= EK_{akhir} - EK_{awal} \\
 &= \frac{1}{2}mv_{akhir}^2 - \frac{1}{2}mv_{awal}^2 \\
 &= \frac{1}{2}(50\text{ kg})(3\text{ m/s}^2)^2 \\
 &\quad - \frac{1}{2}(50\text{ kg})(0\text{ m/s}^2)^2 \\
 &= 225\text{ J}
 \end{aligned}$$

2. Energi kinetik awal mobil adalah

$$\begin{aligned}
 EK_{awal} &= \frac{1}{2}mv^2 \\
 &= \frac{1}{2}(900\text{ kg})(20\text{ m/s}^2)^2 \\
 &= 12 \times 10^4\text{ J}
 \end{aligned}$$

Energi kinetik akhir mobil adalah

$$\begin{aligned}
 EK_{akhir} &= \frac{1}{2}mv^2 \\
 &= \frac{1}{2}(900\text{ kg})(40\text{ m/s}^2)^2 \\
 &= 48 \times 10^4\text{ J}
 \end{aligned}$$

Usaha yang dilakukan adalah

$$\begin{aligned}
 W &= EK_{akhir} - EK_{awal} \\
 &= 48 \times 10^4\text{ J} - 12 \times 10^4\text{ J} \\
 &= 36 \times 10^4\text{ J}
 \end{aligned}$$

3. $EK = \frac{1}{2}mv^2$
 $= \frac{1}{2}(8 \times 10^{11}\text{ kg})$
 $(30 \times 10^4\text{ m/s}^2)^2$
 $= 2,4 \times 10^{20}\text{ J}$

$$\frac{EK_{komet}}{EK_{bom}} = \frac{2,4 \times 10^{20}\text{ J}}{4 \times 10^{15}\text{ J}} = 0,6 \times 10^5\text{ J}$$

Latihan 3

1. $W = Fd$
 $= mg(h_2 - h_1)$
 $= (20 \text{ kg})(10 \text{ m/s}^2)$
 $(0 \text{ m} - 1,5 \text{ m})$
 $= -300 \text{ J}$
2. $EP = mg(h_2 - h_1)$
 $= (2 \text{ kg})(10 \text{ m/s}^2)(2 \text{ m} - 1 \text{ m})$
 $= 20 \text{ J}$

3. Untuk mengangkat kotak ke meja

$$\begin{aligned} W &= Fd \\ &= mg(h_2 - h_1) \\ &= \Delta EP \\ &= (10 \text{ kg})(10 \text{ m/s}^2)(1 \text{ m} - 0 \text{ m}) \\ &= 100 \text{ J} \end{aligned}$$

Untuk menggeser kotak sepanjang meja
 $W=0$ karena ketinggian tidak berubah
dan gesekan diabaikan.

Untuk menurunkan kotak ke lantai

$$\begin{aligned} W &= Fd \\ &= mg(h_2 - h_1) \\ &= \Delta EP \\ &= (10 \text{ kg})(10 \text{ m/s}^2)(0 \text{ m} - 1 \text{ m}) \\ &= -100 \text{ J} \end{aligned}$$

Jumlah energi total adalah

$$W_{total} = 100 \text{ J} + 0 \text{ J} + -100 \text{ J} = 0 \text{ J}$$

Uji Kompetensi

1. A
2. B
3. A
4. B
5. C
6. B
7. A
8. E
9. E
10. E

PERCOBAAN 1

Nama :

Kelas :

Kelompok :

Tujuan Percobaan:

1. Mengetahui faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi kemampuan benda tersebut untuk melakukan usaha
2. Mengetahui faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi energi dari sebuah benda yang jatuh

➤ **Mengevaluasi**

1. Faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi kemampuan benda tersebut untuk melakukan usaha?
2. Faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi energi dari sebuah benda yang jatuh?

➤ **Merancang Percobaan**

1. Rancanglah sebuah percobaan bersama teman sekelompok Anda menggunakan alat dan bahan yang telah disediakan untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kemampuan benda melakukan usaha dan faktor-faktor yang mempengaruhi energi dari sebuah benda yang jatuh.
2. Sebutkan langkah-langkah percobaan yang harus Anda lakukan dan tabel berisi data percobaan.

Alat dan Bahan

1. 3 bola dengan ukuran yang berbeda
2. Mistar
3. Piring
4. Tepung

Lakukan percobaan dengan jujur dan hati-hati.



➤ **Menganalisis**

(Diskusikan bersama teman sekelompok)

Bandingkan data hasil percobaan yang diperoleh. Apa yang dapat disimpulkan dari data tersebut? Jelaskan hasil analisis Anda berdasarkan diskusi bersama teman sekelompok Anda!

➤ **Berpikir Kritis**

(Jelaskan menurut pendapat Anda berdasarkan hasil percobaan)

Bola yang jatuh di pasir melakukan usaha pada pasir. Energi bisa didefinisikan sebagai kemampuan suatu benda untuk melakukan usaha pada benda itu sendiri serta disekeliling benda tersebut. Berdasarkan kesimpulan dari data hasil percobaan, jelaskan bagaimana cara memperbesar energi yang dihasilkan oleh bola?

➤ **Mengevaluasi**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

➤ **Merancang**

➤ **Menganalisis**

➤ **Berpikir Kritis**

PERCOBAAN 2

Nama :

Kelas :

Kelompok :

Tujuan Percobaan : 1. Menghitung kecepatan benda jatuh ketika menyentuh Meja.

2. Menafsirkan data untuk menemukan hubungan antara energi potensial dan energi kinetik dari benda yang jatuh.

➤ KONSERVASI ENERGI

Ada banyak contoh keadaan ketika energi kekal. Salah satu contohnya adalah batu yang jatuh dari ketinggian tertentu. Jika saat batu dijatuhkan tanpa diberi kecepatan awal, maka batu hanya memiliki energi potensial. Karena jatuh, energi potensialnya menurun karena ketinggian berkurang, tetapi energi kinetiknya meningkat. Jumlah energi potensial dan energi kinetik tetap konstan jika gesekan diabaikan. Ketika batu menyentuh tanah, semua energi potensialnya telah diubah menjadi energi kinetik. Dalam percobaan ini, Anda akan melakukan percobaan menjatuhkan benda untuk menghitung kecepatan benda ketika mencapai ujung lintasan.

➤ MENGEVALUASI

Bagaimana perubahan energi potensial suatu benda menjadi energi kinetik menunjukkan konservasi energi?

➤ MERANCANG PERCOBAAN

1. Rancanglah sendiri sebuah percobaan menggunakan alat dan bahan yang telah disediakan untuk menghitung kecepatan benda jatuh ketika menyentuh meja dan menafsirkan data untuk menemukan hubungan antara energi potensial dan energi kinetik dari benda yang jatuh.
2. Sebutkan langkah-langkah percobaan yang harus Anda lakukan, tabel berisi data percobaan, serta hasil perhitungan energi kinetik dan potensial beserta ketidakpastian hasil pengukuran energi kinetik dan energi potensial.

ALAT DAN BAHAN

1. Lintasan bola dari kayu
2. Stopwatch
3. Kayu penyangga
4. Kelereng
5. Penggaris

MENGANALISIS (Diskusikan bersama teman sekelompok)

1. Apa dampak perubahan kemiringan lintasan terhadap kecepatan bola?
2. Berdasarkan data yang diperoleh buatlah grafik data hasil percobaan! (sumbu x untuk ketinggian sedangkan sumbu y untuk kecepatan)
3. Carilah besar energi potensial bola sebelum dijatuhkan dari ketinggian yang berbeda!
4. Carilah besar energi kinetik bola setelah dijatuhkan dari ketinggian yang berbeda!

SIMPULAN DAN PENERAPAN (Jelaskan menurut pendapat Anda berdasarkan hasil percobaan)

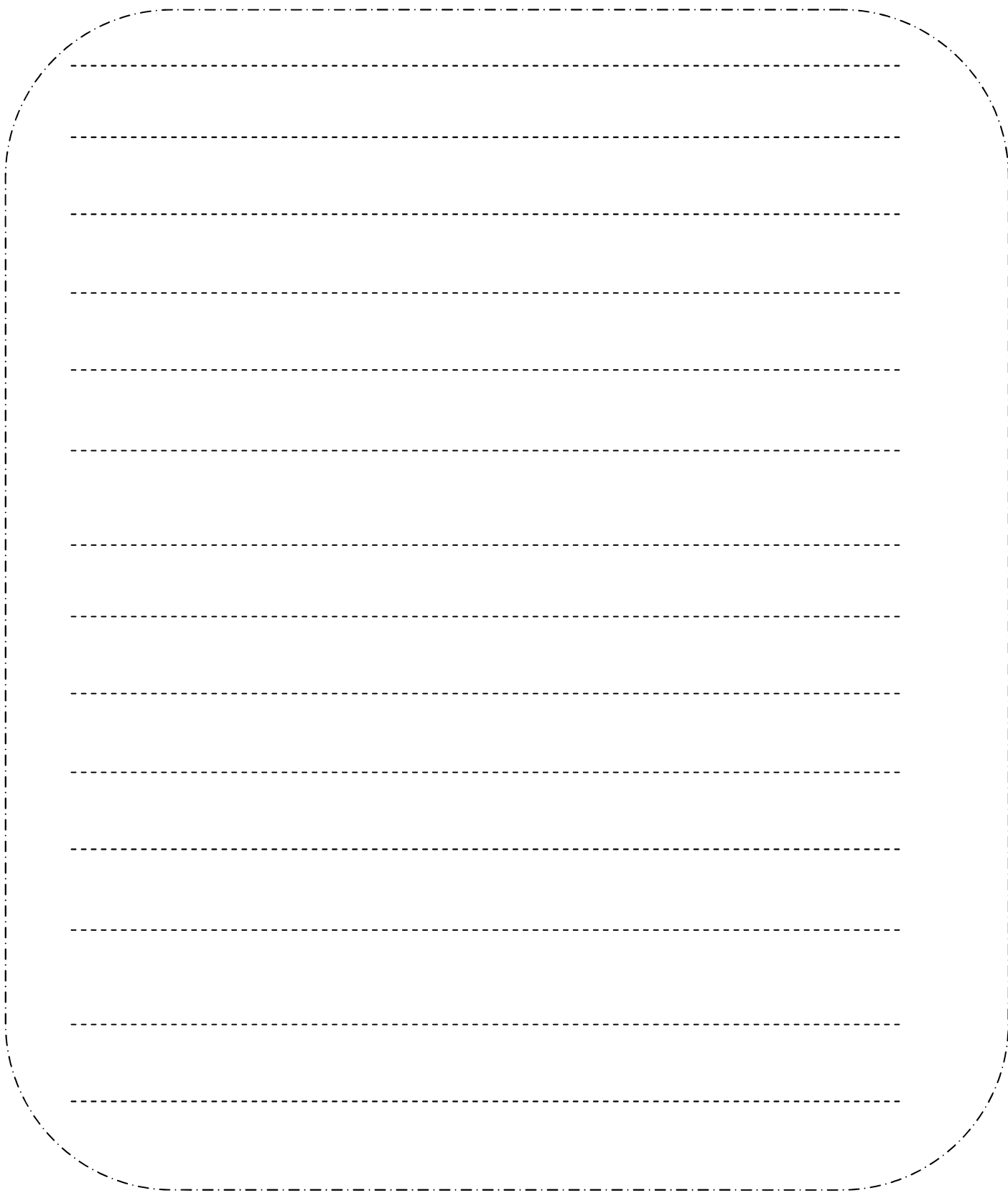
1. Bagaimana merancang percobaan agar kecepatan bola dua kali lebih cepat pada ketinggian 5 cm?
2. Bandingkan energi potensial bola sebelum dilepaskan dengan energi kinetik bola pada lintasan. Apakah besarnya sama atau berbeda? Jelaskan!
3. Apakah percobaan ini dapat membuktikan peristiwa konservasi energi? Jelaskan!
4. Apa saja yang menjadi penyebab kekeliruan dalam percobaan ini dan bagaimana cara mengurangnya?

Lakukan
percobaan
dengan jujur



➤ **Mengevaluasi**

➤ **Merancang Percobaan**



This image shows a full page of white paper with ten horizontal dashed lines, evenly spaced from top to bottom. These lines are typical of primary-ruled notebook paper used for teaching handwriting to young children. There are no margins, text, or other markings on the page.

[illegible]

Kisi-kisi Instrumen Angket *Scientific Attitude* Peserta Didik

No	Indikator	Instrumen	Nomor butir
1	Sikap ingin tahu	Antusias mencari jawaban	1
		Perhatian pada objek yang diamati	2
		Menanyakan langkah kegiatan	3
		Menyelidiki hal-hal yang belum diketahui	4
2	Sikap respek terhadap data/fakta	Objektif/jujur	5
		Mengambil kesimpulan sesuai fakta	6
		Tidak mencampur fakta dan pendapat	7
		Melakukan pengamatan dengan cermat	8
3	Sikap berpikir kritis	Membuktikan temuan yang sudah ada	9
		Meragukan temuan orang lain	10
		Menanyakan setiap perubahan atau hal yang baru	11
		Tidak mengabaikan data meskipun kecil	12
4	Sikap penemuan dan kreativitas	Menunjukkan laporan berbeda dengan orang lain	13
		Merubah pendapat dalam merespon terhadap fakta	14
		Menyarankan percobaan-percobaan baru	15
		Mencoba hal baru	16
		Menguraikan kesimpulan baru hasil pengamatan	17
5	Berpikiran terbuka dan mau bekerja sama	Mengomentari temuan teman	18
		Mengubah pendapat jika data kurang	19
		Menghargai pendapat orang lain	20
		Menerima saran dari orang lain	21
		Berpartisipasi dalam kelompok	22
		Memberikan argument pada pengambilan keputusan	23
		Menyampaikan ide dalam pemecahan masalah	24
		Mendukung keputusan yang dibuat oleh kelompok	25
6	Sikap ketekunan	Melanjutkan kebiasaan meneliti	26
		Mengulangi percobaan meskipun berakibat kegagalan	27
		Melanjutkan satu kegiatan meskipun orang lain selesai lebih awal	28
		Melakukan percobaan sesuai prosedur	29
		Terlibat aktif dalam kegiatan kelas/percobaan	30

(Sumber:Patta Bundu, 2006)

ANGKET *SCIENTIFIC ATTITUDE* PESERTA DIDIK

Nama :

Kelas :

No. Absen :

Tanggal :

PETUNJUK

1. Pernyataan-pernyataan berikut berkaitan dengan kebiasaanmu sehari-hari-hari, terutama dalam belajar. Isilah pilihanmu pada lembar jawaban yang tersedia dengan memberi tanda cek (✓) pada kolom jawaban.
2. Keterangan pengisian:
SS = sangat setuju, S = setuju, TS = tidak setuju, STS = sangat tidak setuju.
3. Mohon diisi dengan sebenar-benarnya (jujur). Atas partisipasinya, kami ucapkan terimakasih.

No	Pernyataan	Alternatif Pilihan			
		SS	S	TS	STS
1	Saya selalu antusias mencari jawaban				
2	Saya selalu perhatian pada objek yang diamati				
3	Saya selalu menanyakan langkah kegiatan				
4	Saya merasa senang menyelidiki hal-hal yang belum diketahui				
5	Berperilaku objektif/jujur harus selalu dilakukan				
6	Dalam mengambil kesimpulan saya melakukannya sesuai fakta yang ada				
7	Saya tidak mencampurkan fakta dan pendapat				
8	Saya selalu melakukan pengamatan dengan cermat				
9	Saya berusaha membuktikan temuan yang sudah ada				
10	Saya terkadang meragukan temuan orang lain				
11	Saya selalu menanyakan setiap perubahan atau hal yang baru				
12	Saya tidak pernah mengabaikan data meskipun kecil				
13	Saya selalu menunjukkan laporan yang berbeda dengan orang lain				
14	Saya merubah pendapat dalam merespon terhadap fakta				
15	Saya berusaha menyarankan percobaan-percobaan baru				
16	Saya ingin mencoba hal-hal baru				
17	Saya berusaha menguraikan kesimpulan baru hasil pengamatan				
18	Saya selalu mengomentari temuan teman				
19	Saya akan mengubah pendapat jika data kurang lengkap				

20	Saya selalu menghargai pendapat orang lain				
21	Saya bersedia menerima saran dari orang lain				
22	Saya selalu berpartisipasi aktif dalam kelompok				
23	Saya ikut memberikan argumen pada pengambilan keputusan				
24	Saya menyampaikan ide dalam pemecahan masalah				
25	Saya selalu mendukung keputusan yang dibuat oleh kelompok				
26	Saya selalu melanjutkan kebiasaan meneliti di luar kelas/sekolah				
27	Saya mengulangi percobaan meskipun berakibat kegagalan				
28	Saya melanjutkan satu kegiatan meskipun orang lain selesai lebih awal				
29	Saya selalu melakukan percobaan sesuai prosedur				
30	Saya selalu terlibat aktif dalam kegiatan kelas/percobaan				

KISI-KISI OBSERVASI *SCIENTIFIC ATTITUDE* PESERTA DIDIK

No	Dimensi	Indikator	Teknik Pengumpulan Data		No. Item
			Teknik	Instrumen	
1	Sikap ingin tahu	Mengajukan pertanyaan pada langkah kegiatan percobaan	Observasi	Lembar Observasi	1
2	Sikap respek terhadap data/fakta	Objektif/jujur	Observasi	Lembar Observasi	2
		Mengambil keputusan sesuai dengan fakta	Observasi	Lembar Observasi	3
3	Sikap berpikir kritis	Menanyakan setiap perubahan atau hal baru	Observasi	Lembar Observasi	4
		Tidak mengabaikan data meskipun kecil	Observasi	Lembar Observasi	5
4	Sikap penemuan dan kreativitas	Mengubah pendapat dalam merespon fakta	Observasi	Lembar Observasi	6
5	Berpikiran terbuka dan mau bekerja sama	Berpartisipasi aktif dalam kelompok	Observasi	Lembar Observasi	7
6	Sikap ketekunan	Melakukan percobaan dengan penuh semangat dan hati-hati	Observasi	Lembar Observasi	8

(Sumber:Patta Bundu, 2006)

KRITERIA PENILAIAN OBSERVASI *SCIENTIFIC ATTITUDE* PESERTA DIDIK

No	Aspek Penilaian	Skor	Rubrik Penskoran
1.	Mengajukan pertanyaan pada langkah percobaan	1	Tidak bertanya apabila belum paham
		2	Bertanya karena disuruh guru atau teman
		3	Bertanya apabila belum paham
		4	Bertanya dengan spontan apabila belum paham
2	Jujur/ Objektif	1	Tidak melakukan percobaan, hanya menyalin data percobaan teman
		2	Melakukan manipulasi data percobaan agar data menjadi bagus, tanpa melakukan percobaan ulang
		3	Menuliskan data hasil percobaan sesuai dengan pengamatan sendiri, tetapi ada beberapa data yang diubah
		4	Menuliskan data hasil percobaan sesuai dengan pengamatan sendiri
3	Mengambil keputusan sesuai dengan fakta	1	Tidak menuliskan kesimpulan
		2	Mengambil kesimpulan, tetapi menyalin kesimpulan dari teman
		3	Mengambil kesimpulan tidak sesuai dengan fakta
		4	Mengambil kesimpulan sesuai dengan fakta yang diperoleh selama percobaan
4	Menanyakan setiap perubahan atau hal baru	1	Tidak bertanya apabila belum paham
		2	Bertanya tujuan percobaan dan cara penggunaan alat karena disuruh guru atau teman
		3	Bertanya tujuan percobaan dan cara penggunaan alat apabila belum paham
		4	Bertanya dengan spontan tujuan percobaan dan cara penggunaan alat apabila belum paham
5	Tidak mengabaikan data meskipun kecil	1	Tidak mencatat hasil pengamatan
		2	Mencatat hasil pengamatan tidak lengkap (tidak mencatat semua data hasil percobaan) dan tidak jelas (data hasil percobaan tidak dimasukkan dalam tabel hasil percobaan)
		3	Mencatat hasil pengamatan dengan lengkap (mencatat semua data hasil percobaan), tetapi tidak jelas (data hasil percobaan tidak dimasukkan dalam tabel hasil percobaan)
		4	Mencatat hasil pengamatan lengkap (mencatat semua data hasil percobaan) dan jelas (data hasil percobaan dimasukkan dalam tabel hasil percobaan)
6	Mengubah pendapat dalam merespon fakta	1	Tidak mengutarakan pendapat
		2	Mendengarkan pendapat teman dan menyetujui pendapat tersebut
		3	Mengubah pendapat apabila tidak sesuai dengan fakta, tetapi ada beberapa pendapat yang dipertahankan

No	Aspek Penilaian	Skor	Rubrik Penskoran
			walaupun tidak sesuai dengan fakta
		4	Mengubah pendapat apabila tidak sesuai dengan fakta yang diperoleh dari percobaan
7	Bekerjasama dalam menyelesaikan masalah percobaan	1	Tidak mengerjakan pembagian tugas (menyuruh teman lain untuk mengerjakan tugasnya)
		2	Mengerjakan tugas tetapi tidak sampai selesai
		3	Menyelesaikan pembagian tugas dengan penuh tanggung jawab, tetapi acuh apabila tugas teman belum selesai
		4	Meyelesaikan pembagian tugas dengan penuh tanggung jawab dan membantu tugas teman yang lain apabila telah selesai
8	Melakukan percobaan dengan penuh semangat dan hati-hati	1	Tidak melakukan percobaan, hanya melihat teman yang melakukan percobaan
		2	Melakukan percobaan malas-malasan dan tidak berhati-hati menggunakan alat percobaan
		3	Melakukan percobaan dengan semangat, tetapi kurang berhati-hati menggunakan alat percobaan
		4	Melakukan langkah percobaan dengan semangat dan berhati-hati menggunakan alat percobaan

LEMBAR OBSERVASI *SCIENTIFIC ATTITUDE* PESERTA DIDIK

Sekolah : Tanggal :.....
Kelas/Semester : XI...../I Waktu :.....

Petunjuk Pengisian

Amatilah proses pembelajaran peserta didik selama kegiatan berlangsung, isilah lembar pengamatan menggunakan prosedur berikut:

- (1) Tulis nomor presensi peserta didik dalam satu kelompok pada kolom nomor presensi peserta didik.
- (2) Pengamat memberikan nilai 1,2,3 dan 4 pada kolom yang tersedia sesuai dengan aspek yang diamati dan kriteria penilaian yang ada di halaman sebaliknya.

No	Aspek yang diamati	Nama Peserta Didik
1	Mengajukan pertanyaan pada langkah kegiatan percobaan	
2	Jujur/objektif	
3	Mengambil keputusan sesuai dengan fakta	
4	Menanyakan setiap perubahan atau hal baru	
5	Tidak mengabaikan data meskipun kecil	
6	Mengubah pendapat dalam merespon fakta	
7	Bekerjasama dalam menyelesaikan	

No	Aspek yang diamati	Nama Peserta Didik
	permasalahan percobaan	
8	Melakukan percobaan dengan penuh semangat dan hati-hati	

KOMPETENSI INTI DAN KOMPETENSI DASAR
KELAS XI SMA TENTANG USAHA DAN ENERGI

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
1. Memahami, menerapkan, dan menjelaskan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.	3.4 Mendeskripsikan konsep usaha, perubahan energi, konservasi momentum, dan konservasi energi.
2. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.	4.1 Menyajikan permasalahan nyata dan usulan penyelesaiannya yang terkait konsep gaya, momentum, impuls, konservasi momentum, dan konservasi energi

**KISI-KISI INSTRUMEN PENGUKURAN HOTS FISIKA PADA MATERI USAHA DAN
ENERGI DI KELAS XI SMA**

No	Sub Materi	Aspek	Subaspek	Kompetensi Kognitif HOTS	Soal <i>Pretest</i>	Soal <i>Posttest</i>
1	Usaha	Menganalisis	Membedakan	Membedakan usaha terbesar dan terkecil pada suatu benda	1	2
			Memberikan ciri khusus	Menentukan usaha karena perubahan energi potensial benda	2	12
		Mengevaluasi	Mengecek	Memilih usaha terkecil ketika suatu objek sedang bergerak	3	5
		Mencipta	Memunculkan ide	Memunculkan cara untuk menentukan usaha dengan perubahan energinya	4	6
2	Energi	Menganalisis	Membedakan	Membedakan energi kinetik terkecil dan terbesar suatu benda	5	3
			Memberikan ciri khusus	Memberikan ciri bahwa usaha adalah perubahan energi kinetik suatu benda	11	11
		Mengevaluasi	Menilai	Menilai kecepatan benda pada posisi tertentu dengan hukum konservasi energi	6	7
		Mencipta	Merencanakan	Merencanakan praktikum sederhana untuk mengukur energi potensial dan energi kinetik pada bola ketika dijatuhkan	7	8

3	Hukum Konser vasi Energi	Menganalisis	Mengurutkan	Menentun besarnya energi kinetik berdasarkan hukum konservasi energi mekanik	8	9
		Mengevaluasi	Mengecek	Mengecek data hasil percobaan untuk menentukan kecepatan terbesar	9	10
			Mengkritik	Menentukan mana yang memiliki energi kinetik lebih besar berdasarkan gambar yang berkaitan dengan hukum kekal momentum	10	11
			Menghasilkan	Menghasilkan karya alat sederhana untuk mengukur kelajuan benda berdasarkan hukum konservasi energi	12	1

TES PENGUKURAN HOTS
FISIKA
MATERI USAHA DAN ENERGI
Waktu 60 menit

Petunjuk pengerjaan soal

1. Pilihlah *option* (pilihan jawaban) yang menurut Anda benar.
2. Setiap soal terdiri dari pertanyaan dan alasan masing-masing terdiri atas 5 (lima) *option*
3. Beri tanda silang huruf di depan option (A, B, C, D, E) yang anda pilih pada jawaban.

~~A~~ B C D E

4. Jika anda ingin mengganti jawaban (pembatalan jawaban) dapat dilakukan dengan cara menambahkan tanda = pada jawaban tersebut

~~A~~ B C ~~D~~ E

1. Berikut ini merupakan data lima kegiatan memindahkan sebuah balok yang berbeda massa ditarik dengan tali yang membentuk sudut elevasi tertentu sehingga mengalami perpindahan.

No	Gaya (N)	Perpindahan	Sudut elevasi terhadap horizontal ($^{\circ}$)
1	300	2	60
2	500	3	30
3	200	4	45
4	250	5	30
5	400	5	0

Berdasarkan data tersebut, maka usaha terbesar dan terkecil adalah....

- A. 1 dan 2
- B. 2 dan 3
- C. 5 dan 1
- D. 5 dan 3
- E. 5 dan 4

Alasan:

- A. Usaha adalah hasil kali antara gaya dengan jarak yang ditempuh suatu benda
- B. Usaha adalah hasil kali antara gaya yang searah perpindahan dengan perpindahan
- C. Usaha adalah hasil kali gaya, sinus sudut terhadap mendatar, dan perpindahan
- D. Usaha adalah dot product antara vektor gaya dan vektor perpindahan
- E. Usaha adalah hasil kali antara proyeksi gaya yang tegak lurus perpindahan dengan sudut perpindahannya

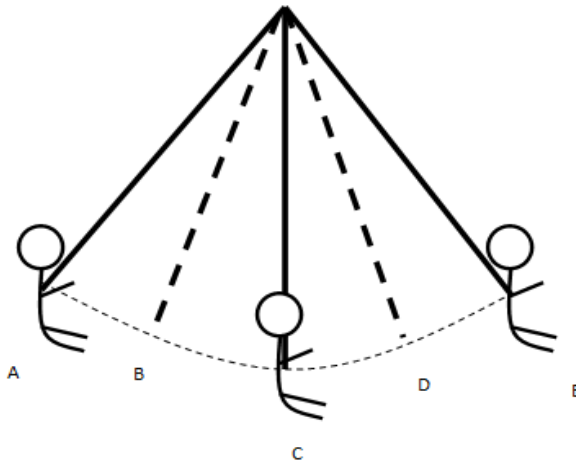
2. Rina memindahkan buku bermassa 6 kg dari kursi setinggi 0,5 m ke meja belajar yang tingginya 1 meter dari lantai. berdasarkan kasus tersebut usaha yang dilakukan rina adalah....($g=10$ m/s)

- A. 30 joule
- B. 10 joule
- C. 20 joule
- D. 6 joule
- E. 3 joule

Alasan

- A. Usaha merupakan energi potensial suatu benda
- B. Usaha merupakan perubahan energi potensial suatu benda
- C. Usaha merupakan jumlah energi mekanik suatu benda
- D. Usaha merupakan jumlah energi potensial dan mekanik suatu benda
- E. Usaha merupakan perubahan energi kinetik suatu benda

3. Arini sedang bermain ayunan tali. ia mulai mengayun dari posisi C. berdasarkan gambar berikut usaha terkecil yang mungkin dilakukan arini ketika bergerak bermain ayunan adalah....



- A. C-D-E-D
- B. A-B-C
- C. C-B-A-B
- D. C-D-E-D-C
- E. C-D-E

Alasan

- A. Semakin besar usaha maka semakin besar jalur yang ditempuh
- B. Semakin kecil usaha maka semakin besar jalur yang ditempuh
- C. Usaha merupakan perkalian gaya dan jarak
- D. Usaha terkecil terjadi apabila benda tidak mengalami perpindahan
- E. Usaha merupakan perkalian gaya dan ketinggian benda

4. Sebuah mobil mainan dengan massa 1 kg meluncur pada lintasan lurus dengan kelajuan 3 m/s hingga berhenti pada jarak 2 m. Terdapat gaya gesekan antara lantai dan roda mobil mainan sehingga mobil berhenti. Berdasarkan data tersebut, yang dapat dikatakan adalah.....

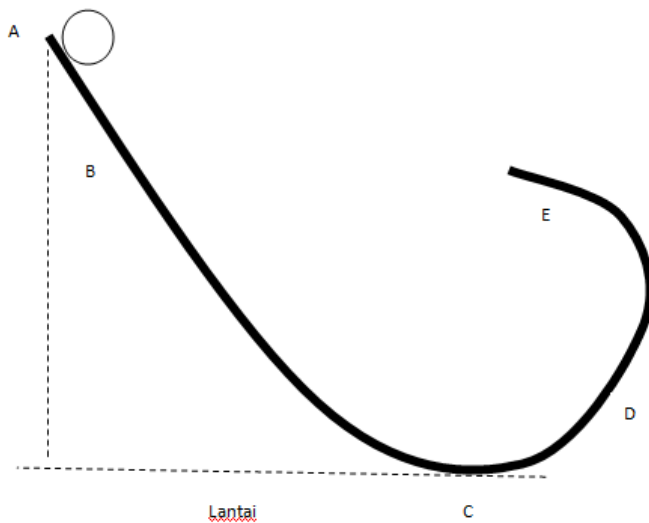
- A. Usaha yang dilakukan gaya gesek lantai sampai mobil berhenti adalah 5 J
- B. Gaya gesekan lantai yang dilakukan pada mobil sampai berhenti adalah 4,5 N
- C. Perubahan energi potensial mobil saat perlambatan sampai berhenti adalah 8 J
- D. Perubahan energi kinetik mobil dari saat perlambatan sampai berhenti adalah 5 J
- E. Usaha yang dilakukan gaya gesek lantai pada mobil adalah 4,5 J

Alasan

- A. Dalam gerak mendatar usaha yang dilakukan pada benda tersebut sama dengan perubahan energi kinetiknya
- B. Dalam gerak vertikal usaha yang dilakukan pada benda tersebut sama dengan perubahan energi potensialnya

- C. Usaha pada benda sama dengan hasil kali gaya dengan perpindahannya tanpa memperhatikan arah gaya dan arah perpindahannya
- D. Dalam sembarang gerak usaha pada benda tersebut sama dengan perubahan energi rotasinya
- E. Dalam gerak mendatar usaha pada benda tersebut sama dengan hasil kali gaya dengan kuadrat perpindahannya

5. Sebuah bola akan dijatuhkan bebas pada posisi A seperti gambar berikut. berdasarkan gambar posisi yang menunjukkan energi kinetik terkecil dan terbesar adalah....

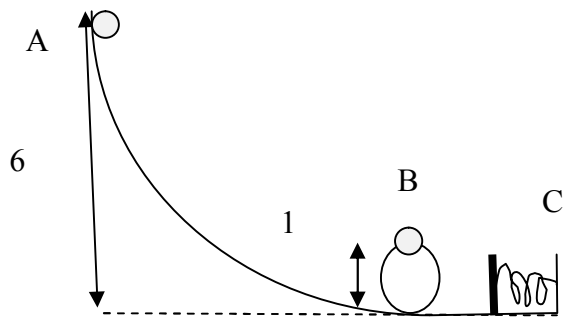


- A. A dan E
- B. A dan D
- C. C dan E
- D. C dan D
- E. A dan C

Alasan:

- A. Besarnya energi kinetik ditentukan oleh besarnya jarak yang ditempuh suatu benda
- B. Energi kinetik terbesar terjadi ketika benda keluar dari lintasan
- C. Energi kinetik sama dengan energi potensial benda
- D. Energi kinetik ditentukan berdasarkan kecepatan benda
- E. Energi kinetik ditentukan berdasarkan ketinggian benda

6. Sebuah bola bearing bermassa 0,025 kg meluncur menuruni suatu lintasan licin yang memiliki loop melingkar, seperti ditunjukkan pada gambar. Setelah bergerak sepanjang bagian lintasan, bola bearing menekan sebuah pegas yang berjarak 1 m dari loop berbentuk lingkaran. Gesekan antara bola bearing dan lintasan dapat diabaikan. Tentukan kelajuan bola bearing di B!



- A. 0 m/s
- B. 10 m/s
- C. 4 m/s
- D. 5m/s
- E. 6 m/s

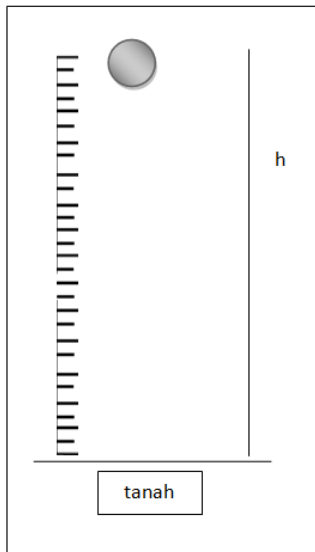
Alasan

- A. Kecepatan bola bearing di setiap titik pada lintasan mengikuti hukum konservasi energi mekanik dan memperhatikan gaya sentripetal yang bekerja pada lintasan lingkaran
- B. Kecepatan bola bearing di setiap titik pada lintasan dihitung berdasarkan gaya sentripetal yang bekerja pada lintasan lingkaran
- C. Kecepatan bola bearing di setiap titik pada lintasan dihitung berdasarkan hukum konservasi energi mekanik
- D. Kecepatan bola bearing di setiap titik pada lintasan dihitung berdasarkan hukum konservasi momentum
- E. Kecepatan bola bearing di setiap titik pada lintasan dihitung berdasarkan energi kinetik mula-mula

7. Buatlah rancangan praktikum sederhana untuk mengukur pengaruh energi potensial terhadap energi kinetik pada sebuah bola yang dijatuhkan pada ketinggian tertentu apabila tersedia alat: (1) penggaris, (2) bola, dan (3) stopwatch.

Langkah-langkah yang mungkin adalah:

- 1) Rangkailah alat seperti pada gambar
- 2) Ukurlah massa bola
- 3) Jatuhkan bola dengan ketinggian h tanpa kecepatan awal
- 4)
- 5) Masukkan data hasil percobaan ke dalam tabel pengamatan
- 6) Ulangi beberapa kali langkah 1- 4, masukan data waktu tempuh pada tabel pengamatan
- 7)



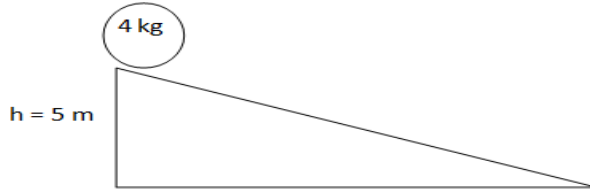
Langkah ke-7 yang sesuai adalah ...

- A. Lakukan pengukuran kecepatan dan hitunglah energi kinetik benda ketika hampir menyentuh tanah. besarnya energi potensial dan energi kinetik mendekati sama
- B. Lakukan dengan menghitung rata-rata tinggi pantulan, lalu hitunglah energi potensial rata-ratanya. besarnya energi potensial sama dengan energi kinetik berdasarkan hukum konservasi energi
- C. Lakukan dengan menghitung tinggi setelah pantulan karena energi potensial setelah pantulan sama dengan energi kinetik ketika hampir menyentuh tanah
- D. Lakukan pengukuran waktu tempuh ketika menyentuh tanah kemudian tentukan kecepatannya. energi kinetik di tanah sama dengan energi mekanik total sistem
- E. Lakukan dengan membuat grafik tinggi pantulan bola lalu hitunglah energi potensial. rata-rata energi potensial sama dengan energi kinetik.

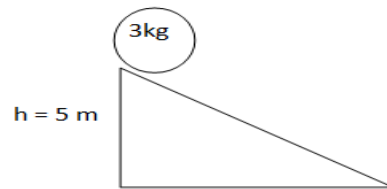
Alasan

- A. Perbandingan tinggi pantulan dan tinggi mula-mula merupakan representasi energi potensial yang mendekati energi kinetik
- B. Gunakan analisis grafis antara tinggi pantulan dan tinggi mula-mula, selanjutnya energi kinetik sama dengan akar gradien garis
- C. Pengukuran tinggi mula-mula dan tinggi pantulan untuk menentukan rata-rata energi kinetik
- D. Baik pengukuran tinggi mula-mula maupun tinggi pantulan akan menghasilkan rata-rata energi potensial yang nilainya sama dengan energi kinetik
- E. Besarnya energi mekanik pada posisi awal dan akhir adalah sama

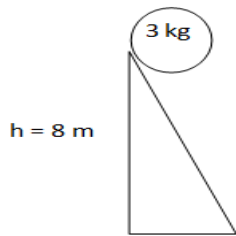
8. Sebuah bola bermassa akan meluncur pada bidang miring seperti pada Gambar 1, 2, 3, 4, 5. Berdasarkan pengamatanmu gunakanlah hukum kekekalan energi mekanik. Gambar manakah yang memiliki energi kinetik bola terbesar ketika didasar bidang miring dari yang terbesar ke yang terkecil ?



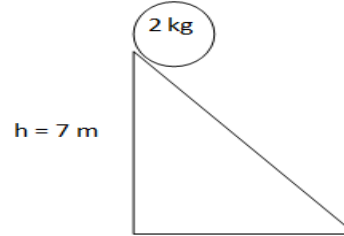
Gambar 1



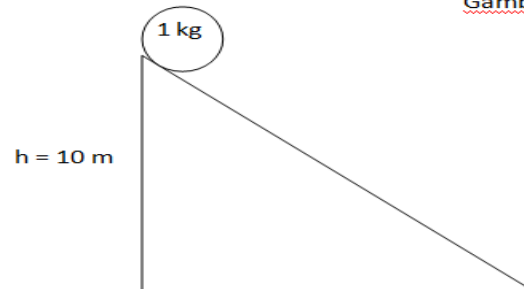
Gambar 2



Gambar 3



Gambar 4



Gambar 5

- A. Gambar 3 > Gambar 1 > Gambar 2 > Gambar 4 > Gambar 5
- B. Gambar 5 > Gambar 3 > Gambar 4 > Gambar 1 > Gambar 2
- C. Gambar 5 > Gambar 4 > Gambar 2 > Gambar 3 > Gambar 1
- D. Gambar 1 > Gambar 2 > Gambar 3 > Gambar 4 > Gambar 5
- E. Gambar 3 > Gambar 5 > Gambar 1 > Gambar 2 > Gambar 3

Alasan

- A. Besarnya energi kinetik ditentukan berdasarkan ketinggian bola
- B. Besarnya energi kinetik ditentukan berdasarkan ketinggian bola dan massa benda
- C. Besarnya energi mekanik pada posisi awal sama dengan energi mekanik pada posisi akhir
- D. Energi kinetik sama dengan energi potensial
- E. Energi potensial ditentukan berdasarkan besarnya massa dan ketinggian benda sehingga kita dapat menentukan energi kinetik berdasarkan hukum kekekalan energi mekanik

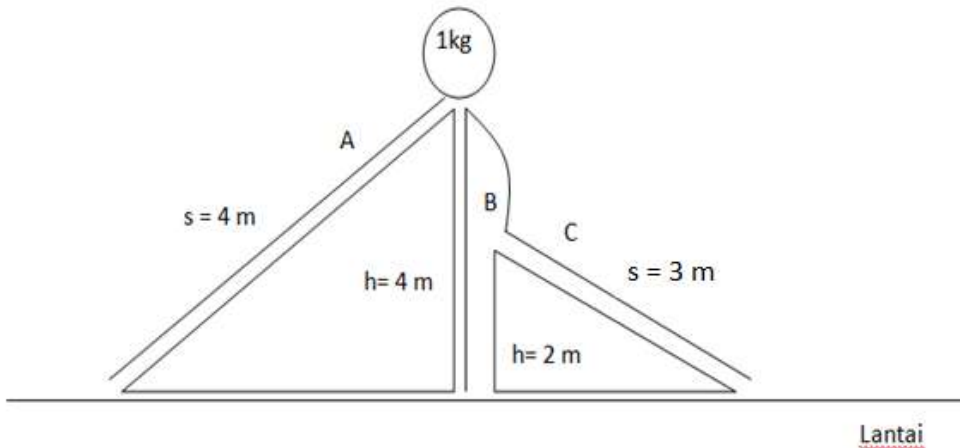
9. Tabel dibawah ini menunjukkan data pengukuran pada bidang miring. berdasarkan data tersebut apabila bola menuruni bidang miring dari posisi tertinggi ke dasar bidang miring, manakah yang mungkin menunjukkan kecepatan bola terbesar didasar bidang miring?

Data Percobaan	Massa Bola (kg)	Percepatan (m/s^2)	Ketinggian (m)	Panjang bidang miring (m)
Keadaan 1	4	10	8	2
Keadaan 2	5	10	7	3
Keadaan 3	5	10	5	8
Keadaan 4	4	10	9	7
Keadaan 5	2	10	10	6

- A. Keadaan 1
- B. Keadaan 2
- C. Keadaan 3
- D. Keadaan 4
- E. Keadaan 5

Alasan

- A. besarnya kecepatan ditentukan dapat ditentukan dengan mengetahui besar energi potensial, energi kinetik dan mengaitkannya dengan hukum konservasi energi mekanik
 - B. Besarnya kecepatan ditentukan berdasarkan ketinggian bola dan massa benda lalu mengaitkannya dengan hukum konservasi energi mekanik
 - C. Bidang miring terpanjang akan memiliki kecepatan terbesar di dasar bidang miring
 - D. Energi kinetik sama dengan energi potensial
 - E. Energi kinetik berkaitan dengan kecepatan dan dapat ditentukan berdasarkan besarnya massa dan ketinggian benda sehingga kita dapat menentukan energi kinetik berdasarkan hukum kekal energi mekanik
10. Sebuah benda seperti pada Gambar akan dijatuhkan ke lantai dengan tiga jalur yang berbeda, jalur a, jalur b dan jalur c. menurutmu jalur manakah yang akan memiliki energi kinetik terbesar?

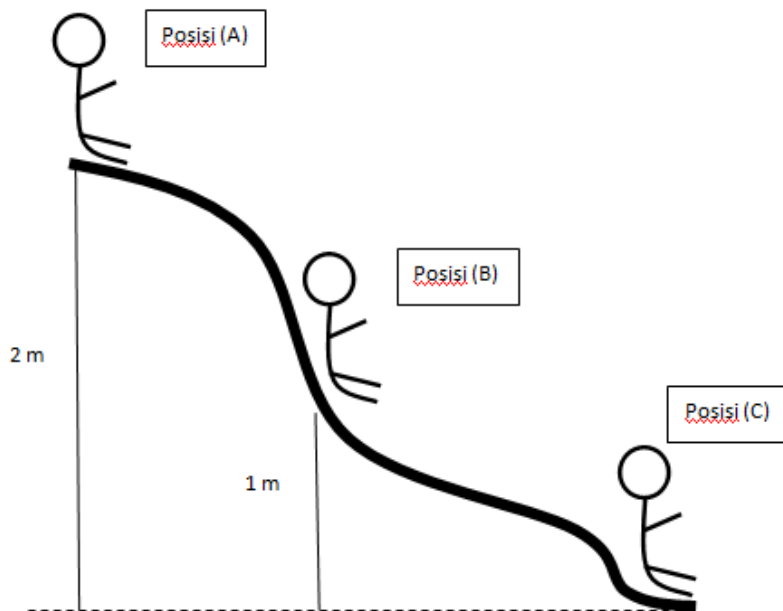


- A. Jalur A memiliki Ek terbesar
- B. Jalur B memiliki Ek terbesar
- C. Jalur C memiliki Ek terbesar
- D. Jalur A dan Jalur C memiliki Ek terbesar yang sama besar
- E. Jalur A, Jalur B dan Jalur C memiliki Ek yang sama besar

Alasan

- A. Pada Gambar tersebut besarnya energi potensial diatas bidang miring sama dengan energi kinetik bola ketika menuju lantai.
- B. Jalur akan memiliki kecepatan terbesar di dasar bidang miring sehingga Ek nya besar
- C. Jalur terpanjang akan memiliki kecepatan terbesar di dasar bidang miring sehingga Ek nya besar
- D. Energi kinetik bola sama dengan energi potensial di semua titik pada bidang miring
- E. Energi kinetik berkaitan dengan kecepatan dan dapat ditentukan berdasarkan besarnya massa dan ketinggian benda sehingga kita dapat menentukan energi kinetik berdasarkan hukum kekalan energi mekanik

11. Seorang anak kecil bermassa 15 kg meluncur dari keadaan diam dari posisi A seperti pada gambar. kelajuan di dasar (posisi C) adalah 4 m/s. Besar usaha yang dilakukan gaya gesekan berdasarkan informasi adalah.... ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

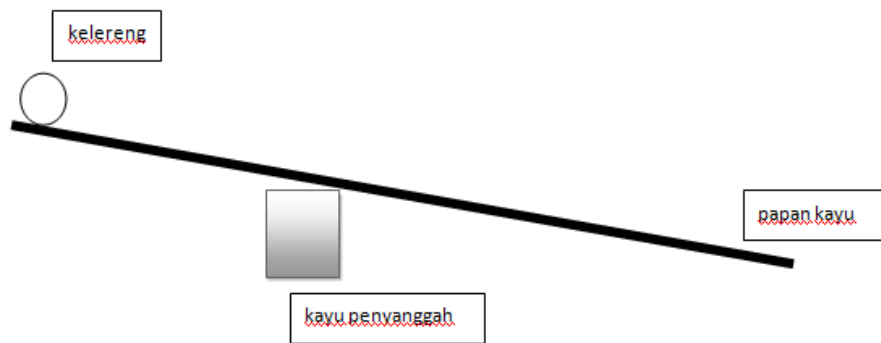


- A. 100 joule
- B. -150 joule
- C. -180 joule
- D. 200 joule
- E. -190 joule

Alasan

- A. Pada Gambar tersebut besarnya usaha sama dengan energi kinetik anak ketika menuju lantai.
- B. Usaha yang dilakukan gaya gesek pada anak merupakan jumlah energi kinetik dan mekanik
- C. Usaha yang dilakukan gaya gesek merupakan perubahan energi potensial anak pada posisi awal dan akhir
- D. Usaha yang dilakukan gaya gesek merupakan perubahan energi kinetik anak pada posisi awal dan akhir
- E. Usaha yang dilakukan gaya gesek merupakan perubahan energi mekanik anak pada posisi awal dan akhir

12. Disediakan beberapa alat antara lain: (1) kayu lintasan, (2) stopwatch, (3) , (4) penggaris, (5) kayu penyanggah, dan (6) kelereng. Dari bahan dan alat yang tersedia tersebut, rangkailah menjadi alat sederhana untuk membuktikan perubahan energi potensial sama dengan perubahan energi kinetik suatu benda.



Langkah-langkah yang mungkin adalah:

- 1) Rangkailah alat seperti pada gambar
- 2) Ukurlah massa kelereng
- 3) Jatuhkan kelereng dengan ketinggian h dari lantai di ujung kayu penyangga
- 4)
- 5) Masukkan data hasil percobaan ke dalam tabel pengamatan
- 6) Ulangi beberapa kali langkah 1- 4, masukan data waktu tempuh, ketinggian, dan kecepatan kelereng
- 7)

Langkah ke-7 yang sesuai adalah ...

- A. Lakukan dengan menghitung tinggi sebelum kelereng meluncur karena energi potensial sebelum kelereng meluncur sama dengan energi kinetik ketika kelereng hampir menyentuh tanah.
- B. Lakukan pengukuran waktu tempuh ketika kelereng menyentuh tanah kemudian tentukan kecepatannya. Energi kinetik di tanah sama dengan energi mekanik total sistem.
- C. Lakukan dengan menghitung rata-rata tinggi kelereng sebelum meluncur, lalu hitunglah energi potensial rata-ratanya. besarnya energi potensial sama dengan energi kinetik berdasarkan hukum konservasi energi
- D. Lakukan pengukuran kecepatan dan hitunglah energi kinetik benda ketika hampir menyentuh tanah. Besarnya energi potensial di titik awal dan energi kinetik di titik akhir mendekati sama
- E. Lakukan dengan membuat grafik tinggi kelereng sebelum meluncur lalu hitunglah energi potensial. Rata-rata energi potensial sama dengan energi kinetik.

Alasan

- A. Besarnya perubahan energi potensial pada kelereng sama dengan perubahan energi kinetik kelereng
- B. Besarnya usaha pada kelereng sama dengan perubahan energi kinetik kelereng
- C. Besarnya perubahan energi mekanik pada kelereng sama dengan perubahan energi kinetik kelereng

- D. Besarnya perubahan energi mekanik pada kelereng sama dengan perubahan energi potensial kelereng
- E. Energi mekanik kelereng merupakan penjumlahan usaha, energi potensial dan energi kinetik

PEDOMAN PENSKORAN
TES PENGUKURAN HOTS
FISIKA
MATERI USAHA DAN ENERGI

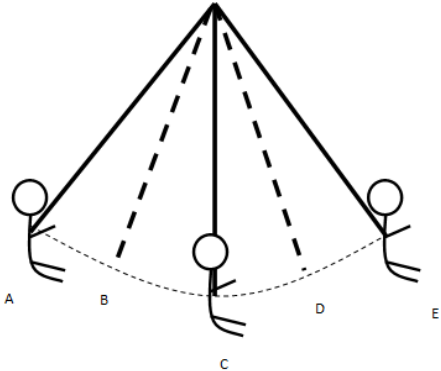
Petunjuk

- A. Jumlah soal sebanyak 12 butir soal yang terdiri dari kemampuan menganalisis, mengevaluasi dan mencipta
- B. skor pada rubrik penilaian berskala 1- 4 yang berarti
 - 4 = pemahaman konsep kuat dan jawaban benar (Jawaban dan alasan benar)
 - 3= pemahaman konsep kuat dan jawaban salah (Jawaban salah dan alasan benar)
 - 2= pemahamn konsep lemah dan jawaban benar (Jawaban benar dan alasan salah)
 - 1= pemahaman konsep lemah dan jawaban salah (Jawaban salah dan alasan salah)
- C. Nilailah sesuai rubrik penilaian dan objektif

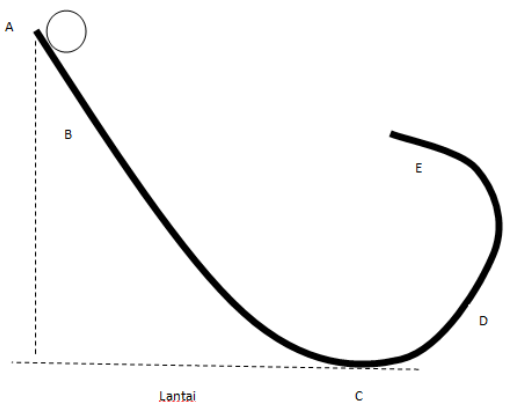
Soal No 1	Skor
-----------	------

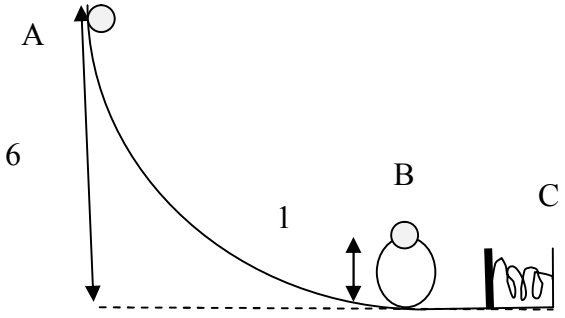
Kunci Jawaban : C				4																														
$W = F s \cos \alpha$ <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th><th>Gaya (N)</th><th>Sudut Terhadap Horizontal(°)</th><th>Perpindahan (m)</th><th>Usaha (J)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>300</td><td>60</td><td>2</td><td>$(300) \left(\frac{1}{2}\right) (2) = 300$</td></tr> <tr> <td>2</td><td>500</td><td>30</td><td>3</td><td>$(500) \left(\frac{1}{2} \sqrt{3}\right) (3) = 1299$</td></tr> <tr> <td>3</td><td>200</td><td>45</td><td>4</td><td>$(200) \left(\frac{1}{2} \sqrt{2}\right) (4) = 567$</td></tr> <tr> <td>4</td><td>250</td><td>30</td><td>5</td><td>$(250) \left(\frac{1}{2} \sqrt{3}\right) (5) = 1082$</td></tr> <tr> <td>5</td><td>400</td><td>0</td><td>5</td><td>$(400)(1)(5) = 2000$</td></tr> </tbody> </table> $W_1 < W_3 < W_4 < W_2 < W_5$					No	Gaya (N)	Sudut Terhadap Horizontal(°)	Perpindahan (m)	Usaha (J)	1	300	60	2	$(300) \left(\frac{1}{2}\right) (2) = 300$	2	500	30	3	$(500) \left(\frac{1}{2} \sqrt{3}\right) (3) = 1299$	3	200	45	4	$(200) \left(\frac{1}{2} \sqrt{2}\right) (4) = 567$	4	250	30	5	$(250) \left(\frac{1}{2} \sqrt{3}\right) (5) = 1082$	5	400	0	5	$(400)(1)(5) = 2000$
No	Gaya (N)	Sudut Terhadap Horizontal(°)	Perpindahan (m)	Usaha (J)																														
1	300	60	2	$(300) \left(\frac{1}{2}\right) (2) = 300$																														
2	500	30	3	$(500) \left(\frac{1}{2} \sqrt{3}\right) (3) = 1299$																														
3	200	45	4	$(200) \left(\frac{1}{2} \sqrt{2}\right) (4) = 567$																														
4	250	30	5	$(250) \left(\frac{1}{2} \sqrt{3}\right) (5) = 1082$																														
5	400	0	5	$(400)(1)(5) = 2000$																														
Alasan: Usaha adalah hasil kali antara gaya yang searah perpindahan dengan perpindahan				B																														
Jawaban Siswa : A, B, D, E Alasan : B				3																														
Jawaban Siswa : C Alasan : A, C, D, E				2																														
Jawaban Siswa : A, B, D, E Alasan : A, C, D, E				1																														

Soal No 2	Skor
Kunci Jawaban : A $W = \Delta E_p = mg(h_2 - h_1) = 6(10)(1 - 0,5) = 30 \text{ joule}$ Alasan: Usaha merupakan perubahan energi potensial suatu benda	4
Soal : B, C, D, E Alasan : A	3
Soal : A Alasan : B, C, D, E	2
Soal : B, C, D, E Alasan : B, C, D, E	1

Soal No 3	Skor
Kunci Jawaban : D  $W = F s$ Usaha terkecil terjadi pada saat perpindahanya nol, makan jalur C-D-E-D-C yang memiliki usaha terkecil Alasan: D Usaha terkecil terjadi apabila benda tidak mengalami perpindahan	4
Jawaban Siswa : A, B, C,E Alasan : D	3
Jawaban Siswa : D Alasan : A, B, C,E	2
Jawaban Siswa : A, B, C,E Alasan : A, B, C,E	1

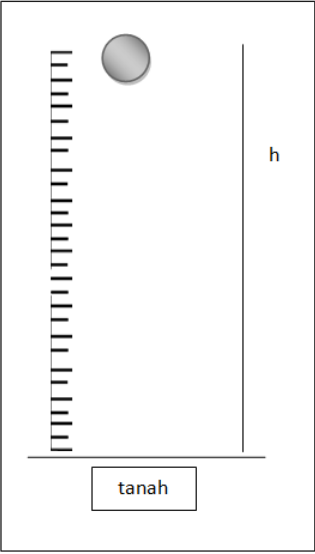
Soal no 4	Skor
Kunci Jawaban : E $W = \Delta Ek = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = (0 - \frac{1}{2}(1)(3)^2 = -4,5 \text{ J}$ Alasan: A Dalam gerak mendatar usaha yang dilakukan pada benda tersebut sama dengan perubahan energi kinetiknya	4
Jawaban Siswa : A, B, C, D Alasan : A	3
Jawaban Siswa : E Alasan : B, C, D, E	2
Jawaban Siswa : A, B, C, D Alasan : B, C, D, E	1

Soal No 5	Skor
Kunci Jawaban : E  Kecepatan benda di posisi A adalah nol, sehingga energi kinetik terkecil ada di posisi A dan kecepatan terbesar benda ketika diposisi C sehingga energi kinetik terbesar ada di posisi C Alasan: D Energi kinetik ditentukan berdasarkan kecepatan benda	4
Jawaban Siswa : A, B, C, D Alasan : D	3
Jawaban Siswa : E Alasan : A, B, C, E	2
Jawaban Siswa : A, B, C, D Alasan : A, B, C, E	1

Soal No 6	Skor
Kunci Jawaban :B 	4

$EM_1 = EM_2$ $\frac{1}{2} mv_A^2 + mgh_A = \frac{1}{2} mv_B^2 + mgh_B$ $\frac{1}{2} m v_B^2 = mg (h_A - h_B)$ $= 0,025 \cdot 10 \cdot (6-1)$ $= 1,25 \text{ J}$ $\frac{1}{2} m v_B^2 = 1,25$ $0,025 v_B^2 = 2,5$ $v_B^2 = \frac{2,5}{0,025}$ $v_B = \sqrt{100}$ $v_B = 10 \text{ m/s}$ Alasan: A Kecepatan bola bearing di setiap titik pada lintasan mengikuti hukum konservasi energi mekanik dan memperhatikan gaya sentripetal yang bekerja pada lintasan lingkaran	
Jawaban Siswa : A, C, D, E Alasan : A	3
Jawaban Siswa : B Alasan : B, C, D, E	2
Jawaban Siswa : A, C, D, E Alasan : B, C, D, E	1

Soal No 7	Skor
Kunci Jawaban : A Langkah-langkah yang mungkin adalah: 1) rangkailah alat seperti pada gambar 2) ukurlah massa bola 3) jatuhkan bola dengan ketinggian h tanpa kecepatan awal 4) hitunglah waktu tempuh bola ketika hampir menyentuh tanah 5) masukan data hasil percobaan ke dalam tabel pengamatan 6) ulangi beberapa kali langkah 1- 4, masukan data waktu tempuh pada tabel pengamatan 7) Lakukan pengukuran kecepatan dan hitunglah energi kinetik benda ketika hampir menyentuh tanah. besarnya energi potensial dan energi kinetik mendekati sama	4

 Alasan: Besarnya energi mekanik pada posisi awal dan akhir adalah sama	E
Jawaban Siswa : B, C, D, E Alasan : E	3
Jawaban Siswa : A Alasan : B, A, C, D	2
Jawaban Siswa : B, C, D, E Alasan : B, A, C, D	1

Soal No 8	Skor																														
Kunci Jawaban : A $Ep_1 + Ek_1 = Ep_2 + Ek_2$ $Ep_1 + 0 = 0 + Ek_2$ $Ep_1 = Ek_2$ <table><tr><th>No data percobaan</th><th>h (m)</th><th>g (m/s²)</th><th>m (kg)</th><th>$Ep_1 = Ek_2 = mgh$ (J)</th></tr><tr><td>1</td><td>5</td><td>10</td><td>4</td><td>$Ep = 5(4)(10) = 200$</td></tr><tr><td>2</td><td>5</td><td>10</td><td>3</td><td>$Ep = 5(3)(10) = 150$</td></tr><tr><td>3</td><td>8</td><td>10</td><td>3</td><td>$Ep = 8(3)(10) = 240$</td></tr><tr><td>4</td><td>7</td><td>10</td><td>2</td><td>$Ep = 7(2)(10) = 200$</td></tr><tr><td>5</td><td>10</td><td>10</td><td>1</td><td>$Ep = 10(1)(10) = 100$</td></tr></table> Ep Gambar 3 > Gambar 1 > Gambar 2 > Gambar 4 > Gambar 5 Alasan: Besarnya energi mekanik pada posisi awal sama dengan energi mekanik pada posisi akhir	No data percobaan	h (m)	g (m/s ²)	m (kg)	$Ep_1 = Ek_2 = mgh$ (J)	1	5	10	4	$Ep = 5(4)(10) = 200$	2	5	10	3	$Ep = 5(3)(10) = 150$	3	8	10	3	$Ep = 8(3)(10) = 240$	4	7	10	2	$Ep = 7(2)(10) = 200$	5	10	10	1	$Ep = 10(1)(10) = 100$	4
No data percobaan	h (m)	g (m/s ²)	m (kg)	$Ep_1 = Ek_2 = mgh$ (J)																											
1	5	10	4	$Ep = 5(4)(10) = 200$																											
2	5	10	3	$Ep = 5(3)(10) = 150$																											
3	8	10	3	$Ep = 8(3)(10) = 240$																											
4	7	10	2	$Ep = 7(2)(10) = 200$																											
5	10	10	1	$Ep = 10(1)(10) = 100$																											

C

Soal : B, C, D, E Alasan : C	3
Soal : A Alasan : B, C, D, E	2
Soal : B, C, D, E Alasan : B, C, D, E	1

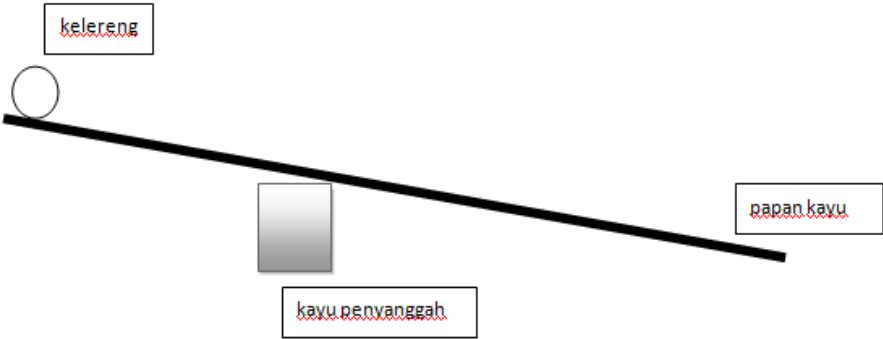
Soal No 9	Skor																														
Kunci Jawaban : E $Ep_1 + Ek_1 = Ep_2 + Ek_2$ $Ep_1 + 0 = 0 + Ek_2$ $Ep_1 = Ek_2$ $v = \sqrt{2gh}$ <table><tr><th>No Gambar</th><th>h (m)</th><th>g (m/s²)</th><th>m (kg)</th><th>$v = \sqrt{2gh}$ (m/s)</th></tr><tr><td>1</td><td>8</td><td>10</td><td>4</td><td>$v = \sqrt{2(10)(8)} = \sqrt{160}$</td></tr><tr><td>2</td><td>7</td><td>10</td><td>5</td><td>$v = \sqrt{2(10)(7)} = \sqrt{140}$</td></tr><tr><td>3</td><td>5</td><td>10</td><td>5</td><td>$v = \sqrt{2(10)(5)} = \sqrt{100}$</td></tr><tr><td>4</td><td>9</td><td>10</td><td>4</td><td>$v = \sqrt{2(10)(9)} = \sqrt{180}$</td></tr><tr><td>5</td><td>10</td><td>10</td><td>2</td><td>$v = \sqrt{2(10)(10)} = \sqrt{200}$</td></tr></table> Kecepatan terbesar adalah data percobaan 5 Alasan: A Besarnya kecepatan ditentukan dapat ditentukan dengan mengetahui besar energi potensial, energi kinetik dan mengaitkannya dengan hukum konservasi energi mekanik	No Gambar	h (m)	g (m/s ²)	m (kg)	$v = \sqrt{2gh}$ (m/s)	1	8	10	4	$v = \sqrt{2(10)(8)} = \sqrt{160}$	2	7	10	5	$v = \sqrt{2(10)(7)} = \sqrt{140}$	3	5	10	5	$v = \sqrt{2(10)(5)} = \sqrt{100}$	4	9	10	4	$v = \sqrt{2(10)(9)} = \sqrt{180}$	5	10	10	2	$v = \sqrt{2(10)(10)} = \sqrt{200}$	4
No Gambar	h (m)	g (m/s ²)	m (kg)	$v = \sqrt{2gh}$ (m/s)																											
1	8	10	4	$v = \sqrt{2(10)(8)} = \sqrt{160}$																											
2	7	10	5	$v = \sqrt{2(10)(7)} = \sqrt{140}$																											
3	5	10	5	$v = \sqrt{2(10)(5)} = \sqrt{100}$																											
4	9	10	4	$v = \sqrt{2(10)(9)} = \sqrt{180}$																											
5	10	10	2	$v = \sqrt{2(10)(10)} = \sqrt{200}$																											
Jawaban Siswa : A, B, C, D Alasan : A	3																														
Jawaban Siswa : E Alasan : B, C, D, E	2																														
Jawaban Siswa : A, B, C, D Alasan : B, C, D, E	1																														

Soal No 10	Skor
Kunci Jawaban : E $Ep_1 + Ek_1 = Ep_2 + Ek_2$ $Ep_1 + 0 = 0 + Ek_2$ $Ep_1 = Ek_2$	4

Besarnya Energi kinetik saat bola di lantai ditentukan oleh energi potensial yang berkaitan dengan ketinggian, massa dan percepatan gravitasi. karena diasumsikan massa sama dan gravitasi sama maka jalur A, B dan C memiliki Ek sama karena ketinggian bola sama terhadap lantai Alasan: A Pada Gambar tersebut besarnya energi potensial diatas bidang miring sama dengan energi kinetik bola ketika menuju lantai.	
Jawaban Siswa : A, B, C, D Alasan : A	3
Jawaban Siswa : E Alasan : A, B, D, E	2
Jawaban Siswa : B, C, D, E Alasan : A, B, D, E	1

Soal No 11	Skor
Kunci Jawaban : C $W = \Delta EM = EM_2 - EM_1$ $W = (EP_2 - EP_1) + (EK_2 - EK_1)$ $W = mg(h_2 - h_1) + \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$ $W = (15)(10)(0 - 2) + \frac{1}{2}(15)(4^2 - 0)$ $W = -300 + 120 = -180 \text{ joule}$ Alasan: E Usaha yang dilakukan gaya gesek merupakan perubahan energi mekanik anak pada posisi awal dan akhir	4
Jawaban Siswa : A,B, D, E Alasan : E	3
Jawaban Siswa : C Alasan : A, B, C, D	2
Jawaban Siswa : A,B, D, E Alasan : A, B, C, D	1

Soal No 12	Skor
Kunci Jawaban: D	4

 Langkah-langkah yang mungkin adalah: 1) Rangkailah alat seperti pada gambar 2) Ukurlah massa kelereng 3) Jatuhkan bola dengan ketinggian h dari lantai di ujung kayu penyangga 4) Hitunglah waktu tempuh bola hingga ke lantai dan hitunglah kecepatannya 5) Masukkan data hasil percobaan ke dalam tabel pengamatan 6) Ulangi beberapa kali langkah 1- 4, masukan data waktu tempuh, ketinggian, dan kecepatan kelereng 7) Lakukan pengukuran kecepatan dan hitunglah energi kinetik benda ketika hampir menyentuh tanah. besarnya energi potensial di titik awal dan energi kinetik di titik akhir mendekati sama Alasan: A Besarnya perubahan energi potensial pada kelereng sama dengan perubahan energi kinetik kelereng	
Jawaban Siswa : A, B, C, E Alasan : A	3
Jawaban Siswa : D Alasan : B, C, D, E	2
Jawaban Siswa : A, B, C, E Alasan : B, C, D, E	1

Lampiran 32. Dokumentasi Penelitian



Surat-surat Izin Validasi dan Penelitian

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rini Adriani, S.Pd

NIP : 198507272009022010

Instansi Asal : SMAN 1 Pemangkat

Menyatakan bahwa instrumen penelitian tesis yang disusun oleh:

Nama : Fitria Arifiyanti

NIP : 14726251007

Program Studi : Pendidikan Fisika

Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta

Judul : Pengembangan *Physics Comprehensive and Contextual Teaching Material* (PhyCCTM) pada Materi Usaha dan Energi untuk Meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* dan *Scientific Attitude* Siswa

Telah divalidasi untuk kelayakan pemakaian di lapangan.

Demikian surat ini saya tanda tangani dengan rasa tanggung jawab dan tanpa paksaan dari pihak lain.

Pontianak, 1 Maret 2016

Validator,



Rini Adriani, S.Pd
NIP. 198507272009022010

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dra. Masti Panjaitan

NIP : 196208261989032005

Instansi Asal : SMAN 7 Pontianak

Menyatakan bahwa instrumen penelitian tesis yang disusun oleh:

Nama : Fitria Arifiyanti

NIP : 14726251007

Program Studi : Pendidikan Fisika

Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta

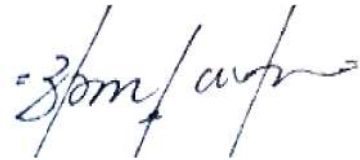
Judul : Pengembangan *Physics Comprehensive and Contextual Teaching Material* (PhyCCTM) pada Materi Usaha dan Energi untuk Meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* dan *Scientific Attitude* Siswa

Telah divalidasi untuk kelayakan pemakaian di lapangan.

Demikian surat ini saya tanda tangani dengan rasa tanggung jawab dan tanpa paksaan dari pihak lain.

Pontianak, 19 Maret 2016

Validator,



Dra. Masti Panjaitan
NIP. 196208261989032005



PEMERINTAH KABUPATEN MEMPAWAH
DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAHRAGA
SMA NEGERI 1 MEMPAWAH HILIR

Jalan Raden Kusno, telp. (0561) 691198 Kode Pos 78912

Nomor : 421.3/94/SMA.01/2016
Lamp : -
Perihal : **Pemberitahuan Izin Pra Survey**

Mempawah, 12 Maret 2016
Kepada
Yth. Universitas Yogyakarta
Program Pasca Sarjana

di-
Yogyakarta

Dengan hormat,

Berdasarkan surat dari Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Universitas Negeri Yogyakarta Pasca Sarjana Nomor : 2370/UN34.17/LT/2016 tanggal 29 Februari 2016 perihal Izin Pra Survey di SMA Negeri 1 Mempawah Hillir dalam rangka Program Pasca Sarjana pada :

Nama : FITRIA ARIFIYANTI, S. Pd
NIM : 14726251007
Program Studi : Pendidikan Fisika
Judul Penelitian : **PENGEMBANGAN *PHYSIC COMPREHENSIVE AND CONTEXTUAL TEACHING MATERIAL (PHYCCTM)* PADA MATERI USAHA DAN ENERGI UNTUK MENINGKATKAN HIGHER ORDER THINKING SKILLS DAN SCIENTIFIC ATTITUDE SISWA.**

Dengan ini kami tidak keberatan untuk meakukan kegiatan Penelitian tersebut.

Demikian pemberitahuan ini disampaikan, agar dapat dilaksanakan dengan sebaik-baiknya.

Kepala Sekolah

MUSA ALAMSYAH, S.Pd
Pemula
19650601 198902 1 005





KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

PROGRAM PASCASARJANA

Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281

Telp. Direktur (0274) 550835, Asdir/TU (0274) 550836 Fax. (0274) 520326

Laman: pps.uny.ac.id Email: pps@uny.ac.id, kerjasama_pasca@yahoo.com

Nomor : 820 /UN34.17/LT/2016
Hal : Izin Penelitian

16 Februari 2016

Yth. Gubernur DIY
c.q Kepala Badan KESBANGPOLINMAS DIY

Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara berkenan memberikan izin kepada mahasiswa S-2 Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta:

Nama : FITRIA ARIFIYANTI
No. Registrasi : 14726251007
Program Studi : Pendidikan Fisika

untuk melaksanakan kegiatan prasurvei dalam rangka penulisan tesis yang akan dilaksanakan pada bulan Februari s.d April 2016 di lokasi sebagai berikut:

No.	Lokasi Penelitian	Alamat
1.	SMA Negeri 7 Pontianak	Kota Pontianak Kalimantan Barat
2.	SMA Negeri 8 Pontianak	
3.	SMA Negeri 9 Pontianak	
4.	SMA Negeri 10 Pontianak	
5.	SMA Negeri 1 Pemangkat	
6.	SMA Negeri 3 Singkawang	
7.	SMA Negeri 1 Mempawah	
8.	SMA Negeri 1 Kubu Raya	

Judul Penelitian : Pengembangan *Physics Comprehensive and Contextual Teaching Material* (Phy CCTM) pada Materi Usaha dan Energi untuk Meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* dan *Scientific Attitude* Peserta Didik
Pembimbing : Suparno, Ph.D.

Demikian atas perhatian, bantuan dan izin yang diberikan, kami ucapkan terima kasih.



Asisten Direktur I,

Tembusan:
Mahasiswa Ybs.

Prof. Pardjono, Ph.D.

NIP19530902 197811 1 001



PEMERINTAH KOTA PONTIANAK DINAS PENDIDIKAN

Alamat : Jl. Letjen Sutoyo, Telp. (0561) 736711 Pontianak 78121
Website: www.dindikptk.net

REKOMENDASI PENELITIAN NOMOR : 800/10868/TU-Kepeg/2016

Memperhatikan :

1. Surat Keterangan Sekretariat Daerah Kota Pontianak Nomor: 31/Ket.Penelitian/TU.Umum/2016, tanggal 7 Maret 2016.
2. Surat dari Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Yogyakarta Nomor: 074/509/Kesbangpol/2015, tanggal 22 Februari 2016, perihal: Rekomendasi Penelitian.

Pada prinsipnya kami tidak berkeberatan memberikan rekomendasi kepada :

Nama : **FITRIA ARIFIYANTI**
NIM : 14726251007
Prodi/Jurusan : Pendidikan Fisika
Program : Pascasarjana, Universitas Negeri Yogyakarta
Alamat : Jl. Imam Bonjol Gg. Peniti 1 No. 3 Pontianak
Judul : Pengembangan Physics Comprehensive And Contextual Teaching Material (PhyCCTM) Pada Materi Usaha dan Energi Untuk Meningkatkan Higher Order Thingking Skills dan Scientific Attitude Siswa

Untuk melakukan riset/penelitian dalam rangka penyusunan Tesis di SMA Negeri Kota Pontianak. Adapun lokasi penelitian adalah:

1. SMA Negeri 7 Pontianak
2. SMA Negeri 8 Pontianak
3. SMA Negeri 9 Pontianak
4. SMA Negeri 10 Pontianak

Demikian rekomendasi ini diberikan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, Maret 2016
an. Kepala Dinas Pendidikan
Kota Pontianak



H. SYAHIDAN, M.Pd.I

Pembina Tk. I

NIP. 19670603 198807 1 002



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

PROGRAM PASCASARJANA

Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281

Telp. Direktur (0274) 550835, Asdir/TU (0274) 550836 Fax. (0274) 520326

Laman: pps.uny.ac.id Email: pps@uny.ac.id, kerjasama_pasca@yahoo.com

Nomor : 2370/UN34.17/LT/2016

29 Februari 2016

Hal : Izin Pra Survei

Yth. Kepala SMAN 7 Pontianak

Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara berkenan memberikan izin kepada mahasiswa jenjang S-2 Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta:

Nama : FITRIA ARIFIYANTI, S.PD.
NIM : 14726251007
Program Studi : Pendidikan Fisika

untuk melaksanakan kegiatan pra survei dalam rangka penulisan tesis yang dilaksanakan pada waktu:

Waktu : Maret s.d April 2016
Lokasi/Objek : SMAN 7 Pontianak
Judul Penelitian : Pengembangan *Physics Comprehensive and Contextual Teaching Material (PhyCCTM)* Pada Materi Usaha dan Energi Untuk Meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* dan *Scientific Attitude* Siswa
Pembimbing : Suparno, Ph.D.

Demikian atas perhatian, bantuan dan izin yang diberikan, kami ucapkan terima kasih



Asisten Direktur I,

Tembusan:
Mahasiswa Ybs.

Prof. Pardjono, Ph.D

NIP 19530902 197811 1 001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

PROGRAM PASCASARJANA

Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281

Telp. Direktur (0274) 550835, Asdir/TU (0274) 550836 Fax. (0274) 520326

Laman: pps.uny.ac.id Email: pps@uny.ac.id, kerjasama_pasca@yahoo.com

Nomor : 2370 /UN34.17/LT/2016

29 Februari 2016

Hal : Izin Pra ~~Survei~~

Yth. Kepala SMAN 1 Mempawah

Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara berkenan memberikan izin kepada mahasiswa jenjang S-2 Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta:

Nama : FITRIA ARIFIYANTI, S.PD.
NIM : 14726251007
Program Studi : Pendidikan Fisika

untuk melaksanakan kegiatan pra survei dalam rangka penulisan tesis yang dilaksanakan pada waktu:

Waktu : Maret s.d April 2016
Lokasi/Objek : SMAN 1 Mempawah
Judul Penelitian : Pengembangan *Physics Comprehensive and Contextual Teaching Material (PhyCCTM)* Pada Materi Usaha dan Energi Untuk Meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* dan *Scientific Attitude* Siswa
Pembimbing : Suparno, Ph.D.

Demikian atas perhatian, bantuan dan izin yang diberikan, kami ucapkan terima kasih

Asisten Direktur I,



Tembusan:
Mahasiswa Ybs.

Prof. Pardjono, Ph.D

NIP 19530902 197811 1 0012



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

PROGRAM PASCASARJANA

Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281

Telp. Direktur (0274) 550835, Asdir/TU (0274) 550836 Fax. (0274) 520326

Laman: pps.uny.ac.id Email: pps@uny.ac.id, kerjasama_pasca@yahoo.com

Nomor : 2370 /UN34.17/LT/2016

24 Februari 2016

Hal : Izin Pra-Survei

Yth. Kepala SMAN 3 Singkawang

Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara berkenan memberikan izin kepada mahasiswa jenjang S-2 Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta:

Nama : FITRIA ARIFIYANTI, S.PD.

NIM : 14726251007

Program Studi : Pendidikan Fisika

untuk melaksanakan kegiatan pra survei dalam rangka penulisan tesis yang dilaksanakan pada waktu:

Waktu : Maret s.d April 2016

Lokasi/Objek : SMAN 3 Singkawang

Judul Penelitian : Pengembangan *Physics Comprehensive and Contextual Teaching Material* (PhyCCTM) Pada Materi Usaha dan Energi Untuk Meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* dan *Scientific Attitude* Siswa

Pembimbing : Suparno, Ph.D.

Demikian atas perhatian, bantuan dan izin yang diberikan, kami ucapkan terima kasih



Asisten Direktur I,

Tembusan:
Mahasiswa Ybs.

Prof. Pardjono, Ph.D

NIP 19530902 197811 1 001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

PROGRAM PASCASARJANA

Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281

Telp. Direktur (0274) 550835, Asdir/TU (0274) 550836 Fax. (0274) 520326

Laman: pps.uny.ac.id Email: pps@uny.ac.id, kerjasama_pasca@yahoo.com

Nomor : 2370 /UN34.17/LT/2016

24 Februari 2016

Hal : Izin Pra Survei

Yth. Kepala SMAN 1 Pemangkat

Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara berkenan memberikan izin kepada mahasiswa jenjang S-2 Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta:

Nama : FITRIA ARIFIYANTI, S.PD.

NIM : 14726251007

Program Studi : Pendidikan Fisika

untuk melaksanakan kegiatan pra survei dalam rangka penulisan tesis yang dilaksanakan pada waktu:

Waktu : Maret s.d April 2016

Lokasi/Objek : SMAN 1 Pemangkat

Judul Penelitian : Pengembangan *Physics Comprehensive and Contextual Teaching Material (PhyCCTM)* Pada Materi Usaha dan Energi Untuk Meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* dan *Scientific Attitude* Siswa

Pembimbing : Suparno, Ph.D.

Demikian atas perhatian, bantuan dan izin yang diberikan, kami ucapkan terima kasih



Asisten Direktur I,

Tembusan:
Mahasiswa Ybs.

Prof. Pardjono, Ph.D

NIP 19530902 197811 1 0019



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK
Jl. Jenderal Sudirman No 5 Yogyakarta – 55233
Telepon : (0274) 551136, 551275, Fax (0274) 551137

Yogyakarta, 22 Februari 2016

Nomor : 074/509/Kesbangpol/2015
Perihal : Rekomendasi Penelitian

Kepada Yth. :
Gubernur Kalimantan Barat
Up. Kepala Badan Kesbangpol dan Linmas
Provinsi Kalimantan Barat
Di

PONTIANAK

Memperhatikan surat :

Dari : Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta
Nomor : 1820/UN.34.17/LT//2016
Tanggal : 16 Februari 2016
Perihal : Izin Penelitian

Setelah mempelajari surat permohonan dan proposal yang diajukan, maka dapat diberikan surat rekomendasi tidak keberatan untuk melaksanakan riset/penelitian dalam rangka penusunan tesis dengan judul proposal : **"PENGEMBANGAN PHYSICS COMPREHENSIVE AND CONTEXTUAL TEACHING MATERIAL (PhjyCCTM) PADA MATERI USAHA DAN ENERGI UNTUK MENINGKATKAN HIGHER ORDER THINKING SKILLS DAN SCIENTIFIC ATTITUDE SISWA"**, kepada:

Nama : FITRIA ARIFIYANTI
NIM : 14726251007
No. HP/Identitas : 082242075420 / 6171015505910009
Prodi/Jurusan : Pendidikan Fisika
Program : Pascasarjana, Universitas Negeri Yogyakarta
Lokasi Penelitian : Provinsi Kalimantan Barat
Waktu Penelitian : 24 Februari s.d 17 April 2016

Sehubungan dengan maksud tersebut, diharapkan agar pihak yang terkait dapat memberikan bantuan / fasilitas yang dibutuhkan.

Kepada yang bersangkutan diwajibkan :

1. Menghormati dan mentaati peraturan dan tata tertib yang berlaku di wilayah riset/penelitian;
2. Tidak dibenarkan melakukan riset/penelitian yang tidak sesuai atau tidak ada kaitannya dengan judul riset/penelitian dimaksud;
3. Menyerahkan hasil riset/penelitian kepada Badan Kesbangpol DIY.
4. Surat rekomendasi ini dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat rekomendasi sebelumnya, paling lambat 7 (tujuh) hari kerja sebelum berakhirnya surat rekomendasi ini.

Rekomendasi Ijin Riset/Penelitian ini dinyatakan tidak berlaku, apabila ternyata pemegang tidak mentaati ketentuan tersebut di atas.

Demikian untuk menjadikan maklum.

a.n. KEPALA
BADAN KESBANGPOL
KABID. POLDA GRI DAN KEMASYARAKATAN

ARISARIYANTO, SH.MM
NIP. 19680128 199803 1.003

Tembusan disampaikan Kepada Yth :

1. Gubernur DIY (sebagai laporan);
2. Asisten Direktur 1 Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta;



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
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. Sumadi
Jabatan/Pekerjaan : Dosen
Instansi Asal : uny

Menyatakan bahwa instrumen penelitian dengan judul:

Pengembangan Comprehensive and Contextual Physics Teaching Material pada Materi Usaha dan Energi untuk Meningkatkan Higher Order Thinking Skills and Scientific Attitude Siswa dari mahasiswa:

Nama : Fifit Arifiyanti
Program Studi : Pendidikan Fisika
NIM : 14726251007

(sudah siap/~~belum siap~~)* dipergunakan untuk penelitian dengan menambahkan beberapa saran sebagai berikut:

1. Saran y. ditulis pd instrumen
.....
2.
.....

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 26 Januari 2016

Validator,

Prof. Sumadi

*) coret yang tidak perlu



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
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 : Dr. Edi Istiyono, M.Si.
Jabatan/Pekerjaan : Lektor Kepala / Dosen
Instansi Asal : FMIPA UNY

Menyatakan bahwa instrumen penelitian dengan judul:

Pengembangan Comprehensive and Contextual Physics Teaching Material pada Materi Usaha dan Energy untuk Meningkatkan Higher Order Thinking Skills dan Scientific Attitude Siswa dari mahasiswa:

Nama : Fitria Arifiyanti
Program Studi : Pendidikan Fisika
NIM : 14726251007

(sudah siap/belum siap)* dipergunakan untuk penelitian dengan menambahkan beberapa saran sebagai berikut:

1. Sada: RPP, Lembar Sintaks & Lembar Q. CTL
lalu: LKPP Lembar Persamaan, gambar
2. Instrumen yg. Lembar Lini- Lini pada indikator di pecah (beberapa indikator
& beberapa butir tes diganti

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 19 Januari 2015

Validator,

Dr. Edi Istiyono, M.Si.

*) coret yang tidak perlu

