

**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS  
MODEL PEMBELAJARAN *SCIENTIFIC INVESTIGATION* UNTUK  
MENINGKATKAN PENGUASAAN MATERI DAN KETERAMPILAN  
PROSES SAINS PESERTA DIDIK SMA/MA**

**TUGAS AKHIR SKRIPSI**

**Diajukan kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas  
Negeri Yogyakarta untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan guna Memperoleh  
Gelar Sarjana Pendidikan**



**Oleh:**

**Khoirul Bariyyah**

**NIM 14302244011**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2018**

**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS  
MODEL PEMBELAJARAN *SCIENTIFIC INVESTIGATION* UNTUK  
MENINGKATKAN PENGUASAAN MATERI DAN KETERAMPILAN  
PROSES SAINS PESERTA DIDIK SMA/MA**

Oleh:  
Khoirul Bariyyah  
14302244011

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) menghasilkan perangkat pembelajaran fisika SMA pada materi pokok usaha dan energi berbasis model pembelajaran *Scientific Investigation* layak digunakan untuk pembelajaran di kelas X SMA N 2 Bantul, (2) mengetahui peningkatan penguasaan materi peserta didik SMA yang mengikuti pembelajaran fisika berbasis model pembelajaran *Scientific Investigation*, dan (3) mengetahui ketercapaian keterampilan proses sains peserta didik SMA yang mengikuti pembelajaran fisika berbasis model pembelajaran *Scientific Investigation*.

Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development* (R&D) dengan 4D *Models* (*Define, Design, Develop, Disseminate*). Perangkat pembelajaran yang dikembangkan diujicobakan di kelas X MIPA 2 SMA N 2 Bantul. Data yang dijaring melalui angket, observasi dan tes. Analisis data menggunakan analisis kualitatif dan kuantitatif untuk merevisi dan mengetahui kualitas perangkat pembelajaran hasil pengembangan. Kelayakan perangkat pembelajaran dianalisis menggunakan simpangan baku ideal, *Content Validity Index* dan *Percentage of Agreement*, peningkatan penguasaan materi dianalisis dengan *normalized gain*, dan ketercapaian keterampilan proses sains dianalisis dengan konversi nilai persen.

Hasil penelitian ini adalah (1) perangkat pembelajaran fisika berbasis model pembelajaran *Scientific Investigation* layak digunakan meningkatkan penguasaan materi dan pencapaian keterampilan proses sains peserta didik SMA/MA. (2) peningkatan penguasaan materi peserta didik pada materi pokok usaha dan energi sebesar 0,22 dengan kategori peningkatan rendah, (3) ketercapaian keterampilan proses sains peserta didik pada pertemuan pertama 55,02% (kurang baik), pertemuan kedua 65,42% (cukup baik), pertemuan ketiga 68,96% (cukup baik).

**Kata Kunci:** Perangkat pembelajaran, *scientific investigation*, usaha dan energi, penguasaan materi, keterampilan proses sains.

# **DEVELOPING A SCIENTIFIC INVESTIGATION LEARNING MODEL OF PHYSICS INSTRUCTIONAL SET TO IMPROVE THE HIGH SCHOOL STUDENTS' MASTERY LEARNING AND SCIENCE PROCESS SKILLS**

By:  
Khoirul Bariyyah  
14302244011

## **ABSTRACT**

This study aimed (1) to produce a scientific investigation learning model of physics instructional set on the subject matter of work and energy suitable for learning in tenth grade 2 Bantul High School, (2) to know the improvement of students' mastery learning who follow physics learning based on Scientific Investigation learning model, and (3) to know the achievement of students' science process skills who follow physics learning based on Scientific Investigation learning model.

This study was categorized as Research and Development (R & D) by four-D model namely define, design, develop, and disseminate. The developed instructional set tested in X MIPA 2, 2 Bantul High School. Data collected by questionnaires, observation, and tests. The instructional set analyzed by using qualitative and quantitative analysis. The feasibility of instructional set analyzed by using ideal standard deviation, Content Validity Index and Percentage of Agreement, the improvement of mastery learning analyzed by using the normalized gain, and the achievement of science process skills analyzed by using percent correction.

The result of this research is (1) the Scientific Investigation learning model of physics instructional set to improve the mastery learning and science process skills of high school suitable for learning in the tenth grade (2) the improvement of mastery learning of the students who had learned using the developed instructional set by 0.22 score and was categorized as low, (3) the achievement of science process skills of the students in the first meeting was 55.02% and categorized as low, the second meeting 65.42% and categorized as pretty good, the third meeting 68.96% and categorized as pretty good.

**Keywords:** Instructional set, scientific investigation, work and energy, mastery learning, science process skills.

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Khoirul Bariyyah  
NIM : 14302244011  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
Judul TAS : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Model Pembelajaran *Scientific Investigation* untuk Meningkatkan Penguasaan Materi dan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMA/MA

menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, 11 Juli 2018

Yang menyatakan,



Khoirul Bariyyah  
NIM 14302244011

## LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul  
**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS  
MODEL PEMBELAJARAN SCIENTIFIC INVESTIGATION UNTUK  
MENINGKATKAN PENGUASAAN MATERI DAN KETERAMPILAN  
PROSES SAINS PESERTA DIDIK SMA/MA**

Disusun oleh:

Khoirul Bariyyah  
NIM 14302244011

telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk  
dilaksanakan Ujian Akhir Tugas Akhir Skripsi bagi yang  
bersangkutan.

Yogyakarta, 11 Juli 2018

Mengetahui,  
Ketua Program Studi

Disetujui,  
Dosen Pembimbing

  
**Yusman Wiyatmo, M.Si**  
NIP 19680712 199303 1 004

  
**Juli Astono, M.Si**  
NIP 19580703 198403 1 002

## PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

### PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS MODEL PEMBELAJARAN *SCIENTIFIC INVESTIGATION* UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN MATERI DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK SMA/MA

Disusun oleh:  
Khoirul Bariyah  
NIM 14302244011

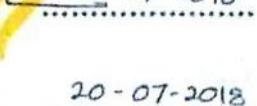
Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program  
Studi Pendidikan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Yogyakarta  
Pada tanggal 17 Juli 2018

#### TIM PENGUJI

Nama/Jabatan  
Juli Astono, M.Si  
Ketua Penguji/Pembimbing

Dr. Sukardiyono  
Penguji Pendamping

Yusman Wiyatmo, M.Si  
Penguji Utama

Tanda Tangan  
  
.....  
  
.....  
  
.....  
  
.....

Tanggal  
20 - 07 - 2018 ..

.....  
20 - 07 - 2018 ..

.....  
20 - 07 - 2018 ..

Yogyakarta, 17 Juli 2018  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Yogyakarta  
Dekan,



Dr. Hartono  
NIP 19620329 198702 1 002

## **MOTTO**

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”  
(Qs. Insyirah: 5-6)

“Sometimes, the biggest battles you need to fight are against yourself”  
--Debby Rian--

“Never give up, fix mistakes and keep stepping”

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'alamin,

Segala Puji bagi-Mu Ya Allah yang senantiasa memberikan keyakinan, kekuatan, dan kesabaran dalam menjalani kehidupan ini.

Karya sederhana ini kupersembahkan untuk yang tercinta, Pak Jarir dan Bu Sri yang tiada hentinya memberiku dukungan, semangat dan doa. Atas perjuangan dan pengorbanan yang begitu besarnya hingga aku selalu kuat menjalani setiap rintangan yang ada di depanku. Terimakasih Pak, Buk. Love you both ♥♥♥

Kupersembahkan karya tulis ini untuk adikku, Zulaifah yang senantiasa menanyaiku “Mbak, kapan sidang?”

Untuk Cinay, Evaks, Riris dan Dian atas kebersamaan selama ini, terimakasih telah menjadi teman cerita dan sahabat yang luar biasa. Good luck with your new adventure and Enjoy the journey, guys!!! Fighting ^.^

Sahabatku Nunung juga Bina yang selalu membantu dan memberi semangat. Kalian terbaekklaah ☺

Untuk teman-teman Jurusan Pendidikan Fisika 2014, terimakasih telah bersamai perjalanan kuliah dari awal hingga akhir, sukses untuk kita semua.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT karena atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penelitian dan penyusunan tugas akhir skripsi ini dengan judul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Model Pembelajaran *Scientific Investigation* untuk Meningkatkan Penguasaan Materi dan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMA/MA” dapat terselesaikan dengan baik. Shalawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada junjungan kita Rosulullah Muhammad SAW semoga kita senantiasa mendapatkan syafaatnya sampai hari kelak nanti.

Penyusunan skripsi ini tak lepas dari bantuan, bimbingan, serta arahan dari berbagai pihak. Seiring dengan selesainya skripsi ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Hartono, selaku Dekan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan persetujuan pelaksanaan tugas akhir skripsi ini.
2. Bapak Dr. Slamet Suyanto, M.Ed., selaku Wakil Dekan I, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan izin penelitian.
3. Bapak Yusman Wiyatmo, M.Si., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika dan Ketua Prodi Pendidikan Fisika FMIPA UNY beserta dosen dan staf yang telah memberikan bantuan dan fasilitas selama proses penyusunan pra proposal sampai dengan selesainya tugas akhir skripsi ini
4. Bapak Juli Astono, M.Si, selaku dosen pembimbing skripsi yang banyak memberikan masukan, bimbingan, arahan, dan dorongan motivasi selama penelitian, penyusunan, dan penulisan hasil skripsi ini.
5. Bapak Dr. Sukardiyono, selaku validator instrumen yang memberikan saran/masukan perbaikan sehingga penelitian ini dapat terlaksana sesuai tujuan.
6. Bapak Drs. Isdarmoko, M.Pd. M.Mpar, selaku Kepala sekolah SMA N 2 Bantul yang telah memberi izin penelitian di sekolah.

7. Bapak Sriyanto, M.Pd.Si, selaku guru fisika SMA N 2 Bantul yang telah membantu peneliti dalam pengumpulan data penelitian.
8. Seluruh dosen dan staf Prodi Pendidikan Fisika FMIPA UNY yang telah banyak membantu selama kuliah dan penelitian berlangsung
9. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Akhirnya, semoga segala bantuan yang telah berikan semua pihak di atas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tentu masih memiliki kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan karya berikutnya. Semoga karya ini bisa menjadi informasi bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkannya.

Yogyakarta, 11 Juli 2018  
Penulis,

Khoirul Bariyyah  
NIM 14302244011

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
ABSTRAK .....	ii
ABSTRACT .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN.....	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
HALAMAN MOTTO .....	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah.....	6
C. Pembatasan Masalah.....	7
D. Rumusan Masalah.....	8
E. Tujuan Penelitian .....	8
F. Manfaat Penelitian .....	9
G. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan .....	10
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	11
A. Kajian Teori .....	11
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	39
C. Kerangka Berpikir .....	40
BAB III METODE PENELITIAN.....	44
A. Desain Penelitian .....	44

B. Subjek Penelitian .....	49
C. Waktu dan Lokasi Penelitian .....	50
D. Instrumen Penelitian .....	50
E. Teknik Pengumpulan Data .....	54
F. Teknik Analisis Data .....	54
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>63</b>
A. Hasil Penelitian .....	63
B. Pembahasan .....	87
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>102</b>
A. Simpulan .....	102
B. Keterbatasan Masalah .....	103
C. Saran .....	103
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>104</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>107</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.</b> Taksonomi Bloom Revisi.....	27
<b>Tabel 2.</b> Keterampilan Proses Sains Sekolah Dasar dan Menengah .....	29
<b>Tabel 3.</b> Keterampilan Proses Sains Dasar dan Terintegrasi.....	30
<b>Tabel 4.</b> Kisi-Kisi Instrumen Keterampilan Proses Sains .....	52
<b>Tabel 5.</b> Kisi-Kisi Instrumen Tes .....	52
<b>Tabel 6.</b> Kisi-Kisi Instrumen Angket Respon Peserta Didik.....	53
<b>Tabel 7.</b> Pedoman Klasifikasi Penilaian Kriteria Lima .....	55
<b>Tabel 8.</b> Rentang Kriteria Penilaian RPP dan LKPD .....	55
<b>Tabel 9.</b> Kriteria Penilaian CVR pada instrumen pengumpul data .....	56
<b>Tabel 10.</b> Kategori Nilai CVR dan CVI .....	57
<b>Tabel 11.</b> Kategori Tingkat Kesukaran Butir Soal .....	59
<b>Tabel 12.</b> Kategori Daya Beda ( <i>Point Biserial</i> ).....	59
<b>Tabel 13.</b> Klasifikasi Nilai <i>Normalized Gain</i> .....	61
<b>Tabel 14.</b> Kategori Pencapaian Keterampilan Proses.....	61
<b>Tabel 15.</b> Pedoman Klasifikasi Penilaian Kriteria Empat .....	62
<b>Tabel 16.</b> Rentang Kriteria Penilaian Angket Respon Peserta Didik.....	62
<b>Tabel 17.</b> Hasil Analisis Kelayakan RPP .....	70
<b>Tabel 18.</b> Nilai <i>Percentage Of Agreement</i> RPP .....	70
<b>Tabel 19.</b> Hasil Analisis Kelayakan LKPD 1 .....	71
<b>Tabel 20.</b> Nilai <i>Percentage Of Agreement</i> LKPD 1 .....	71
<b>Tabel 21.</b> Hasil Analisis Kelayakan LKPD 2 .....	72
<b>Tabel 22.</b> Nilai <i>Percentage Of Agreement</i> LKPD 2 .....	72
<b>Tabel 23.</b> Hasil Analisis Kelayakan LKPD 3 .....	73
<b>Tabel 24.</b> Nilai <i>Percentage Of Agreement</i> LKPD 3 .....	73
<b>Tabel 25.</b> Hasil Analisis Kelayakan LKPD 4 .....	74
<b>Tabel 26.</b> Nilai <i>Percentage Of Agreement</i> LKPD 4 .....	74
<b>Tabel 27.</b> Hasil Analisis Validasi Instrumen Soal <i>Pretest/Posttest</i> .....	75

<b>Tabel 28.</b> Hasil Analisis Validasi Lembar Penilaian Keterampilan Proses Sains .....	76
<b>Tabel 29.</b> Nilai <i>Percentage Of Agreement</i> Antar Validator .....	76
<b>Tabel 30.</b> Hasil Analisis Validasi Lembar Angket Respon Peserta Didik .....	77
<b>Tabel 31.</b> Nilai <i>Percentage of Agreement</i> Angket Respon Peserta Didik.....	77
<b>Tabel 32.</b> Revisi LKPD .....	78
<b>Tabel 33.</b> Revisi soal <i>Pretest/Posttest</i> .....	79
<b>Tabel 34.</b> Tingkat Kesukaran dan Daya Beda Soal Tes .....	81
<b>Tabel 35.</b> Persentase Keterlaksanaan RPP Uji Coba Terbatas .....	82
<b>Tabel 36.</b> Hasil Analisis Respon Peserta Didik.....	82
<b>Tabel 37.</b> Hasil Revisi Ujicoba Terbatas .....	83
<b>Tabel 38.</b> Jadwal Pelaksanaan Uji Coba Lapangan.....	84
<b>Tabel 39.</b> Persentase Keterlaksanaan RPP .....	85
<b>Tabel 40.</b> Peningkatan Penguasaan Materi.....	85
<b>Tabel 41.</b> Hasil Analisis Pencapaian Keterampilan Proses Sains .....	86

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.</b> Diagram Proses <i>Scientific Investigation</i> .....	22
<b>Gambar 2.</b> Tahapan Pembelajaran <i>Scientific Investigation</i> .....	24
<b>Gambar 3.</b> Gaya $\vec{F}$ membentuk sudut $\alpha$ terhadap perpindahan $\vec{s}$ .....	33
<b>Gambar 4.</b> Grafik gaya terhadap posisi untuk gaya konstan .....	34
<b>Gambar 5.</b> Grafik gaya terhadap posisi gaya yang berubah .....	34
<b>Gambar 6.</b> Gaya $F_x$ menyebabkan bola berpindah sejauh $\Delta x$ .....	35
<b>Gambar 7.</b> Energi potensial gravitasi .....	36
<b>Gambar 8.</b> Benda yang dilepaskan dari ketinggian $h_1$ .....	36
<b>Gambar 9.</b> Gaya pegas pada sebuah balok yang diregangkan.....	37
<b>Gambar 10.</b> Grafik hubungan $F$ terhadap $x$ pada kurva $F = -kx$ .....	37
<b>Gambar 11.</b> Energi mekanik pada bandul matematis .....	38
<b>Gambar 12.</b> Alur Kerangka Berpikir .....	43
<b>Gambar 13.</b> Bagan 4D- <i>Models</i> .....	49
<b>Gambar 14.</b> Peta Konsep Usaha dan Energi.....	67
<b>Gambar 15.</b> Diagram Keterlaksanaan RPP Tiap Pertemuan .....	88
<b>Gambar 16.</b> Diagram Peningkatan Penguasaan Materi .....	91
<b>Gambar 17.</b> Diagram Pencapaian Keterampilan Proses Sains Peseta Didik .....	93
<b>Gambar 18.</b> Diagram Pencapaian Keterampilan Identifikasi Masalah.....	94
<b>Gambar 19.</b> Diagram Pencapaian Keterampilan Penyusunan Hipotesis.....	95
<b>Gambar 20.</b> Diagram Pencapaian Keterampilan Pengaturan Variabel.....	96
<b>Gambar 21.</b> Diagram Pencapaian Keterampilan Perencanaan Investigasi.....	97
<b>Gambar 22.</b> Diagram Pencapaian Keterampilan Pengumpulan Data.....	98
<b>Gambar 23.</b> Diagram Pencapaian Keterampilan Interpretasi Data.....	99
<b>Gambar 24.</b> Diagram Pencapaian Keterampilan Penarikan Kesimpulan .....	100
<b>Gambar 25.</b> Diagram Pencapaian Keterampilan Mengkomunikasikan.....	101

## **DAFTAR LAMPIRAN**

### **Lampiran I. Instrumen Perangkat Pembelajaran**

1.	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) .....	109
2.	Lembar Kerja Peserta Didik 1 (LKPD 1) .....	125
3.	Lembar Kerja Peserta Didik 2 (LKPD 2) .....	133
4.	Lembar Kerja Peserta Didik 3 (LKPD 3) .....	139
5.	Lembar Kerja Peserta Didik 4 (LKPD 4) .....	147
6.	Soal <i>Pretest/Posttest</i> .....	155
7.	Kisi-Kisi Soal <i>Pretest/Posttest</i> .....	159
8.	Lembar Penilaian Keterampilan Proses Sains .....	171

### **Lampiran II. Instrumen Pengumpulan Data**

1.	Lembar Validasi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) .....	176
2.	Lembar Validasi Lembar Kerja Peserta Didik 1 (LKPD 1) .....	183
3.	Lembar Validasi Lembar Kerja Peserta Didik 2 (LKPD 2) .....	188
4.	Lembar Validasi Lembar Kerja Peserta Didik 3 (LKPD 3) .....	193
5.	Lembar Validasi Lembar Kerja Peserta Didik 4 (LKPD 4) .....	198
6.	Lembar Validasi Soal <i>Pretest/Posttest</i> .....	203
7.	Lembar Validasi Lembar Penilaian Keterampilan Proses Sains .....	210
8.	Lembar Validasi Angket Respon Peserta Didik .....	215
9.	Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP .....	220
10.	Hasil Pekerjaan LKPD .....	241
11.	Lembar Penilaian KPS .....	255
12.	Angket Respon Peserta Didik.....	258

### **Lampiran III. Hasil Analisis Data**

1.	Analisis Hasil Kelayakan RPP .....	265
2.	Analisis Hasil Kelayakan LKPD 1 .....	267
3.	Analisis Hasil Kelayakan LKPD 2 .....	268
4.	Analisis Hasil Kelayakan LKPD 3 .....	269

5. Analisis Hasil Kelayakan LKPD 4 .....	270
6. Analisis Hasil Validasi Soal <i>Pretest/Posttest</i> .....	271
7. Analisis Hasil Validasi Lembar Penilaian KPS .....	273
8. Analisis Hasil Validasi Angket Respon Peserta Didik .....	274
9. Analisis Hasil Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP 1 .....	275
10. Analisis Hasil Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP 2 .....	277
11. Analisis Hasil Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP 3 .....	279
12. Analisis Hasil Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP 4 .....	281
13. Analisis Butir Soal .....	283
14. Analisis <i>Normalized Gain</i> .....	288
15. Analisis Ketercapaian Keterampilan Proses Sains .....	292

#### **Lampiran IV. Hasil Analisis Data**

1. Dokumentasi .....	299
2. Surat Izin Penelitian .....	300
3. Surat Rekomendasi Penelitian .....	301
4. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian .....	302

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang Masalah**

Seiring berkembangnya kehidupan masyarakat dan ilmu pengetahuan dan teknologi, kurikulum yang terdapat di setiap negara mengalami perubahan dan pengembangan. Musfiqon (2015:2) menyatakan perubahan dan pengembangan kurikulum adalah salah satu usaha sadar yang dilakukan para ahli dan para pendidik untuk mengembangkan pendidikan agar dapat mencapai tujuan pendidikan nasional secara lebih efektif dan efisien. Pengembangan kurikulum ini sangat diperlukan untuk menyesuaikan dengan kebutuhan perkembangan IPTEK, kemajuan-kemajuan dalam pendidikan serta untuk pemenuhan kebutuhan peserta didik yang semakin berkembang.

Perkembangan kurikulum dirasa sangat penting untuk meningkatkan kualitas pendidikan demi kemajuan sebuah negara. Perkembangan itu pun terjadi pada kurikulum di negara Indonesia. Dalam pengembangan kurikulum di Indonesia pada tahun 2013 terjadi perubahan pendekatan pembelajaran, yaitu menggunakan pendekatan saintifik. Hal ini tertuang dalam Permendikbud nomor 81a tahun 2013 tentang Implementasi Kurikulum 2013.

Menurut pendekatan Kurikulum 2013, peserta didik yang ideal ini tidak hanya dituntut dalam kompetensi pengetahuan yaitu penguasaan materi saja, melainkan juga kompetensi sikap spiritual, sikap sosial serta kompetensi keterampilan. Dengan demikian, diharapkan peserta didik tidak hanya menguasai materi saja, namun yang

terpenting adalah proses penguasaan materi tersebut sehingga peserta didik lebih aktif untuk terlibat dalam proses pembelajaran di kelas.

Pendekatan saintifik erat kaitannya dengan pembelajaran fisika, dimana fisika merupakan ilmu yang mempelajari kejadian-kejadian alam dan diharapkan peserta didik dapat menemukan sendiri konsep-konsep fisika yang dipelajari. Permendikbud 2017 mengemukakan Fisika sebagai bagian dari Ilmu Pengetahuan Alam yang diperoleh dan dikembangkan berdasarkan percobaan untuk mencari jawaban mengenai gejala-gejala alam khususnya yang berkaitan dengan materi dan energi. Segala sesuatu yang kita ketahui tentang dunia fisika dan tentang prinsip-prinsip yang mengatur sifat-sifatnya kita pelajari melalui percobaan, yaitu melalui pengamatan terhadap gejala-gejala alam (Wirasasmita, 1989:1). Jadi, dalam mata pelajaran fisika, peserta didik melalui pengalaman yang diperolehnya dalam kehidupan sehari-hari dapat memecahkan masalah sehingga memahami konsep fisika itu sendiri.

Proses pembelajaran fisika menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar menjelajahi dan memahami alam sekitar secara ilmiah dan peserta didik memiliki kemampuan menguasai konsep dan prinsip fisika serta mempunyai keterampilan mengembangkan pengetahuan dan sikap percaya diri sebagai bekal untuk melanjutkan pendidikan pada jenjang yang lebih tinggi serta mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi (Depdiknas, 2003). Pembelajaran fisika hendaknya menghadapkan peserta didik kepada masalah-masalah yang nyata yang dapat diterapkan dalam kehidupannya, sehingga peserta didik

diharapkan dapat memperoleh pemahaman dan pengetahuan tentang konsep fisika dengan lebih mendalam.

Observasi pembelajaran fisika yang dilakukan di SMA N 2 Bantul menunjukkan kurikulum yang digunakan yaitu Kurikulum 2013 dengan menerapkan pembelajaran kontekstual. Penyampaian materi pembelajaran yang dilakukan guru bervariasi dengan metode demonstrasi, diskusi dan ceramah. Demonstrasi dilakukan selanjutnya pembelajaran didominasi oleh guru menggunakan metode ceramah. Peserta didik sebagian besar memperhatikan ketika guru sedang menjelaskan, ketika guru melakukan interaksi dengan peserta didik dengan cara memberi pertanyaan tidak sedikit peserta didik yang menjawab. Peserta didik tergolong aktif dalam mengikuti proses pembelajaran baik dalam menjawab pertanyaan dari guru maupun mengerjakan latihan soal. Kondisi tersebut relatif sama dengan kelas paralel X MIPA yang lain.

Berdasarkan hasil diskusi dengan guru fisika SMA N 2 Bantul diperoleh informasi hasil ulangan terakhir ada 45% peserta didik tidak mencapai KKM yang ditetapkan yaitu 68 untuk mata pelajaran fisika. Dilakukan wawancara kepada beberapa peserta didik, bahwa minat akan pelajaran fisika cenderung rendah. Peserta didik menganggap bahwa fisika merupakan mata pelajaran yang cukup abstrak karena kegiatan pembelajaran jarang didukung oleh perencanaan praktikum yang mendukung pemahaman materi pembelajaran. Pelajaran fisika di kelas cenderung berorientasi pada persamaan yang digambarkan dengan rumus-rumus matematis sehingga peserta didik memahami fisika dengan menghafal teori dan memecahkan

persoalan menggunakan rumus yang sudah ada. Akibatnya, masih ada beberapa peserta didik yang kesulitan mencapai kriteria ketuntasan minimum mata pelajaran fisika.

Selain itu diperoleh informasi dari guru bahwa peserta didik cenderung lemah dalam menguasai keterampilan proses sains yaitu dalam merumuskan masalah, mengajukan hipotesis, pengendalian variabel, pengumpulan data dan interpretasi data. Meskipun fasilitas laboratorium yang memadai dan materi ajar sangat memungkinkan dilakukannya percobaan untuk melatih beberapa keterampilan proses sains di atas, namun tidak dilakukan dikarenakan adanya kendala guru dalam menyusun media pembelajaran lembar kerja berbasis penyelidikan ilmiah.

Dalam proses pembelajaran fisika hendaknya peserta didik dilibatkan secara aktif dan langsung dalam kegiatan pembelajaran untuk ketercapaian keterampilan proses sains yang akhirnya berimplikasi pada pemahaman konsep-konsep fisika. Oleh karena itu, perlu diterapkan suatu pembelajaran efektif yang lebih melibatkan peserta didik. Pembelajaran yang efektif adalah pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk belajar mandiri, sehingga dengan melakukan aktivitas belajarnya siswa mampu memperoleh pengetahuan dan pemahaman sendiri. Salah satu pembelajaran yang efektif adalah kerja praktik.

Dikemukakan oleh Chiappetta (2010:213) bahwa: “*In general, laboratory work can be used to promote the following learning outcomes: attitudes toward science, scientific attitudes, scientific inquiry, conceptual development, technical skills and teamwork skills*”. Pernyataan tersebut bermaksud bahwa kegiatan belajar di

laboratorium selain dapat mempelajari sikap ilmiah juga keterampilan proses dan kerjasama serta dapat membantu peserta didik untuk memperoleh pemahaman konsep dan prinsip yang lebih baik sebagai hasil pengalaman yang konkret. Penyerapan mahasiswa/siswa akan materi pelajaran akan lebih tinggi bila materi yang dibahas dibuat konkret. Laboratorium mempunyai peluang untuk membantu peserta didik dalam memperoleh pemahaman konsep melalui praktik, walaupun tidak semua konsep fisika bisa dibuat konkret.

Dalam hal ini, model pembelajaran yang tepat dengan kegiatan kerja praktik adalah model pembelajaran berbasis penyelidikan ilmiah (*scientific investigation*) yaitu pembelajaran yang melibatkan peserta didik untuk melakukan suatu proses atau percobaan. Pembelajaran *Scientific Investigation* merupakan pembelajaran sains melalui kerja praktik yang bertujuan memberikan peserta didik kesempatan untuk menggunakan keterampilan dan proses kognitif untuk memecahkan suatu permasalahan.

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti menetapkan untuk menggunakan pembelajaran berbasis model pembelajaran *Scientific Investigation*, diharapkan peserta didik dapat meraih banyak kompetensi seperti yang tertuang dalam Kompetensi Inti Kurikulum 2013. Untuk mengarahkan kegiatan pembelajaran dipergunakan perangkat pembelajaran berbasis model pembelajaran *Scientific Investigation*. Perangkat pembelajaran berbasis model pembelajaran *Scientific Investigation* belum banyak tersedia, sehingga perlu dikembangkan agar memudahkan dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan pertimbangan tersebut, maka perlu dikembangkan perangkat pembelajaran fisika berbasis *Scientific Investigation* untuk meningkatkan penguasaan materi dan pencapaian keterampilan proses sains peserta didik. Menindaklanjuti hal tersebut, maka dilakukan penelitian yang berjudul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Model Pembelajaran *Scientific Investigation* untuk Meningkatkan Penguasaan Materi dan Ketrampilan Proses Sains Peserta Didik SMA/MA”.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut.

1. Dalam pengembangan Kurikulum 2013 harus mengacu pada *scientific approach*, peserta didik tidak hanya dituntut menguasai materi saja, melainkan mendapatkan sikap spiritual, sikap sosial serta keterampilan.
2. Adanya kendala guru dalam menyusun perangkat pembelajaran berbasis *Scientific Investigation* yang sesuai dengan karakteristik kurikulum 2013.
3. Minat peserta didik terhadap mata pelajaran fisika cenderung rendah.
4. Peserta didik masih kesulitan mencapai kriteria ketuntasan minimum mata pelajaran fisika.
5. Kemampuan peserta didik dalam menguasai keterampilan proses sains masih cenderung lemah sehingga perlu diterapkan pembelajaran yang efektif dan lebih

melibatkan peran peserta didik, sehingga pembelajaran berbasis *Scientific Investigation* tepat untuk pembelajaran fisika.

6. Keterampilan proses sains peserta didik belum berkembang dengan baik dikarenakan pembelajaran fisika di sekolah belum menerapkan *Scientific Investigation*.
7. Perangkat pembelajaran berbasis model pembelajaran *Scientific Investigation* belum banyak tersedia, sehingga perlu dikembangkan.

### **C. Pembatasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah, maka penelitian tentang pengembangan perangkat pembelajaran berbasis model pembelajaran *Scientific Investigation* difokuskan pada pembelajaran dengan pendekatan penyelidikan ilmiah melalui serangkaian kegiatan praktik/eksperimen untuk meningkatkan penguasaan materi serta mengukur ketercapaian keterampilan proses sains peserta didik pada materi pokok Usaha dan Energi. Penguasaan materi dibatasi pada empat ranah kognitif Bloom yaitu mengingat, memahami, menerapkan dan menganalisis. Keterampilan proses sains dibatasi pada keterampilan identifikasi masalah, identifikasi variabel, membuat hipotesis, investigasi, interpretasi data, pengumpulan data, menarik kesimpulan dan mengkomunikasikan. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan berupa RPP, media pembelajaran LKPD dan instrumen penilaian.

## **D. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah hasil pengembangan perangkat pembelajaran fisika SMA pada materi pokok usaha dan energi berbasis model pembelajaran *Scientific Investigation* layak digunakan untuk pembelajaran Fisika di kelas X SMA N 2 Bantul?
2. Berapa peningkatan penguasaan materi peserta didik SMA yang mengikuti pembelajaran fisika pada materi pokok usaha dan energi berbasis model pembelajaran *Scientific Investigation*?
3. Berapa ketercapaian keterampilan proses sains peserta didik SMA yang mengikuti pembelajaran fisika pada materi pokok usaha dan energi berbasis model pembelajaran *Scientific Investigation*?

## **E. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian yang ingin dicapai adalah:

1. Menghasilkan perangkat pembelajaran fisika SMA pada materi pokok usaha dan energi berbasis model pembelajaran *Scientific Investigation* layak digunakan untuk pembelajaran Fisika di kelas X SMA N 2 Bantul.
2. Mengetahui peningkatan penguasaan materi peserta didik SMA yang mengikuti pembelajaran fisika pada materi pokok usaha dan energi berbasis model pembelajaran *Scientific Investigation*.

3. Mengetahui ketercapaian keterampilan proses sains peserta didik SMA yang mengikuti pembelajaran fisika pada materi pokok usaha dan energi berbasis model pembelajaran *Scientific Investigation*.

## **F. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah:

1. Bagi guru dan calon guru, hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam kegiatan pembelajaran fisika di kelas. Selain itu juga dapat menambah wawasan dalam mengembangkan perangkat pembelajaran yang variatif, inovatif, dan menyenangkan.
2. Bagi sekolah, perangkat pembelajaran berbasis *Scientific Investigation* untuk pembelajaran fisika ini dapat digunakan oleh pihak sekolah untuk meningkatkan keterampilan proses peserta didik SMA/MA terutama pada mata pelajaran fisika serta dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk meningkatkan mutu pendidikan melalui pembelajaran di sekolah khususnya pembelajaran fisika.
3. Bagi pembaca dan peneliti, dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan pengetahuan mengenai karya tulis terutama penelitian pengembangan.

## **G. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan**

Produk yang dihasilkan berupa perangkat pembelajaran fisika yaitu RPP dan LKPD berbasis *Scientific Investigation*, serta instrumen penilaian. Perangkat yang dihasilkan menggunakan Kurikulum 2013 dengan materi pokok Usaha dan Energi. Perangkat pembelajaran tersebut digunakan untuk meningkatkan penguasaan materi peserta didik dan mengukur ketercapaian keterampilan proses sains.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Teori**

Pada bagian kajian teori ini akan diuraikan secara berurutan mengenai berbagai tinjauan kepustakaan tentang Hakikat Pembelajaran, Pembelajaran Fisika, Perangkat Pembelajaran meliputi: Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dan Instrumen Penilaian, Pembelajaran *Scientific Investigation*, Hasil Belajar, Keterampilan Proses Sains, Materi Usaha dan Energi.

##### **1. Hakikat Pembelajaran**

Dalam proses pendidikan, belajar dan pembelajaran merupakan suatu istilah yang sangat erat kaitannya dan tidak dapat dipisahkan satu sama lain. Belajar adalah proses interaksi dengan lingkungan untuk mencari wawasan dan pengalaman sehingga menyebabkan perubahan tingkah laku. Hal ini sesuai dengan pendapat Hamalik (2001:28) belajar merupakan suatu proses perubahan tingkah laku individu melalui interaksi dengan lingkungannya. Perubahan tingkah laku akibat proses belajar ini dapat berupa perubahan sikap, pengetahuan dan keterampilan. Perubahan-perubahan tersebut dapat terjadi disebabkan individu selalu berinteraksi dengan lingkungan. Hal serupa juga diungkapkan oleh Piaget dalam Dimyati dan Mudjiono (2006:13) bahwa pengetahuan dibentuk oleh individu, sebab individu melakukan interaksi terus menerus dengan lingkungan sehingga fungsi intelek semakin berkembang. Adapun Sugihartono, dkk (2015:74) menyatakan bahwa belajar merupakan suatu proses memperoleh pengetahuan dan pengalaman dalam wujud

perubahan tingkah laku dan kemampuan bereaksi yang relatif permanen atau menetap karena adanya interaksi individu dengan lingkungannya.

Sedangkan pembelajaran merupakan suatu aktivitas yang dilakukan oleh pendidik menciptakan proses belajar. Dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 tahun 2003 tentang Sisdiknas disebutkan bahwa pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Menurut Sugihartono, dkk (2015:81) pembelajaran merupakan suatu upaya yang dilakukan dengan sengaja oleh pendidik untuk menyampaikan ilmu pengetahuan, mengorganisasi dan menciptakan sistem lingkungan dengan berbagai metode sehingga siswa dapat melakukan kegiatan belajar secara efektif dan efisien serta dengan hasil optimal.

Proses pembelajaran dapat berjalan apabila unsur-unsur dalam pembelajaran saling mendukung untuk mencapai tujuan dari pembelajaran seperti yang dikemukakan oleh Hamalik (2008:57) pembelajaran adalah suatu kombinasi yang tersusun meliputi unsur-unsur manusiawi, material, fasilitas, perlengkapan dan prosedur yang saling mempengaruhi mencapai tujuan pembelajaran. Unsur manusiawi yang terlibat dalam pembelajaran adalah peserta didik dan tenaga kependidikan seperti guru. Unsur material dalam pengertian ini dapat berupa buku, papan tulis, fotografi, slide, film dan video. Fasilitas yang diupayakan seperti ruang kelas dan laboratorium, serta perlengkapan audio visual juga komputer juga dapat mendorong proses pembelajaran. Unsur prosedur berupa tahapan yang dilakukan

untuk melaksanakan proses pembelajaran meliputi jadwal, metode penyampaian informasi, praktik, ujian dan sebagainya.

Berdasarkan pendapat beberapa ahli tersebut dapat disimpulkan bahwa pembelajaran adalah interaksi antara pendidik dengan peserta didik dan sumber belajarnya dalam proses transfer pengetahuan dan pengalaman menggunakan berbagai metode dan faktor-faktor lingkungan (fasilitas, alat, suasana) yang saling mempengaruhi untuk memperoleh hasil yang optimal, yakni perubahan perilaku peserta didik.

## 2. Pembelajaran Fisika

Sains merupakan ilmu yang mempelajari tentang gejala alam. The National Academy of Science dalam Chiappeta (2010) menyatakan *science is a particular of knowing about the world*. Collete dan Chiappeta (1994:30) menambahkan bahwa sains pada hakikatnya merupakan sebuah kumpulan pengetahuan (*a body of knowledge*), cara atau jalan berpikir (*a way of thinking*) dan cara untuk penyelidikan (*a way of investigating*). Dalam kaitan ini untuk menjelaskan kejadian-kejadian alam diperlukan fakta-fakta empiris berdasarkan pengamatan, pengujian, dan penafsiran secara logis.

Fisika adalah bagian dari sains yang sifat-sifatnya dipelajari melalui pengamatan terhadap gejala-gejala alam. Hal ini sesuai dengan yang tertuang dalam Permendikbud (2017) Fisika sebagai bagian dari Ilmu Pengetahuan Alam diperoleh dan dikembangkan berdasarkan percobaan untuk mencari jawaban mengenai gejala-gejala alam khususnya yang berkaitan dengan materi dan energi. Sedangkan menurut

Mundilarto (2002:3) fisika merupakan ilmu yang berusaha memahami aturan-aturan alam yang begitu indah dan dapat dideskripsikan secara matematis sebagai bahasa komunikasi sains, termasuk fisika. Dapat dikatakan pula hakikat sains khususnya fisika adalah ilmu yang mempelajari gejala-gejala alam melalui serangkaian proses ilmiah untuk mencari produk ilmiah berupa konsep, prinsip maupun teori yang dideskripsikan secara matematis sebagai bahasa komunikasinya.

Merujuk pada hakikat sains dan fisika, maka nilai-nilai fisika dapat ditanamkan pada pembelajaran fisika antara lain sebagai berikut; 1) kecakapan berkerja dan berpikir secara teratur dan sistematis menurut langkah-langkah metode ilmiah, 2) keterampilan dan kecakapan dalam mengadakan pengamatan, mempergunakan alat-alat eksperimen untuk memecahkan masalah, 3) memiliki sikap ilmiah yang diperlukan dalam memecahkan masalah baik dalam kaitannya dengan pelajaran sains maupun dalam kehidupan (Prihantro Laksmi dalam Trianto, 2010:142). Mundilarto (2002:5) menambahkan bahwa mata pelajaran fisika bertujuan agar siswa mampu menguasai konsep-konsep fisika dan saling keterkaitannya serta mampu menggunakan metode ilmiah yang dilandasi sikap ilmiah untuk memecahkan masalah-masalah yang dihadapinya sehingga lebih menyadari keagungan Tuhan Yang Maha Esa.

Pembelajaran fisika di SMA mengacu pada karakteristik IPA dan fisika, yakni ditujukan untuk mendidik dan melatih peserta didik agar dapat mengembangkan kompetensi observasi, eksperimentasi serta berpikir dan bersikap ilmiah. Hal ini didasari oleh pengembangan kurikulum fisika SMA dalam rangka mencapai dimensi kompetensi pengetahuan, kerja ilmiah, serta sikap ilmiah sebagai perilaku sehari-hari

dalam berinteraksi dengan masyarakat, lingkungan dan pemanfaatan teknologi. Oleh karena itu, pembelajaran fisika tidak hanya semata untuk memperoleh pengetahuan alam, akan tetapi lebih kepada sikap ilmiah sebagai perilaku sehari-hari dalam memahami fenomena-fenomena sekitarnya serta sikap ilmiah dalam berinteraksi dengan lingkungannya.

Dalam pembelajaran fisika yang terpenting adalah peserta didik yang aktif dalam belajar. Depdiknas (2003) mengatakan bahwa proses pembelajaran sains menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar mempelajari dan memahami alam sekitar secara ilmiah. Dalam kaitan ini pada pembelajaran fisika diharapkan peserta didik tidak hanya sekedar mendengar, mencatat dan mengingat materi yang disampaikan oleh guru, tetapi lebih ditekankan pada kemampuan peserta didik untuk dapat memecahkan persoalan yang dapat dilakukan melalui kegiatan pengamatan, penyelidikan, diskusi, demonstrasi, wawancara dan sebagainya, lalu mengkomunikasikan hasil persoalan tersebut.

Pembelajaran fisika hendaknya juga menekankan pada tiga ranah yaitu ranah sikap, pengetahuan dan keterampilan sehingga mencapai tujuan akhir dari pembelajaran fisika. Hal ini didukung Permendikbud (2017) bahwa hasil akhir pembelajaran fisika adalah peningkatan dan keseimbangan antara kemampuan untuk menjadi manusia yang baik (*soft skills*) dan manusia yang memiliki kecakapan dan pengetahuan untuk hidup secara layak (*hard skills*) dari siswa yang meliputi aspek kompetensi sikap, keterampilan, dan pengetahuan. Dengan mengembangkan ketiga

ranah tersebut diharapkan dapat membentuk peserta didik yang produktif, kreatif dan inovatif.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran fisika adalah kegiatan mengembangkan kompetensi dalam mempelajari dan memahami gejala-gejala alam melalui serangkaian proses ilmiah untuk memperoleh hasil akhir yang optimal, yakni peningkatan dan keseimbangan antara *soft skills* dan *hard skills* dari siswa.

### 3. Perangkat Pembelajaran

Perangkat pembelajaran merupakan seperangkat alat dan bahan yang harus dipersiapkan guru untuk mengajar. Menurut Zuhdan (2011:16) perangkat pembelajaran adalah alat atau perlengkapan untuk melaksanakan proses yang memungkinkan pendidik dan peserta didik melakukan kegiatan pembelajaran. Perangkat pembelajaran yang digunakan untuk mengelola pembelajaran dalam penelitian yang dikembangkan berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dan instrumen penilaian.

#### a. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Rencana pelaksanaan pembelajaran adalah pedoman pelaksanaan pembelajaran yang dikembangkan secara rinci dari suatu materi pokok tertentu yang mengacu pada silabus. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) adalah rencana yang menggambarkan prosedur dan manajemen pembelajaran untuk mencapai satu kompetensi dasar yang ditetapkan dalam standar isi yang dijabarkan dalam silabus (Trianto, 2010:108).

Permendikbud nomor 22 tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah menyatakan bahwa RPP disusun untuk setiap kompetensi dasar dapat dilaksanakan dalam satu kali pertemuan atau lebih. Komponen RPP kurikulum 2013 (Permendikbud nomor 22 tahun 2016) terdiri dari:

- 1) identitas sekolah yaitu nama satuan pendidikan;
- 2) identitas mata pelajaran atau tema/subtema;
- 3) kelas/semester;
- 4) materi pokok;
- 5) alokasi waktu ditentukan sesuai dengan keperluan untuk pencapaian KD dan beban belajar dengan mempertimbangkan jumlah jam pelajaran yang tersedia dalam silabus dan KD yang harus dicapai;
- 6) tujuan pembelajaran yang dirumuskan berdasarkan KD, dengan menggunakan kata kerja operasional yang dapat diamati dan diukur, yang mencakup sikap, pengetahuan, dan keterampilan;
- 7) kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi;
- 8) materi pelajaran, memuat fakta, konsep, prinsip, dan prosedur yang relevan, dan ditulis dalam bentuk butir-butir sesuai dengan rumusan indikator ketercapaian kompetensi;
- 9) metode pembelajaran, digunakan oleh pendidik untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik mencapai KD yang disesuaikan dengan karakteristik peserta didik dan KD yang akan dicapai;

- 10) media pembelajaran, berupa alat bantu proses pembelajaran untuk menyampaikan materi pelajaran;
- 11) sumber belajar, dapat berupa buku, media cetak dan elektronik, alam sekitar, atau sumber belajar lain yang relevan;
- 12) langkah-langkah pembelajaran dilakukan melalui tahapan pendahuluan, inti dan penutup; dan
- 13) penilaian hasil pembelajaran.

b. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) atau bisa disebut Lembar Kerja Siswa (LKS) merupakan salah satu sumber belajar yang berbasis cetak. LKPD adalah lembar kerja berisi tugas yang harus dikerjakan peserta didik untuk mencapai suatu kompetensi dasar. Trianto (2010:111) mengungkapkan bahwa Lembar Kerja Siswa (LKS) memuat sekumpulan kegiatan mendasar yang harus dilakukan oleh siswa untuk memaksimalkan pemahaman dalam upaya pembentukan kemampuan dasar sesuai indikator pencapaian hasil belajar yang ditempuh. Depdiknas (2004:18) menyatakan lembar kerja peserta didik biasanya berupa petunjuk, langkah untuk menyelesaikan suatu tugas, suatu tugas yang diperintahkan dalam lembar kegiatan harus jelas kompetensi dasar yang akan dicapainya. Hal ini berarti format LKS/LKPD harus disesuaikan dengan kegiatan pembelajaran yang dilakukan agar peserta didik dapat mencapai tujuan pembelajaran yang dikehendaki.

Kelebihan LKS diungkapkan Trianto (2010:112), LKS untuk mengaktifkan siswa dalam kegiatan pembelajaran, membantu siswa menemukan dan

mengembangkan konsep, melatih siswa menemukan konsep, menjadi alternatif cara penyajian materi pelajaran yang menekankan keaktifan siswa, serta dapat memotivasi siswa. Dilihat dari kelebihannya, dengan menggunakan lembar kerja peserta didik pembelajaran yang semula berpusat pada guru (*teacher center*) berubah menjadi berpusat pada peserta didik (*student center*).

Berdasarkan uraian di atas, lembar kerja peserta didik (LKPD) berupa panduan yang memuat sekumpulan kegiatan untuk penyelidikan ataupun untuk menyelesaikan tugas dan berfungsi sebagai media untuk meningkatkan aktivitas peserta didik dalam upaya mencapai tujuan pembelajaran yang optimal.

### c. Instrumen Penilaian

Penilaian digunakan untuk mengetahui tingkat pencapaian hasil belajar peserta didik. Hasil belajar yang dinilai adalah pencapaian peserta didik dalam kompetensi ranah sikap, pengetahuan dan keterampilan yang dilakukan selama dan setelah proses belajar suatu kompetensi, satu semester ataupun satu tahun untuk satu mata pelajaran (Permendikbud, 2017). Penilaian suatu mata pelajaran dilakukan pada setiap kompetensi tersebut.

Kurikulum 2013 mempersyaratkan penggunaan penilaian hasil belajar terdiri dari penilaian autentik dan non-autentik. Dalam penilaian autentik bentuk penilaian yang digunakan dapat berupa pengamatan fenomena alam, tugas ke lapangan, portofolio, projek, produk, jurnal, kerja laboratorium, dan unjuk kerja, serta penilaian diri. Bentuk penilaian non-autentik mencakup tes, ulangan, dan ujian.

Adapun instrumen penilaian yang dikembangkan dalam penelitian ini yaitu:

### 1) Instrumen Penilaian Aspek Pengetahuan

Instrumen penilaian aspek kognitif dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui tingkat keberhasilan belajar peserta didik. Instrumen yang dikembangkan yaitu berupa soal tes (*pretes* dan *posttest*) dengan bentuk soal pilihan ganda. Bentuk soal terdiri dari item (pokok soal) dan *option* (pilihan jawaban). Terdapat 5 pilihan jawaban yang terdiri atas satu kunci jawaban dan lainnya pengecoh. Penyusunan butir soal mengacu pada Taksonomi Bloom pada level C1 sampai C4. Setiap butir soal mewakili indikator pencapaian tujuan pembelajaran yang telah disusun dalam RPP. Selanjutnya nilai hasil tes dianalisis untuk mengetahui tingkat keberhasilan belajar peserta didik setelah mengikuti pembelajaran berbasis *Scientific investigation*.

### 2) Instrumen Penilaian Aspek Keterampilan

Instrumen penilaian ranah psikomotor yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa lembar observasi keterampilan proses sains, yakni berupa daftar cek dengan skala penilaian 1 sampai 4 yang berisi pernyataan indikator keterampilan proses dan disertai dengan rubrik penilaian. Hasil penilaian kemudian dianalisis secara statistik untuk mengetahui tingkat ketercapaian keterampilan peserta didik setelah mengikuti pembelajaran berbasis *scientific investigation*.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran terdiri dari RPP, LKPD dan instrumen penilaian yang digunakan oleh guru dan peserta didik untuk menunjang pembelajaran dalam mencapai tujuan pembelajaran yang optimal.

#### 4. Pembelajaran *Scientific Investigation*

*Scientific Investigation* dalam bahasa Indonesia dikenal sebagai penyelidikan ilmiah yang terkandung 2 kata kunci yaitu penyelidikan dan ilmiah. Menurut KBBI penyelidikan berasal dari kata selidik yang artinya proses, cara atau perbuatan menyelidiki. Definisi lainnya penyelidikan adalah usaha memperoleh informasi melalui pengumpulan data, sedangkan ilmiah berarti bersifat ilmu atau secara ilmu pengetahuan.

Tujuan dari *Scientific Investigation* adalah memberikan kesempatan pada peserta didik untuk menggunakan keterampilan dan proses kognitif untuk memecahkan suatu masalah (Gott & Duggan, 1996). Fokus dalam pembelajaran *Scientific Investigation* adalah untuk mengembangkan pemahaman konseptual serta pengembangan keterampilan (pemahaman dalam prosedur ilmiah), peserta didik bukan hanya untuk melakukan kegiatan ilmiah tetapi untuk mempelajari konsep-konsep sains serta memahami pengetahuan alam (*the nature of science*).

Model pengajaran *Scientific Investigation* memiliki karakteristik yang hampir sama dengan pembelajaran kerja laboratorium. Menurut Woolnough (1991) dalam Moeed “*Scientific investigation is a holistic approach to learning science through practical work*”. Artinya *Scientific investigation* adalah pendekatan holistik dalam pembelajaran sains melalui kerja praktik. Pembelajaran ini terfokus pada kegiatan peserta didik serta penekanan pada keterlibatan peserta didik dalam melakukan penyelidikan secara ilmiah untuk memecahkan suatu masalah.

Pembelajaran *Scientific Investigation* tidak lepas dari proses penemuan (inquiry). *Scientific Investigation* merupakan serangkaian kegiatan atau langkah yang ditempuh untuk mendapatkan temuan atau konsep tertentu (Kheng, 2008). Melalui pembelajaran berbasis *Scientific Investigation*, proses inquiry dimulai dengan munculnya permasalahan-permasalahan fisis dan membimbing peserta didik dalam penyelidikan untuk memecahkan permasalahan tersebut.

Dikutip dalam *Victorian Curriculum And Assessment Authority : Advice for teacher Environment Science* proses *Scientific Investigation* dapat disajikan dalam diagram berikut.



**Gambar 1.** Diagram Proses *Scientific Investigation*

Pada tahap pertama (fase seleksi topik), pemilihan topik dapat dimulai melalui pengamatan langsung dan keingintahuan tentang objek, peristiwa, fenomena, atau permasalahan yang sering ditemui di kehidupan sehari-hari. Setelah topik

teridentifikasi, peserta didik mengajukan pertanyaan penelitian untuk penyelidikan. Pertanyaan dapat dihasilkan dari brainstorming atau guru memberikan pertanyaan-pertanyaan problematis dengan mengaitkan konsep-konsep yang akan diselidiki.

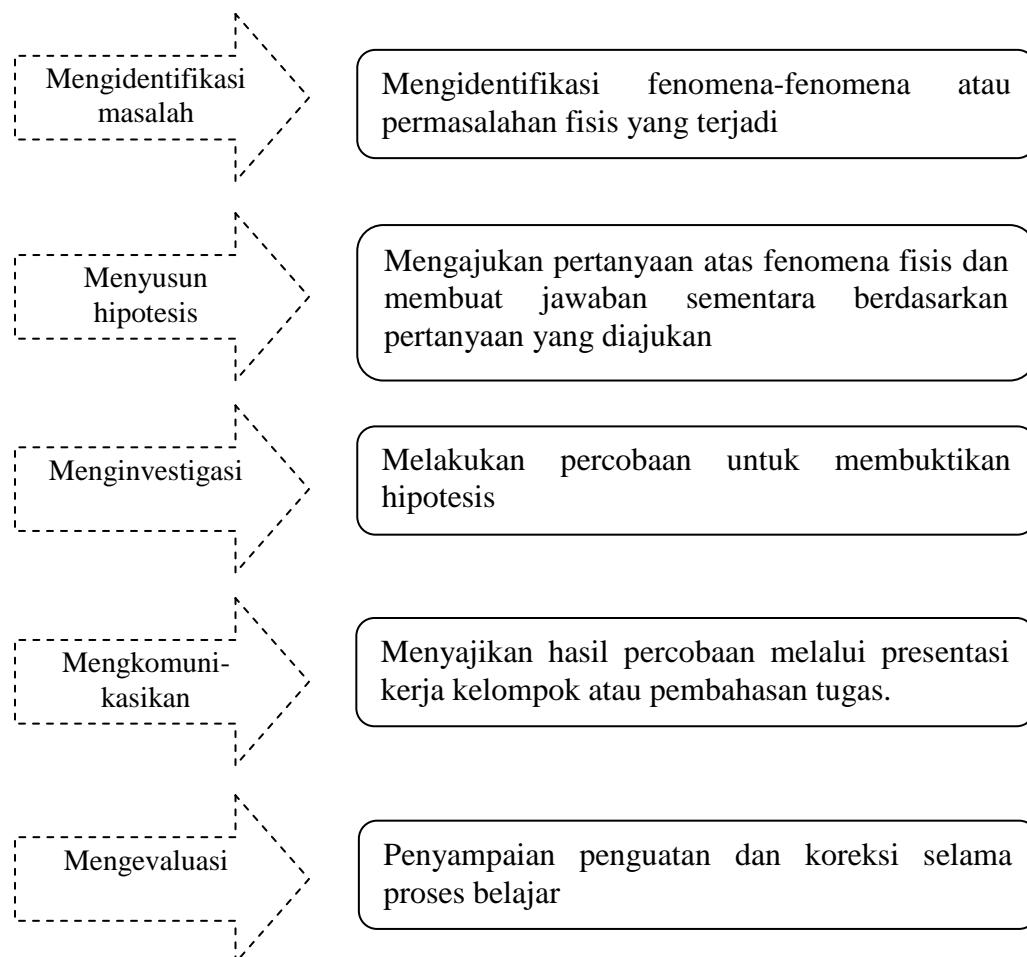
Tahap kedua (fase perencanaan), peserta didik merumuskan sebuah hipotesis yang dikembangkan dari pertanyaan yang diajukan kemudian memberikan penjelasan yang mungkin dapat diselidiki secara eksperimental. Peserta didik mengidentifikasi variabel bebas, terikat dan kontrol dalam eksperimen dan mendiskusikan bagaimana perubahan variabelnya apakah mempengaruhi hasil atau tidak.

Pada tahap ketiga (fase investigasi), peserta didik melakukan penyedilikan untuk medapatkan suatu data sebagai bukti/fakta ilmiah. Selama penyelidikan peserta didik mencatat setiap permasalahan atau data yang diperoleh selanjutnya dianalisis dan diinterpretasikan sebagai bentuk penyelidikan yang berikutnya.

Pada tahap keempat (fase pelaporan), peserta didik menggunakan hasil data pengamatan untuk menjawab hipotesis yang telah dirumuskan. Selain itu, peserta didik diminta menyajikan hasil percobaan dan menarik kesimpulan dari percobaan yang telah dilakukan.

Dalam pengajaran *Scientific investigation*, peserta didik dihadapkan pada fenomena-fenomena fisis yang terjadi, kemudian peserta didik dibimbing untuk membuat hipotesis atas fenomena tersebut. Hipotesis tidak dibuat secara acak akan tetapi berdasarkan pemikiran dan pemahaman yang telah dimiliki. Peserta didik diberi petunjuk untuk mengumpulkan dan memproses data, selanjutnya peserta didik merencanakan dan melakukan proses penyelidikan untuk membuktikan hipotesis

sehingga menemukan konsep fisika. Kemudian dilaksanakan kegiatan evaluasi selama proses penyelidikan berlangsung (Moeed, 2013:541).



**Gambar 2.** Tahapan Pembelajaran *Scientific Investigation*

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran Scientific Investigation adalah model pembelajaran dalam pembelajaran fisika yang menekankan pada pemberian tugas secara langsung kepada peserta didik melalui kegiatan penyelidikan atau kerja praktik untuk mendapatkan temuan konsep fisika tertentu.

## 5. Hasil Belajar

Hasil belajar merupakan salah satu unsur yang tidak bisa lepas dari proses belajar mengajar, karena hasil belajar diperoleh setelah siswa melakukan aktifitas belajar. Sudjana (2014:2) mendefinisikan hasil belajar sebagai perubahan tingkah laku yang mencakup bidang kognitif, afektif dan psikomotoris. Hal ini serupa dengan pendapat Mundilarto (2012:7-9) yang menyatakan bahwa hasil belajar fisika dapat dikelompokkan ke dalam kompetensi yang berupa perilaku (*behavioral objectives*) dan kompetensi bukan perilaku (*non-behavioral objectives*). Kompetensi yang berupa perilaku berwujud perilaku khusus yang harus ditunjukkan oleh peserta didik bahwa telah terjadi proses belajar, baik dalam ranah kognitif, psikomotor, dan afektif.

Penjabaran Taksonomi Bloom dalam ranah kognitif (*Taxonomy for Learning*) menurut Anderson & Krathwohl, sebagai berikut (Mundilarto, 2012:9):

- a. **Mengingat** (*remembering*): mengenal kembali pengetahuan yang telah disimpan dalam memori. Mengingat adalah ketika memori digunakan untuk mengenal kembali pengetahuan-pengetahuan yang pernah diperoleh.
- b. **Memahami** (*understanding*): membangun arti dari berbagai jenis materi yang ditandai dengan kemampuan menginterpretasi, memberi contoh, mengklasifikasi, merangkum, menyimpulkan, membandingkan, dan menjelaskan.
- c. **Menerapkan** (*applying*): melakukan atau menggunakan suatu prosedur melalui pelaksanaan atau penerapan pengetahuan. Menerapkan berkaitan dan mengacu pada situasi di mana materi yang telah dipelajari digunakan untuk menghasilkan produk seperti model, penjelasan, atau simulasi.

- d. **Menganalisis** (*analyzing*): mengurai materi atau konsep ke dalam bagian-bagian, mengkaji hubungan antara bagian untuk mempelajari struktur atau tujuan secara keseluruhan. Kegiatan mental yang mencakup di dalamnya adalah membedakan, mengorganisasi, mengidentifikasi.
- e. **Mengevaluasi** (*evaluating*): membuat kebijakan berdasarkan pada kriteria dan standar melalui pengamatan dan peninjauan. Kritik atau saran, rekomendasi, dan laporan adalah beberapa contoh produk yang dihasilkan dari proses evaluasi.
- f. **Mencipta** (*creating*): mengkombinasikan elemen-elemen untuk membentuk bangun keseluruhan yang logis dan fungsional. Mengorganisasi ulang elemen-elemen ke dalam pola atau struktur yang baru melalui proses pembangkitan, perencanaan, atau produksi. Penciptaan memerlukan penggabungan atau sintesis bagian-bagian ke dalam cara, pola, bentuk, atau produk yang baru.

Berikut adalah tabel Taksonomi Bloom revisi menurut Anderson L.W dan Krathwohl dikutip dalam Ana Ratna Wulan, FMIPA UPI.

**Tabel 1.** Taksonomi Bloom Revisi

Dimensi Pengetahuan	Dimensi Proses Kognitif
<p><b>1. Pengetahuan Faktual</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Pengetahuan tentang terminologi</li> <li>b. Pengetahuan tentang bagian detail dan unsur-unsur</li> </ul> <p><b>2. Pengetahuan Konseptual</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Pengetahuan tentang klasifikasi dan kategori</li> <li>b. Tentang prinsip dan generalisasi</li> <li>c. Tentang teori, model dan struktur</li> </ul> <p><b>3. Pengetahuan Prosedural</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Tentang keterampilan khusus yang berhubungan dengan bidang tertentu</li> <li>b. Tentang teknik dan metode</li> <li>c. Tentang kriteria penggunaan suatu prosedur</li> </ul> <p><b>4. Pengetahuan Metakognitif</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. pengetahuan strategic</li> <li>b. pengetahuan tentang operasi kognitif</li> <li>c. pengetahuan tentang diri sendiri</li> </ul>	<p><b>C.1. Mengingat (Remember)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1. Mengenali</li> <li>1.2. Mengingat</li> </ul> <p><b>C.2. Memahami (Understand)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.3. Menafsirkan</li> <li>1.4. Memberi contoh</li> <li>1.5. Meringkas</li> <li>1.6. Menarik inferensi</li> <li>1.7. Membandingkan</li> <li>1.8. Menjelaskan</li> </ul> <p><b>C.3. Mengaplikasikan (Apply)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.9. Menjalankan</li> <li>1.10. Mengimplementasikan</li> </ul> <p><b>C.4. Menganalisis (Analyze)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.11. Menguraikan</li> <li>1.12. Mengorganisir</li> <li>1.13. Menemukan makna tersirat</li> </ul> <p><b>C.5. Evaluasi (Evaluate)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.14 Memeriksa</li> <li>1.15 Mengkritik</li> </ul> <p><b>C.6. Membuat (Create)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.16 Merumuskan</li> <li>1.17 Merencanakan</li> <li>1.18 Memproduksi</li> </ul>

a. Penguasaan Materi

Kata penguasaan tersusun dari kata dasar kuasa yang berarti mampu, mengerti benar dan mempelajari supaya paham. Dengan demikian kata penguasaan secara operasional dapat diartikan sebagai suatu usaha untuk mempelajari dengan sungguh-sungguh suatu hal agar dapat dipahami. Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia penguasaan diartikan sebagai pemahaman atau kesanggupan untuk menggunakan pengetahuan, kepandaian dan sebagainya.

Dalam penilaian hasil belajar, peranan tujuan pengajaran yang berisi kemampuan dan tingkah laku yang diinginkan dikuasai siswa menjadi unsur penting sebagai dasar dan acuan penilaian (Sudjana, 2014:3). Oleh karena itu penguasaan kemampuan dan perubahan tingkah laku peserta didik merupakan tujuan dari

pengajaran yang penting sebagai acuan penilaian hasil belajar. Menguasai materi termasuk dalam kemampuan bidang kognitif, Sedangkan aspek kognitif merupakan bagian dari hasil belajar peserta didik. Hal ini berarti penguasaan materi adalah salah satu tujuan pengajaran yang dapat dilihat melalui penilaian hasil belajar peserta didik.

Pada penelitian ini, berfokus pada hasil belajar kompetensi perilaku pada ranah kognitif yakni penguasaan materi dengan penilaian C1 sampai C4. Selanjutnya akan dianalisis untuk mengetahui peningkatan penguasaan materi dari sebelum dan sesudah melaksanaan pembelajaran berbasis *Scientific Investigation*.

## 6. Keterampilan Proses Sains

Ilmuwan menggunakan berbagai langkah untuk mengeksplor dan menjelaskan kejadian misteri alam semesta ini. Dalam pendidikan ipa sekolah dasar dan menengah, keterampilan-keterampilan dasar yang biasa digunakan para ilmuwan dalam bekerja secara ilmiah disebut proses sains. Proses sains merupakan keterampilan yang berupa mengumpulkan, mengorganisasi dan menggunakan data untuk menafsirkan dan memahami kejadian-kejadian yang terjadi di alam.

Rezba et al (2007:4) mengungkapkan bahwa cara berpikir dalam sains disebut keterampilan proses. Keterampilan proses merupakan salah satu aspek dari tiga komponen utama sains (fisika) yaitu; (a) sains adalah tubuh pengetahuan; (b) sains adalah proses, cara menyelidiki; (c) sains adalah suatu cara untuk mengetahui atau membangun pemahaman tentang alam.

Diungkapkan pula oleh Carin (2001:42) *processes of science are mental and physical skills for collecting information, organizing it in various ways, and using it*

*to explain phenomena and solve problems.* Dengan mengembangkan keterampilan proses, siswa mampu menemukan dan mengembangkan sendiri fakta dan konsep serta menumbuhkan dan mengembangkan sikap dan nilai yang dituntut.

Adapun keterampilan-keterampilan proses sains yang ditekankan pada peserta didik sekolah dasar dan menengah menurut Carin (2001) ditunjukkan pada tabel berikut.

**Tabel 2.** Keterampilan Proses Sains Sekolah Dasar dan Menengah

Indikator	Keterangan
Observasi	Mengumpulkan informasi menggunakan indera dan alat yang tepat
Mengukur	Mengukur variabel variabel menggunakan bermacam alat-alat dan satuan standar-nonstandar
Klasifikasi	Mengelompokkan objek atau makhluk hidup berdasarkan satu atau lebih kesamaan
Inferensi	Menarik kesimpulan sementara dari pengamatan berdasarkan pengetahuan yang dimiliki
Hipotesis	Membuat pernyataan tentang kemungkinan hubungan yang dapat ditemukan melalui investigasi
Investigasi	Memanipulasi satu variabel dan mengamati efek pada variabel lain yang merespon, sambil mengontrol variabel yang konstan pada satu waktu yang sama
Prediksi	Membuat ramalan kemungkinan hasil investigasi berdasarkan pola data yang diketahui
Menjelaskan	Menghubungkan fakta-fakta dan pengetahuan ilmiah secara logis untuk memahami peristiwa yang membingungkan
Mengkomunikasi	Mencatat dan menyajikan hasil investigasi kepada orang lain dengan berbagai cara

\*(sumber: Carin & Bass (2001:44)

KPS terdiri atas keterampilan-keterampilan dasar (*basic skills*) dan keterampilan-keterampilan terintegrasi (*integrated skills*). Aspek keterampilan proses sains dasar dan terintegrasi menurut Chiappetta (2010) dijelaskan pada tabel berikut.

**Tabel 3.** Keterampilan Proses Sains Dasar dan Terintegrasi

Indikator	Definisi
Keterampilan Dasar	
Observasi	Mencatat sifat-sifat objek dan situasi dengan menggunakan panca indra
Klasifikasi	Mengaitkan objek dan peristiwa sesuai dengan sifat atau atributnya (mencakup mengklasifikasikan tempat, objek, ide atau peristiwa ke dalam kategori berdasarkan kesamaan)
Hubungan ruang/waktu	Memvisualisasikan dan memanipulasi objek dan peristiwa, berkaitan dengan bentuk, waktu, jarak dan kecepatan
Menggunakan angka	Menggunakan hubungan kuantitatif misalnya, notasi ilmiah, kesalahan, angka yang signifikan, presisi, rasio, proporsi
Mengukur	Mengekspresikan jumlah suatu benda atau zat secara kuantitatif seperti meter, liter, gram, dan newton
Inferensi	Memberikan penjelasan untuk suatu objek atau peristiwa tertentu
Prediksi	Peramalan kejadian masa depan berdasarkan observasi masa lalu ataupun data
Keterampilan Terintegrasi	
Mendefinisikan secara operasional	Mengembangkan pernyataan yang menyajikan deskripsi konkret dari suatu objek atau peristiwa dengan menceritakan apa yang harus dilakukan dan diamati
Merumuskan model	Mengkonstruksi gambar, objek, atau rumus matematis untuk menjelaskan ide-ide
Mengontrol variabel	Memanipulasi dan mengendalikan sifat yang berhubungan dengan situasi atau peristiwa yang bertujuan untuk menentukan sebab akibat
Interpretasi data	Membuat penjelasan, kesimpulan atau hipotesis dari data yang telah disajikan dalam bentuk grafik, diagram atau tabel
Membuat hipotesis	Menyatakan generalisasi sementara dari pengamatan atau sebuah kesimpulan yang dapat digunakan untuk menjelaskan peristiwa tetapi harus diuji langsung dengan satu atau lebih eksperimen
Melakukan percobaan	Pengujian hipotesis melalui manipulasi dan pengendalian variabel bebas dan mencatat pengaruh dari variabel terikat, menafsirkan dan menyajikan hasil dalam bentuk laporan

\*(sumber : Chiappetta & Koballa (2010:132))

Menurut pengertian dari beberapa ahli dapat disimpulkan bahwa keterampilan proses adalah cara berpikir dalam sains untuk memperoleh ilmu pengetahuan seperti

yang biasa dilakukan para ilmuwan dalam bekerja secara ilmiah. Beberapa keterampilan dasar yang berproses dalam kerja ilmiah secara investigasi atau melalui kerja laboratorium antara lain observasi, merumuskan hipotesis, melakukan percobaan, menafsirkan data, menarik kesimpulan dan berkomunikasi.

Semiawan (1987:14-15) mengungkapkan bahwa keterampilan proses sains perlu diterapkan dalam pembelajaran dikarenakan (1) pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi sehingga tidak memungkinkan guru menyampaikan semua fakta, konsep dan teori kepada siswa; (2) siswa lebih mudah memahami konsep-konsep yang rumit dan abstrak dengan disertai contoh konkret; (3) siswa perlu dilatih untuk selalu bertanya, berpikir kritis, dan mengusahakan kemungkinan-kemungkinan jawaban terhadap suatu masalah yang mana penemuan ilmu pengetahuan tidak bersifat mutlak benar; serta (4) dalam pembelajaran seyogyanya pengembangan konsep tidak dilepaskan dari pengembangan sikap dan nilai dalam diri siswa.

Keterampilan proses sains (KPS) merupakan salah satu pendekatan yang dapat dijadikan acuan bagi pendidik dalam melaksanakan proses pembelajaran. Chiappetta (2010:131) mengungkapkan pendekatan keterampilan proses menekankan pada pengembangan kemampuan investigasi yang sering dikaitkan dengan penyelidikan ilmiah. Keterampilan proses ini seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3. Hal ini berarti KPS menekankan pada pembentukan keterampilan memperoleh pengetahuan dan mengkomunikasikan hasil perolehannya. Penerapan KPS baik digunakan di sekolah menengah untuk menumbuhkan semangat investigasi ilmiah (*Scientific investigation*)

dalam proses belajar dengan menggunakan daya pikir guna mencapai pengetahuan yang bermakna.

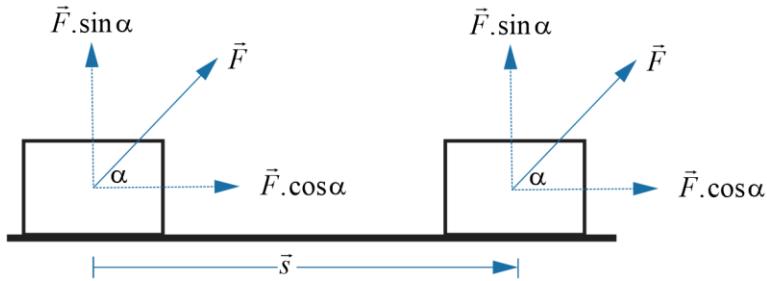
Dalam penelitian ini, keterampilan-keterampilan proses sains dasar yang dikembangkan meliputi identifikasi masalah, penyusunan hipotesis, pengaturan variabel, investigasi, pengumpulan data, interpretasi data, penarikan kesimpulan, dan berkomunikasi. Aspek identifikasi masalah, pengaturan variabel, investigasi, pengumpulan data, dan berkomunikasi diukur melalui observasi menggunakan lembar pengamatan yang telah disertai rubrik penilaian. Sedangkan aspek menyusun hipotesis, interpretasi data dan menarik kesimpulan diukur melalui analisis jawaban peserta didik pada LKPD.

## 7. Materi Usaha dan Energi

### a. Usaha

Usaha dilambangkan dengan huruf W, dari bahasa inggris “*work*”. Usaha adalah besarnya energi yang diberikan oleh gaya untuk merubah posisi benda sehingga benda mengalami perpindahan posisi. Syarat terjadinya usaha adalah benda harus mengalami perpindahan posisi

Usaha juga dapat didefinisikan sebagai hasil perkalian skalar dari vektor gaya dengan vektor perpindahan benda, atau hasil kali komponen gaya yang searah perpindahan dengan besar perpindahannya.



**Gambar 3.** Gaya  $\vec{F}$  membentuk sudut  $\alpha$  terhadap perpindahan  $\vec{s}$

Pada Gambar 3 menunjukkan gaya konstan  $\vec{F}$  pada suatu benda menyebabkan benda berpindah sejauh  $\vec{s}$ , usaha yang dilakukan gaya tersebut dinyatakan dengan:

$$W = \vec{F} \bullet \vec{s}$$

$$W = F s \cos \alpha \quad (1)$$

Keterangan:

$W$  = usaha (J)

$\vec{F}$  = gaya (N)

$\vec{s}$  = perpindahan (m)

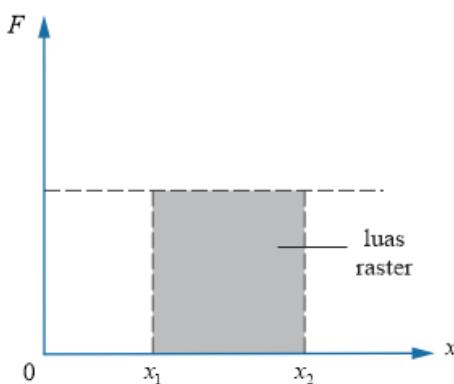
$\alpha$  = sudut yang oleh gaya yang bekerja terhadap perpindahan benda

Usaha dibagi menjadi 3, yaitu;

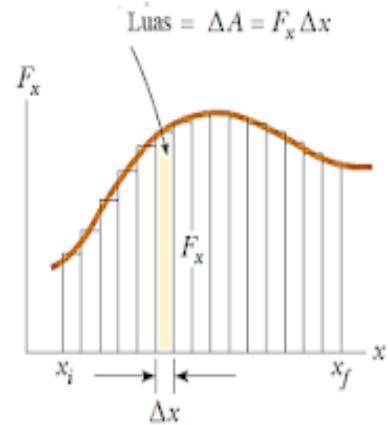
- 1) Usaha bernilai positif (+), jika arah gaya searah dengan arah perpindahan benda.
- 2) Usaha adalah nol (0), ketika tidak ada perpindahan atau gaya dan perpindahan saling tegak lurus sehingga  $\cos 90^\circ$ . Misalnya, jika kita membawa ember secara horizontal, gaya gravitasi tidak melakukan kerja.
- 3) Usaha dapat bernilai negatif (-), jika arah gaya berlawanan dengan arah perpindahan benda. Misalnya, usaha yang dilakukan oleh gaya gravitasi ketika atlet mengangkat beban.

Menghitung usaha yang dilakukan oleh sebuah benda melalui grafik gaya terhadap perpindahan adalah luas daerah dibawah grafik dapat diamati pada gambar berikut.

#### Menghitung usaha dari grafik F-x



**Gambar 4.** Grafik gaya terhadap posisi untuk gaya konstan



**Gambar 5.** Grafik gaya terhadap posisi untuk gaya yang berubah

Usaha = Luas raster di bawah grafik F-x

#### b. Energi

Energi adalah kemampuan suatu benda untuk melakukan usaha. Energi di alam adalah besaran yang kekal, dengan sifat-sifat sebagai berikut;

- 1) Transformasi energi: energi dapat diubah menjadi energi bentuk lain.
- 2) Transfer energi: energi dapat dipindahkan dari suatu benda ke benda lain atau dari sistem ke sistem lain.
- 3) Energi tidak dapat diciptakan dan tidak dapat dimusnahkan.

Sumber-sumber energi yang banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari misalnya: energi minyak bumi, energi batubara, energi air terjun, energi nuklir dan energi kimia.

Macam-macam bentuk energi sebagai berikut;

- a) **Energi kinetik**, merupakan energi yang dimiliki oleh suatu benda karena gerakan benda (kecepatannya). Energi kinetik suatu benda besarnya berbanding lurus dengan massa suatu benda dan kuadrat kecepatannnya.

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 \quad (2)$$

Dimana

$E_k$  = energi kinetik (joule)

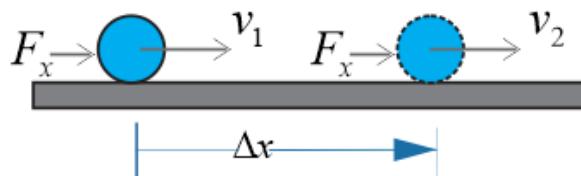
$m$  = massa benda (kg)

$v$  = kecepatan (m/s)

Hubungan energi kinetik dengan usaha:

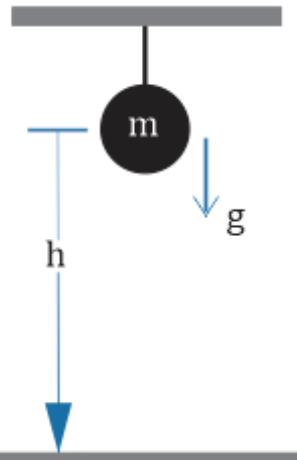
$$W = \Delta E_k = E_k_2 - E_k_1$$

$$W = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) \quad (3)$$



**Gambar 6.** Gaya  $F_x$  menyebabkan bola berpindah sejauh  $\Delta x$

b) **Energi potensial**, adalah energi yang tersimpan dalam suatu benda akibat kedudukan atau posisi benda tersebut. Energi potensial terbagi atas dua, yaitu energi potensial gravitasi dan energi potensial pegas.



**Gambar 7.** Energi potensial gravitasi

Energi potensial gravitasi timbul akibat tarikan gaya gravitasi Bumi yang bekerja pada benda. Secara matematis, persamaan energi potensial gravitasi dapat dituliskan;

$$Ep = mgh \quad (4)$$

Keterangan

$Ep$  = Energi potensial (joule)

$m$  = massa benda (kg)

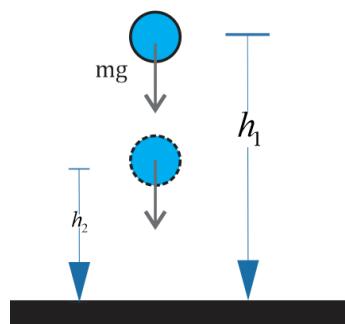
$g$  = percepatan gravitasi ( $\text{m/s}^2$ )

$h$  = ketinggian benda dari acuan

Hubungan energi potensial gravitasi dengan usaha;

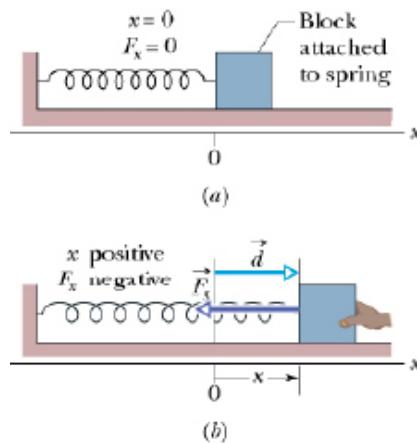
$$W = \Delta EP = EP_2 - EP_1$$

$$W = mg(h_2 - h_1) \quad (5)$$



**Gambar 8.** Benda yang dilepaskan dari ketinggian  $h_1$

Bentuk energi potensial yang kedua adalah energi potensial elastis pegas. Contoh energi potensial ini adalah busur yang teregang. Besarnya energi potensial elastis bergantung pada besarnya gaya tekan atau gaya regang yang diberikan pada benda tersebut.

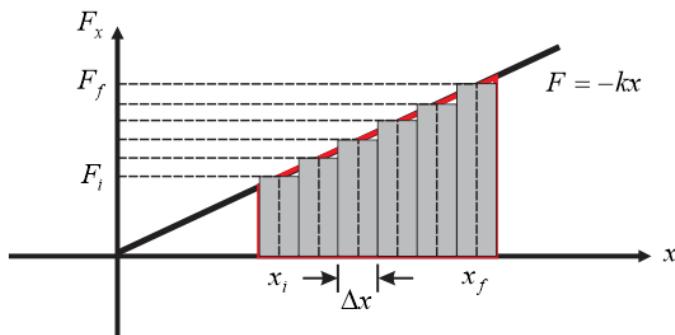


Pada pegas yang disimpangkan sejauh  $x$  dari posisi kesetimbangannya, besar gaya pegas  $F = -kx$ .

**Gambar 9.** Gaya pegas pada sebuah balok yang diregangkan.

(sumber: Halliday&Ressnick, 2009)

Pada pegas akan bekerja gaya sebagai berikut.



**Gambar 10.** Grafik hubungan  $F$  terhadap  $x$  pada kurva  $F = -kx$

Pada Gambar 10 usaha total yang diberikan untuk meregangkan pegas adalah

$$W = \Sigma F \Delta x \quad (6)$$

Besarnya usaha total ini sama dengan luas segitiga di bawah kurva  $F$  terhadap  $x$  sehingga dapat dituliskan

$$W = \frac{1}{2} F \Delta x$$

$$W = -\frac{1}{2} k \Delta x^2 \quad (7)$$

Oleh karena **usaha** yang diberikan pada pegas ini akan tersimpan sebagai **energi potensial**, dapat dituliskan persamaan energi potensial pegas sebagai berikut.

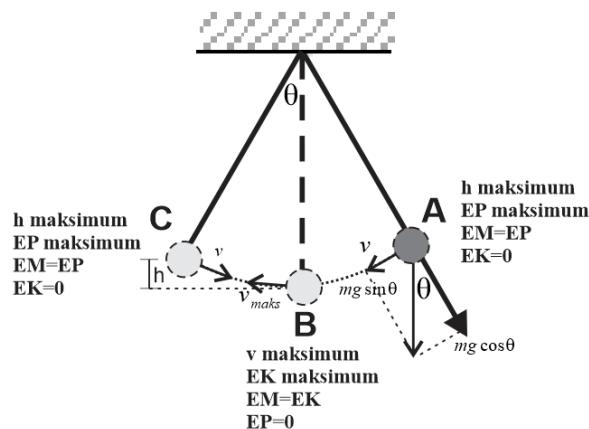
$$EP_{pegas} = -\frac{1}{2} k \Delta x^2 \quad (8)$$

Energi potensial pegas ini juga dapat berubah karena usaha yang dilakukan oleh gaya pegas. Besar usaha yang dilakukan oleh gaya pegas itu dituliskan dengan persamaan

$$W = -\Delta EP \quad (9)$$

- c) **Energi mekanik** adalah jumlah antara energi kinetik dan energi potensial suatu benda pada keadaan ideal.

$$Em = Ek + Ep$$



**Gambar 11.** Energi mekanik pada bandul matematis

### **Hukum kekekalan energi mekanik.**

$$EM_{awal} = EM_{akhir} \quad (10)$$

Energi mekanik  $EM = EK + EP$  , sehingga dapat juga ditulis

$$EP_1 + EK_1 = EP_2 + EK_2 \quad (11)$$

Persamaan (10) dan persamaan (11) dikenal dengan hukum kekekalan energi mekanik, yang merupakan asal mula pernyataan “gaya konservatif”. Hukum ini berbunyi sebagai berikut.

*“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 (kekal). Artinya, energi mekanik sistem pada posisi akhir sama dengan energi mekanik sistem pada posisi awal”.*

### **B. Kajian Penelitian yang Relevan**

1. Penelitian pengembangan oleh Annisa Maghfiroh (2017) yang berjudul Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Fisika Berbasis *Scientific Investigation* Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains pada Materi Fluida Dinamis Peserta Didik SMA. Metode penelitian yang digunakan mengadaptasi dari penelitian pengembangan metode ADDIE. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah LKPD berbasis *Scientific Investigation* yang layak digunakan dalam pembelajaran fisika peserta didik SMA kelas XI. Presentase ketercapaian peserta didik dalam menguasai keterampilan proses sains pada

materi fluida dinamis dalam kemampuan menyususn hipotesis 83,3%, mengidentifikasi variabel 91,6%, menentukan alat dan bahan 83,3%, menuliskan data percobaan 68,8%, menganalisis data dan grafik 72,2%, menginterpretasi data 77,1% dan membuat kesimpulan 91,6%. Peningkatan hasil belajar kognitif peserta didik berdasarkan penggerjaan soal *pretest* dan *posttest* dengan teknik N-Gain sebesar 0.6 termasuk dalam kategori sedang.

2. Penelitian pengembangan perangkat pembelajaran fisika berbasis *Group Scientific Investigation* untuk meningkatkan keterampilan proses sains oleh Hesti Widyaningsih (2014). Metode penelitian yang digunakan mengadaptasi dari penelitian R&D Borg & Gall (1983) yang dibatasi sampai pada tahap revisi produk utama. Hasil penelitian ini adalah perangkat pembelajaran yaitu RPP dan LKS berbasis *Group Investigation* yang baik digunakan untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa SMA/MA. Keterampilan proses sains pada uji coba 1 meningkat dari 23,92% menjadi 82,42% dan keterampilan proses sains pada uji coba 2 meningkat dari 32,67% menjadi 87,58%.

### **C. Kerangka Berpikir**

Fisika adalah salah satu pelajaran yang tidak bisa lepas dari percobaan/eksperimen terhadap gejala-gejala alam. Oleh karena itu dalam proses pembelajaran fisika, idealnya peserta didik harus dilibatkan langsung pada suatu kegiatan penemuan guna meningkatkan kemampuannya dalam memecahkan suatu konsep atau masalah. Akan tetapi, pembelajaran fisika di sekolah yang menerapkan

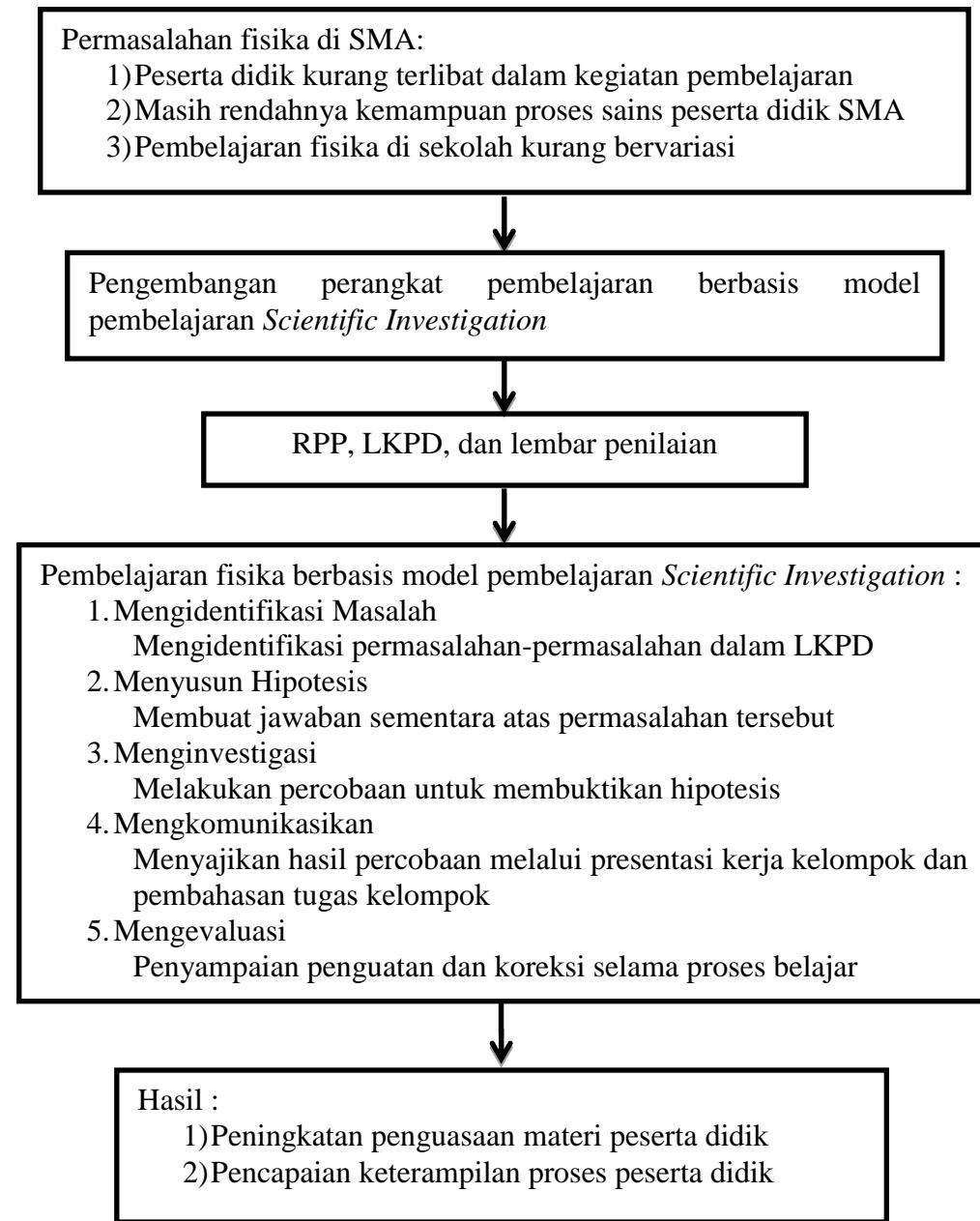
pembelajaran dimana peserta didik melakukan percobaan mengenai materi yang sedang dipelajari masih jarang ditemui. Pembelajaran fisika di dalam kelas masih berpusat pada guru (*teacher center*), sehingga peserta didik tidak terlatih untuk melakukan percobaan terkait materi yang sedang dipelajari.

Fisika masih dipandang sulit bagi sebagian besar peserta didik. Hal ini dapat dilihat dari masih lemahnya kemampuan proses sains peserta didik. Salah satu faktor yang menyebabkan rendahnya kemampuan proses sains di sekolah menengah adalah proses pembelajaran fisika yang belum efektif. Salah satu pembelajaran efektif yang melibatkan peserta didik dalam kegiatan penyelidikan adalah kerja praktik.

Dalam penelitian ini akan digunakan model pembelajaran berbasis penyelidikan ilmiah atau *Scientific Investigation* yakni model pembelajaran yang dapat melibatkan peserta didik secara langsung pada kegiatan penemuan guna memecahkan suatu masalah. Pembelajaran ini menekankan pada kegiatan penyelidikan sehingga peserta didik dapat menemukan dan menganalisis konsep fisika secara utuh. Pada pembelajaran ini peserta didik dihadapkan pada fenomena-fenomena fisis yang terjadi kemudian peserta didik dibimbing untuk membuat dugaan sementara yang berhubungan dengan permasalahan/fenomena tersebut. Kemudian peserta didik dibimbing untuk melaksanakan kegiatan percobaan untuk membuktikan hipotesis yang telah dibuat sehingga peserta didik akan menemukan konsep fisika. Selanjutnya peserta didik menyampaikan hasil percobaan dengan presentasi kelompok, setelah itu dilakukan kegiatan evaluasi selama proses pembelajaran berlangsung.

Kegiatan pembelajaran berbasis penyelidikan ilmiah diharapkan tercapainya keterampilan proses sains peserta didik yang berimplikasi pada pemahaman konsep peserta didik. Sehingga melalui pembelajaran model pembelajaran *Scientific Investigation* dapat meningkat penguasaan materi peserta didik.

Adapun kerangka berpikir dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 12 berikut ini.



**Gambar 12.** Alur Kerangka Berpikir

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Desain Penelitian**

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian *Research and Development* (R&D) yang bertujuan untuk menghasilkan produk berupa perangkat pembelajaran fisika pokok bahasan usaha dan energi yang berbasis *Scientific Investigation* guna meningkatkan penguasaan materi dan keterampilan proses sains peserta didik kelas X. Prosedur penelitian pengembangan ini dengan mengadaptasi model 4-D yang dikembangkan oleh Thiagarajan. Model 4-D terdiri dari 4 tahap utama yaitu: 1) tahap pendefinisian (*Define*); 2) tahap perancangan (*Design*); 3) tahap pengembangan (*Develop*); dan 4) tahap penyebaran (*Disseminate*).

##### **1. Tahap Pendefinisian (*Define*)**

Tahap pendefinisian merupakan tahap awal dari penelitian ini. Pada tahap ini dilakukan kegiatan analisis perlunya pengembangan perangkat pembelajaran serta untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pembelajaran. Tahap ini meliputi 5 langkah pokok, yaitu

###### **a. Analisis awal**

Analisis awal bertujuan untuk menetapkan masalah dasar yang dihadapi dalam pembelajaran fisika di SMA terkait kurikulum dan permasalahan pembelajaran di lapangan sehingga dibutuhkan pengembangan bahan pembelajaran untuk mengatasi permasalahan tersebut.

b. Analisis peserta didik

Analisis peserta didik yaitu analisis tentang karakteristik peserta didik yang meliputi kemampuan dan tingkat perkembangan kognitif serta karakteristik keterampilan peserta didik. Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik peserta didik dan mengetahui perangkat pembelajaran yang sesuai sehingga dapat membantu peserta didik dalam proses pembelajaran

c. Analisis tugas

Analisis tugas yaitu kumpulan prosedur untuk menentukan isi dalam satuan pembelajaran. Analisis tugas bertujuan untuk merinci isi materi ajar secara garis besar sehingga menjadi dasar pertimbangan untuk menyusun perangkat pembelajaran yang akan dikembangkan.

d. Analisis konsep

Analisis konsep merupakan identifikasi konsep-konsep utama yang akan diajarkan dengan cara menyusun ulang konsep-konsep yang akan dikembangkan yang disesuaikan dengan konsep yang sudah ada secara sistematis dan relevan dengan kondisi serta kebutuhan peserta didik.

e. Spesifikasi tujuan pembelajaran

Spesifikasi tujuan pembelajaran yaitu perumusan tujuan pembelajaran didasarkan pada Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) yang tercantum dalam kurikulum 2013 tentang materi pokok usaha dan energi dan disesuaikan dengan model pembelajaran *Scientific Investigation*.

## **2. Tahap Perancangan (*Design*)**

Tujuan dari tahap ini adalah untuk menyiapkan prototipe perangkat pembelajaran. Tahap ini terdiri dari 3 langkah, yaitu;

a. Pemilihan media pembelajaran

Pemilihan media pembelajaran disesuaikan dengan hasil analisis kondisi dan kebutuhan peserta didik serta karakterisasi materi pembelajaran dalam rangka penyediaan bahan ajar yang sesuai agar dapat mencapai tujuan, yakni peningkatan penguasaan materi dan keterampilan proses sains peserta didik.

b. Pemilihan format

Pemilihan format dilakukan dengan mengkaji format-format perangkat yang sudah ada dan menetapkan format perangkat yang akan dikembangkan. Pemilihan format disesuaikan dengan pembelajaran berbasis *Scientific Investigation* yang digunakan sebagai acuan untuk membuat rancangan awal perangkat pembelajaran.

c. Rancangan awal perangkat pembelajaran

Penyusunan draft awal akan menghasilkan draft RPP, LKPD, dan lembar penilaian untuk pembelajaran berbasis pembelajaran *Scientific Investigation*.

## **3. Tahap Pengembangan (*Develop*)**

Tujuan tahap ini adalah menghasilkan RPP, LKPD, dan lembar penilaian yang sudah direvisi berdasarkan saran, masukan dan penilaian dari validator ahli (dosen) dan validator praktisi (guru Fisika SMA), uji lapangan terbatas, dan uji lapangan operasional.

a. Validasi produk oleh validator

Pada tahapan ini draf awal perangkat pembelajaran diserahkan kepada dosen ahli dan praktisi untuk divalidasi serta mendapatkan saran dan masukan untuk perbaikan. Selanjutnya perangkat pembelajaran direvisi berdasarkan saran dan masukan dari validator.

b. Revisi I

Revisi I dilakukan setelah validasi produk oleh validator. Pada tahap revisi I dilakukan perbaikan produk berdasarkan saran dan masukan dari dosen ahli maupun praktisi. Perbaikan desain dilakukan peneliti untuk menghasilkan produk yang layak diujicobakan.

c. Uji coba terbatas

Perangkat pembelajaran hasil revisi tahap 1 selanjutnya diujicobakan dalam pembelajaran. Dari hasil uji coba terbatas ini diperoleh kritik/saran untuk perbaikan perangkat untuk selanjutnya dilakukan revisi tahap 2.

d. Revisi II

Setelah uji coba terbatas, tahap selanjutnya adalah perbaikan perangkat pembelajaran yang telah diujicobakan. Tahap revisi II dilakukan jika instrumen penilaian kurang reliabel atau valid untuk digunakan. Hasil dari revisi II adalah produk baru yang lebih baik dan siap untuk uji coba lapangan.

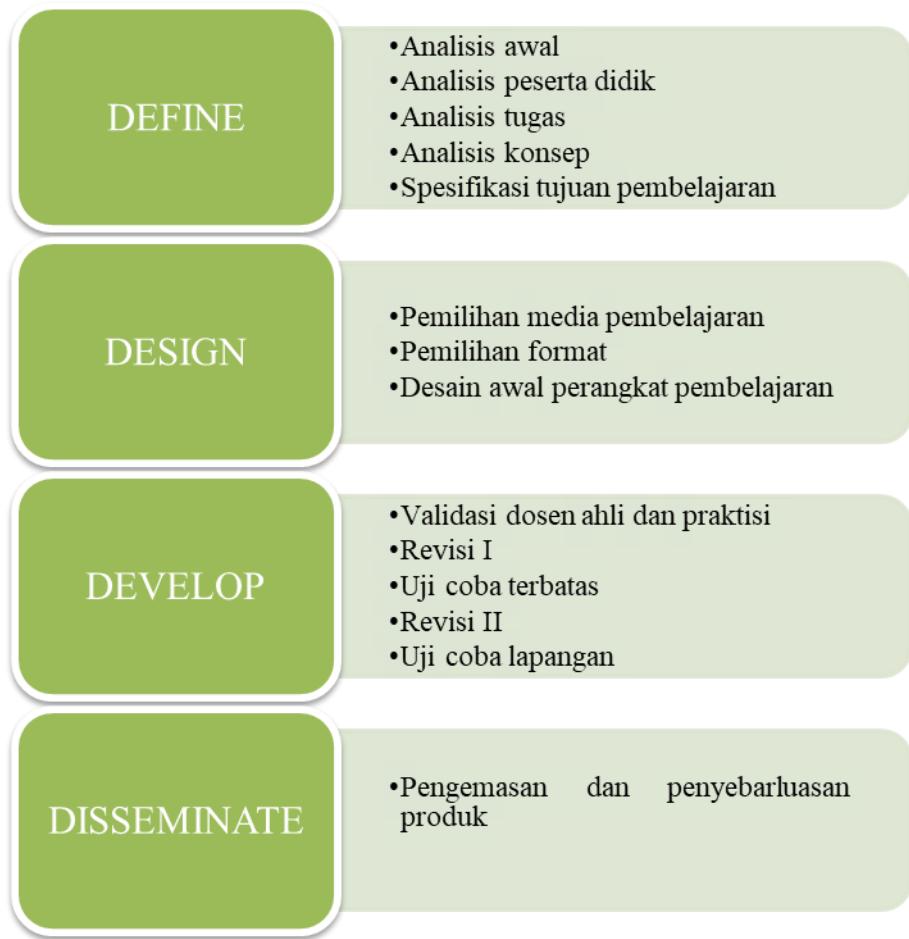
e. Uji coba lapangan

Uji ini dilakukan dengan menggunakan perangkat pembelajaran terevisi 2. Pada tahapan ini dilakukan penilaian kemampuan aspek pengetahuan dan keterampilan

peserta didik berupa penguasaan materi dan keterampilan proses sains serta respon peserta didik terhadap pembelajaran berbasis model pembelajaran *Scientific Investigation*. Berdasarkan data keterlaksanaan pembelajaran berbasis *Scientific Investigation* dalam uji ini juga diperoleh bagian perangkat pembelajaran yang harus direvisi. Data tersebut digunakan untuk merevisi perangkat pembelajaran, dihasilkan produk terevisi 3 yang selanjutnya sebagai produk penelitian ini.

#### **4. Tahap Penyebaran (*Disseminate*)**

Tahap terakhir dari penelitian ini adalah *disseminate* atau penyebarluasan produk akhir penelitian pada skala yang lebih luas. Tahap *disseminate* merupakan tahap pengepakan serta menyerahkan produk yang telah dikembangkan kepada guru fisika di sekolah lain. Secara singkat tahapan-tahapan *4D models* dalam penelitian ini disajikan dalam gambar berikut:



**Gambar 13.** Bagan 4D-Models

## B. Subjek Penelitian

Subjek penelitian pada penelitian ini adalah peserta didik kelas X SMA N 2 Bantul. Uji coba terbatas dilakukan di kelas X MIPA 6, sedangkan uji coba lapangan dilakukan di kelas X MIPA 2 dengan jumlah masing-masing kelas sebanyak 30 peserta didik.

### **C. Waktu dan Lokasi Penelitian**

Proses pengambilan data pada penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2017/2018 dimulai pada bulan Maret-April 2018 di SMA N 2 Bantul.

### **D. Instrumen Penelitian**

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 2 yaitu instrumen perangkat pembelajaran dan instrumen pengumpulan data.

#### 1. Instrumen perangkat pembelajaran

##### a. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Pada rencana pelaksanaan pembelajaran ini berisikan panduan bagi guru untuk mengajar, yakni terdiri dari pendahuluan, kegiatan inti dan penutup. RPP dibuat sebagai pedoman untuk melaksanakan pembelajaran yang sesuai dengan model pembelajaran *Scientific Investigation* untuk memperoleh hasil proses pembelajaran yang optimal. Kegiatan pembelajaran dengan pendekatan *Scientific Investigation* diawali dari peserta didik dihadapkan dengan fenomena-fenomena fisis dalam sehari-hari kemudian dibimbing untuk membuat sebuah hipotesis dari fenomena tersebut. Selanjutnya dilakukan sebuah penyelidikan berupa kegiatan praktikum untuk membuktikan hipotesis dan dilakukan evaluasi selama proses pembelajaran berlangsung.

b. Lembar Kerja Peserta Didik

LKPD yang dimaksud adalah serangkaian kegiatan peserta didik yang melatih serangkaian keterampilan proses sains untuk dicapai peserta didik dalam materi usaha dan energi. Lembar kerja peserta didik berdasarkan tujuan pembelajaran yang disesuaikan dengan pembelajaran berbasis model pembelajaran *Scientific Investigation*.

2. Instrumen pengumpulan data

a. Lembar penilaian perangkat pembelajaran

Lembar penilaian perangkat pembelajaran digunakan untuk mengukur tingkat kevalidan perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Lembar penilaian ini ditujukan kepada dosen penilai dan guru fisika. Hasil penilaian lembar ini akan menentukan apakah perangkat pembelajaran yang dihasilkan layak diujicobakan tanpa revisi, dengan revisi, atau tidak layak diujicobakan.

b. Lembar observasi keterlaksanaan RPP

Instrumen ini digunakan untuk mengetahui apakah kegiatan dalam proses pembelajaran dapat terlaksana semuanya. Penilaian keterlaksanaan RPP dilakukan berdasarkan aktualisasi yang dilakukan oleh guru dan peserta didik selama pembelajaran berlangsung dan catatan observasi keseluruhan. Lembar observasi ini diisi oleh observer yang bertugas mengamati selama proses pembelajaran.

c. Lembar penilaian keterampilan proses sains

Lembar penilaian keterampilan proses sains digunakan untuk menilai keterampilan proses peserta didik selama mengikuti pembelajaran dengan model

*Scientific Investigation*. Lembar penilaian ini dilengkapi dengan rubrik penilaian. Lembar penilaian disesuaikan berdasarkan kisi-kisi yang telah disusun.

**Tabel 4.** Kisi-Kisi Instrumen Keterampilan Proses Sains

Aspek Keterampilan Proses Sains	Nomor Pernyataan
Identifikasi Masalah	1
Penyusunan Hipotesis	2
Pengaturan Variabel	3
Perencanaan Investigasi	4
Pengumpulan Data	5
Interpretasi Data	6
Penarikan Kesimpulan	7
Mengkomunikasikan	8

d. Lembar penilaian penguasaan materi fisika

Instrumen berupa soal *pretest* dan *posttest* untuk mengukur peningkatan penguasaan materi peserta didik setelah mengikuti pembelajaran dengan model *Scientific Investigation*. Butir soal disusun berdasarkan indikator yang hendak dicapai pada setiap pertemuan dalam pembelajaran.

**Tabel 5.** Kisi-Kisi Instrumen Tes

Indikator Ketercapaian KD	Sebaran Butir <i>Pretest / Posttest</i>			
	C1	C2	C3	C4
Mendefinisikan konsep usaha menurut ilmu fisika	1/1	4/2		
Menjelaskan hubungan gaya dan perpindahan terhadap besar usaha		3/3		
Menghitung usaha yang dilakukan oleh sebuah benda		5/5		
Menghitung usaha yang dilakukan oleh sebuah benda melalui grafik gaya terhadap perpindahan				7/7
Mengaplikasikan persamaan usaha yang dilakukan benda dalam penyelesaian masalah sehari-hari		2/4	6/6	
Menyebutkan bentuk dan sumber energi dalam kehidupan sehari-hari		9/8 8/9		
Mendeskripsikan konsep energi potensial	11/13	10/10		

Indikator Ketercapaian KD	Sebaran Butir <i>Pretest / Posttest</i>			
	C1	C2	C3	C4
gravitasi				
Mengaplikasikan konsep energi potensial gravitasi dalam penyelesaian masalah kehidupan sehari-hari			12/12, 14/16	13/14
Mendeskripsikan konsep energi potensial kinetik			15/11	
Mendeskripsikan konsep hukum kekekalan energi mekanik		18/18		
Mengaplikasikan konsep energi kinetik dan hukum kekekalan energi dalam penyelesaian masalah kehidupan sehari-hari	16/15		20/19	17/17, 19/20

e. Angket respon peserta didik

Angket respon peserta didik digunakan untuk mengukur pendapat peserta didik terhadap ketertarikan, perasaan senang dan keterkinian, serta kemudahan memahami komponen-komponen: materi/isi pelajaran, format materi ajar, gambar-gambarnya, kegiatan dalam LKS, suasana belajar, dan cara guru mengajar serta pendekatan pembelajaran yang digunakan (Trianto, 2009:242). Angket respon peserta didik diberikan setelah seluruh pembelajaran selesai, dilaksanakan dengan menggunakan lembar angket peserta didik.

**Tabel 6.** Kisi-Kisi Instrumen Angket Respon Peserta Didik

Aspek	Indikator	Nomor Pernyataan
Respon peserta didik terhadap pelaksanaan pembelajaran berbasis <i>Scientific Investigation</i> .	Menyukai	1
	Ingin tahu	2
	Termotivasi	3
	Berperan aktif	4
	Dapat bekerjasama	5
	Manfaat	6
	Bebas berpendapat	7
	Mudah	8
	Kepedulian	9
	Kepuasan	10

## **E. Teknik Pengumpulan Data**

1. Memberikan angket validasi kepada dosen sebagai validator ahli dan guru fisika SMA sebagai validator praktisi untuk mengetahui kelayakan perangkat pembelajaran, dan mendapatkan saran serta komentar untuk perbaikan.
2. Melaksanakan kegiatan berupa *pretest* dan *posttest* untuk mengetahui peningkatan penguasaan materi peserta didik sebelum dan sesudah mengikuti kegiatan pembelajaran.
3. Melaksanakan kegiatan mengamati keterampilan proses peserta didik saat pembelajaran berlangsung, dan menilai keterampilan proses lainnya melalui LKPD dengan menggunakan rubrik penilaian keterampilan proses.
4. Mengamati pembelajaran dengan menggunakan lembar observasi keterlaksanaan RPP untuk mengetahui presentase keterlaksanaan pembelajaran.
5. Memberikan angket respon peserta didik untuk mengetahui tanggapan dan komentar selama pembelajaran yang menggunakan model *Scientific Investigation*.

## **F. Teknik Analisis Data**

Analisis data menggunakan analisis kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif bertujuan untuk merevisi produk perangkat pembelajaran berdasarkan saran validator dan data ujicoba pada revisi I dan revisi II. Adapun analisis kuantitatif digunakan untuk mengetahui validitas dan reliabilitas instrumen penelitian dan kelayakan perangkat pembelajaran.

1. Analisis kelayakan perangkat dan instrumen penelitian

a. Analisis kelayakan perangkat pembelajaran (RPP dan LKPD)

Penilaian kelayakan RPP dan LKPD menggunakan skala interval 1-5. Hasil penilaian kemudian dianalisis dengan menghitung rata-rata skor tiap pernyataan. Selanjutnya rata-rata skor tersebut dikonversi menjadi skala pada Tabel 7 berikut.

**Tabel 7.** Pedoman Klasifikasi Penilaian Kriteria Lima

Interval Skor	Kriteria
$\bar{x} > Mi + 1,8SBi$	Sangat Baik
$Mi + 0,6SBi < \bar{x} \leq Mi + 1,8SBi$	Baik
$Mi - 0,6SBi < \bar{x} \leq Mi + 0,6SBi$	Cukup
$Mi - 1,8SBi < \bar{x} \leq Mi - 0,6SBi$	Kurang
$\bar{x} < Mi - 1,8SBi$	Sangat Kurang

(Widoyoko, 2009:238)

Keterangan:

Skor maksimal ideal = skor tertinggi

Skor minimal ideal = skor terendah

$\bar{x}$  = skor actual/ skor yang diperoleh

$$Mi = \frac{1}{2} (\text{skor maksimal ideal} + \text{skor minimal ideal})$$

$$SBi = \frac{1}{6} (\text{skor maksimal ideal} - \text{skor minimal ideal})$$

Berdasarkan kriteria penilaian skala 5 maka diperoleh kriteria penilaian untuk penelitian yaitu sebagai berikut.

**Tabel 8.** Rentang Kriteria Penilaian RPP dan LKPD

Interval Skor	Kriteria
$\bar{x} > 4,2$	Sangat Baik
$3,4 < \bar{x} \leq 4,2$	Baik
$2,6 < \bar{x} \leq 3,4$	Cukup
$1,8 < \bar{x} \leq 2,6$	Kurang
$\bar{x} < 1,8$	Sangat Kurang

- b. Analisis kelayakan instrumen pengumpul data (instrumen tes, lembar penilaian keterampilan proses sains dan lembar angket)

Validitas instrumen pengumpul data dihitung menggunakan *Content Validity Ratio* (CVR) dan *Content Validity Index* (CVI). Pemberian skor pada aitem divalidasi dengan CVR. Data penilaian validator yang diperoleh berupa *checklist*. Berikut disajikan kriteria penilaian validator.

**Tabel 9.** Kriteria Penilaian CVR pada instrumen pengumpul data

Kriteria	Skor	Indeks
Tidak Baik	1	1
Kurang Baik	2	
Cukup	3	2
Baik	4	3
Sangat Baik	5	

Cara menghitung nilai *Content Validity Ratio* (CVR) adalah dengan menggunakan persamaan:

$$CVR = \frac{Ne - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}} \quad (12)$$

keterangan,

Ne = jumlah validator yang setuju

N = jumlah total validator (Lawshe, 1975:567)

Ketentuan:

- Saat jumlah validator yang menyatakan setuju kurang dari setengah total validator maka CVR bernilai negatif.
- Saat jumlah validator yang menyatakan setuju setengah dari jumlah total validator maka CVR bernilai nol.

- iii. Saat seluruh validator menyatakan setuju maka CVR bernilai 1 (diatur menjadi 0,99)
- iv. Saat jumlah validator yang menyatakan setuju lebih dari setengah total validator maka CVR bernilai antara 0-0,99.

Dalam penelitian ini, CVR yang digunakan untuk memvalidasi instrumen hanya CVR yang bernilai positif. CVR yang bernilai negatif tidak digunakan.

Setelah butir indikator pada angket diidentifikasi menggunakan CVR, selanjutnya untuk menghitung indeks validitas perangkat digunakan CVI. CVI merupakan rata-rata nilai CVR dari semua butir angket validasi dan dirumuskan sebagai berikut.

$$CVI = \frac{\text{Jumlah seluruh CVR}}{\text{jumlah butir angket}} \quad (13)$$

Kategori hasil perhitungan CVR dan CVI rentang hasil nilai CVR dan CVI adalah  $-1 < x < 1$ . Angka tersebut dikategorikan sebagai berikut:

**Tabel 10.** Kategori Nilai CVR dan CVI

Nilai CVR dan CVI	Kategori
$-1 < x < 0$	Tidak baik
0	Baik
$0 < x < 1$	Sangat baik

(Lawshe, 1975)

## 2. Analisis tingkat persetujuan validator

Kelayakan perangkat pembelajaran dihitung berdasarkan *percentage of agreement* (PA) yaitu persentase kesepakatan antar validator perangkat pembelajaran. Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai PA menurut Borich (Trianto, 2010:240) adalah

$$PA = \left( 1 - \frac{A - B}{A + B} \right) \times 100\% \quad (14)$$

Keterangan:

A = skor dari validator yang lebih tinggi

B = skor dari validator yang lebih rendah

Berdasarkan nilai *Percentage of Agreement*(PA), maka dapat diketahui kelayakan perangkat pembelajaran berbasis *Scientific Investigation*. Kelayakan menunjukkan tingkat kesesuaian persetujuan para validator terhadap perangkat pembelajaran, dengan syarat bahwa nilai dari *Percentage of Agreement*(PA), yang diperoleh mempunyai koefisien  $\geq 0,75$  atau 75% agar tidak ada presepsi yang berbeda antar validator, sehingga perangkat dapat digunakan untuk penelitian.

### 3. Analisis Butir Soal

Sebelum instrumen tes berupa soal *pretest-posttest* diberikan kepada peserta didik, Instrumen tes dianalisis terlebih dahulu menggunakan program Quest secara klasik untuk mengetahui kriteria soal dan tingkat reliabilitasnya. Adapun langkah-langkah menganalisis butir soal menggunakan program Quest dikutip dalam Didik Setyawarno, 2016 sebagai berikut.

- a. Membuat data masukan dengan menggunakan *notepad*
- b. Membuat kontrol *file* yang berupa baris perintah (*syntax*) untuk menjalankan program Quest dengan *notepad* dalam satu folder yang sama dengan program Quest.
- c. Membuka program Quest lalu ketik **submit** spasi kemudian nama file perintah lengkap dengan kode extensinya. Misal

>submit pretes.txt

- d. Membuka keluaran hasil analisis butir tes yang berkode *pretes.tn* yang menyajikan informasi kualitas butir dari tingkat kesukaran, daya pembeda dan reliabilitas instrumen tes.
- e. Tingkat kesukaran diperoleh dari nilai *percent* yang menunjukkan persentase peserta didik pada setiap pilihan jawaban, nilai persentase pada jawaban benar dipakai untuk menentukan kriteria tingkat kesukaran butir.

**Tabel 11.** Kategori Tingkat Kesukaran Butir Soal

Nilai <i>percent</i>	Kategori
<0,30	Sukar
0,30-0,70	Cukup (sedang)
>0,70	Mudah

- f. Daya beda soal dilihat dari *point biserial* ( $\rho_{\text{bis}}$ ). Nilai  $\rho_{\text{bis}}$  dari pilihan jawaban benar digunakan untuk menentukan daya beda suatu butir soal.

**Tabel 12.** Kategori Daya Beda (*Point Biserial*)

Nilai $\rho_{\text{bis}}$	Kategori
$0.30 \leq \rho_{\text{bis}} \leq 0.70$	Baik
$0.20 \leq \rho_{\text{bis}} \leq 0.29$	Cukup Baik
$\rho_{\text{bis}} < 0.20$	Tidak Baik

- g. Jika pada pilihan jawaban benar nilai  $\rho_{\text{bis}}$  negatif, maka soal dianggap gugur.
- h. Nilai reliabilitas butir soal dengan membuka keluaran analisis butir test yang berkode *.tn* dan melihat nilai reliabilitasnya pada kolom *Internal Consistency* (indeks reliabilitas Kuder-Richardson-20). Butir-butir soal dinyatakan cukup reliabel jika nilainya lebih dari 0,5.

#### 4. Analisis keterlaksanaan RPP

Tingkat keterlaksanaan RPP dalam pembelajaran digunakan untuk mengetahui apakah semua kegiatan dapat terlaksana semuanya dan keruntutan pembelajaran. Analisis ini dilihat dari skor pengisian lembar observasi oleh observer kemudian dianalisis dengan menghitung *Interjudge Agreement* (IJA) sebagai berikut.

$$IJA = \frac{A_Y}{A_Y + A_N} \times 100\% \quad (15)$$

keterangan:

$A_Y$  = kegiatan yang terlaksana

$A_N$  = kegiatan yang tidak terlaksana (Pee, 2002)

Kriteria RPP dikatakan layak digunakan dalam pembelajaran jika keterlaksanaanya lebih dari 75%.

#### 5. Analisis peningkatan penguasaan materi

Untuk mengetahui peningkatan penguasaan materi peserta didik dapat dilihat dengan rumus *normalized gain*, yakni sebagai berikut:

$$\langle g \rangle = \frac{\bar{X}_{\text{sesudah}} - \bar{X}_{\text{sebelum}}}{\bar{X}_{\text{maks}} - \bar{X}_{\text{sebelum}}} \quad (16)$$

keterangan:

$\bar{X}_{\text{sebelum}}$  = skor *pretest*

$\bar{X}_{\text{sesudah}}$  = skor *posttest*

$\bar{X}_{\text{maks}}$  = skor maksimum

Berdasarkan hasil yang diperoleh dengan menggunakan *normalized gain*, dikelompokkan kategori penguasaan materi peserta didik berdasarkan Tabel 13 di bawah ini.

**Tabel 13.** Klasifikasi Nilai *Normalized Gain*

Nilai $\langle g \rangle$	Klasifikasi
$\langle g \rangle \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > \langle g \rangle \geq 0,3$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah

(Hake, 1998:65)

## 6. Analisis keterampilan proses sains

Data hasil observasi dari observer terhadap keterampilan peserta didik selama praktikum, dan penilaian hasil kerja peserta didik dalam LKPD dianalisis dengan persamaan berikut:

$$KPS = \frac{X}{N} \times 100\% \quad (17)$$

Keterangan:

KPS = Ketercapaian keterampilan proses sains

X = Jumlah skor yang diperoleh

N = Jumlah skor maksimal

Kemudian menurut Purwanto (2002:103) skala penilaian digunakan ketentuan seperti yang disajikan pada Tabel 14 di bawah ini

**Tabel 14.** Kategori Pencapaian Keterampilan Proses

Presentase yang dicapai	Predikat
86-100%	Sangat Baik
78-85%	Baik
60-75%	Cukup Baik
55-59%	Kurang Baik
$\leq 55\%$	Sangat Kurang Baik

(Purwanto, 2002:103)

## 7. Analisis hasil respon peserta didik

Angket respon peserta didik menggunakan skala 4 dengan langkah skor dihitung nilainya kemudian mencari rata-rata skor tiap butir pernyataan. Selanjutnya rata-rata skor tersebut dikonversi menjadi skala seperti pada Tabel 15 sebagai berikut.

**Tabel 15.** Pedoman Klasifikasi Penilaian Kriteria Empat

Interval Skor	Kriteria
$Mi + 3,0SBi \geq \bar{x} \geq Mi + 1,5SBi$	Sangat Baik
$Mi + 1,5SBi > \bar{x} \geq Mi$	Baik
$Mi > \bar{x} \geq Mi - 1,5SBi$	Tidak Baik
$Mi - 1,5SBi > \bar{x} \geq Mi - 3,0SBi$	Sangat Tidak Baik

(Widoyoko, 2009:238)

Keterangan:

Skor maksimal ideal = skor tertinggi

Skor minimal ideal = skor terendah

$\bar{x}$  = skor actual/ skor yang diperoleh

$Mi = \frac{1}{2}$  (skor maksimal ideal + skor minimal ideal)

$SBi = \frac{1}{6}$  ( skor maksimal ideal - skor minimal ideal)

Untuk angket respon peserta didik memiliki skor maksimal 4 dan skor minimal

1. Sehingga, pedoman klasifikasi penilaian angket respon peserta didik ditunjukkan pada Tabel 16.

**Tabel 16.** Rentang Kriteria Penilaian Angket Respon Peserta Didik

Interval Skor	Kriteria
$4 \geq \bar{x} \geq 3,25$	Sangat Baik
$3,25 > \bar{x} \geq 2,5$	Baik
$2,5 > \bar{x} \geq 1,75$	Tidak Baik
$1,75 > \bar{x} \geq 1$	Sangat Tidak Baik

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Hasil Penelitian**

Hasil dari penelitian ini yaitu data penguasaan materi dan keterampilan proses sains peserta didik yang telah mengikuti pembelajaran fisika dengan model *Scientific Investigation*. Data penilaian penguasaan materi peserta didik diperoleh melalui pretest dan posttest. Sedangkan penilaian keterampilan proses diperoleh melalui observasi dan analisis LKPD. Pengembangan perangkat pembelajaran berbasis *Scientific Investigation* ini melalui serangkaian tahap 4-D yaitu pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*disseminate*). Adapun deskripsi data hasil pengembangan untuk setiap tahapan diuraikan sebagai berikut.

##### **1. Pendefinisian (*Define*)**

Tahap pendefinisian merupakan tahap awal dari penelitian ini. Hasil dari tahapan ini adalah sebagai berikut.

###### **a. Analisis awal**

Analisis awal merupakan kegiatan yang bertujuan untuk mendapatkan informasi mengenai permasalahan-permasalahan yang muncul ketika pembelajaran, metode pembelajaran yang digunakan oleh guru, dan media penunjang lainnya serta mengkaji kurikulum yang digunakan. Pada tahap analisis awal ini dilakukan kegiatan observasi dan wawancara. Kegiatan observasi dan wawancara dilakukan di SMA N 2 Bantul sebagai tempat penelitian.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara didapatkan informasi mengenai kurikulum yang digunakan di SMA N 2 Bantul yaitu kurikulum 2013 serta materi yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah Usaha dan Energi. Metode yang digunakan pada saat pembelajaran meliputi metode ceramah, tanya jawab, dan diskusi. Selama pembelajaran guru memberikan materi dengan menjelaskan konsep-konsep fisika secara langsung dan peserta didik memperhatikan penjelasan guru. Peserta didik tidak memiliki buku pegangan sendiri, sumber belajar yang dimiliki peserta didik hanya bahan ajar dari guru yang diberikan pada akhir pertemuan dan buku paket fisika yang dipinjam di perpustakaan. Guru melakukan demonstrasi sederhana pada awal pertemuan untuk menarik perhatian peserta didik walaupun media yang digunakan guru selama pembelajaran masih kurang, tidak ada slide presentasi ataupun video pembelajaran. Tak jarang guru memotivasi peserta didik dengan mengaitkan materi dengan kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran fisika, didapatkan informasi bahwa selama ini metode pembelajaran yang digunakan adalah sebagian besar menggunakan metode ceramah, diskusi dan tanya jawab dan untuk materi tertentu guru menggunakan metode demonstrasi dan praktikum. Pembelajaran berbasis penyelidikan ilmiah jarang dilaksanakan karena adanya keterbatasan guru dalam menyusun media pembelajaran lembar kerja berbasis penyelidikan ilmiah.

Pada tahap ini juga dilakukan observasi ke laboratorium fisika. Hal ini dilakukan karena laboratorium merupakan elemen penting dalam pembelajaran fisika. Berdasarkan hasil observasi laboratorium didapatkan hasil bahwa kodisi laboratorium

fisika SMA N 2 Bantul rapi dan bersih. Fasilitas laboratorium sangat memadai dengan alat-alat praktikum yang sangat lengkap dan dalam kondisi baik karena jarang dipakai.

b. Analisis peserta didik

Dalam penelitian ini karakteristik peserta didik yang dianalisis adalah peserta didik SMA N 2 Bantul kelas X MIPA 2 tahun ajaran 2017/2018 dengan jumlah peserta didik 30 anak. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan guru, didapatkan informasi karakteristik peserta didik kelas X MIPA 2 memiliki tingkat kemampuan yang relatif sama dengan kelas paralel X MIPA yang lain. Peserta didik cenderung menjadi penerima materi pembelajaran dan guru menjadi pusat pembelajaran. Saat guru melakukan interaksi dengan peserta didik dengan cara memberi pertanyaan/latihan soal tidak sedikit peserta didik yang menjawab. Peserta didik tergolong aktif dalam mengikuti proses pembelajaran baik dalam menjawab pertanyaan dari guru maupun mengerjakan latihan soal.

c. Analisis tugas

Analisis tugas yaitu kumpulan prosedur untuk menentukan isi dalam suatu pembelajaran dengan merinci tugas isi materi ajar secara garis besar dari Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) yang sesuai dengan Kurikulum 2013. Pokok bahasan yang dikembangkan dalam perangkat pembelajaran ini adalah materi Usaha dan Energi. Hasil analisis tudas materi pokok usaha dan energi adalah sebagai berikut.

Kompetensi Inti:

KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya 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, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri serta bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar:

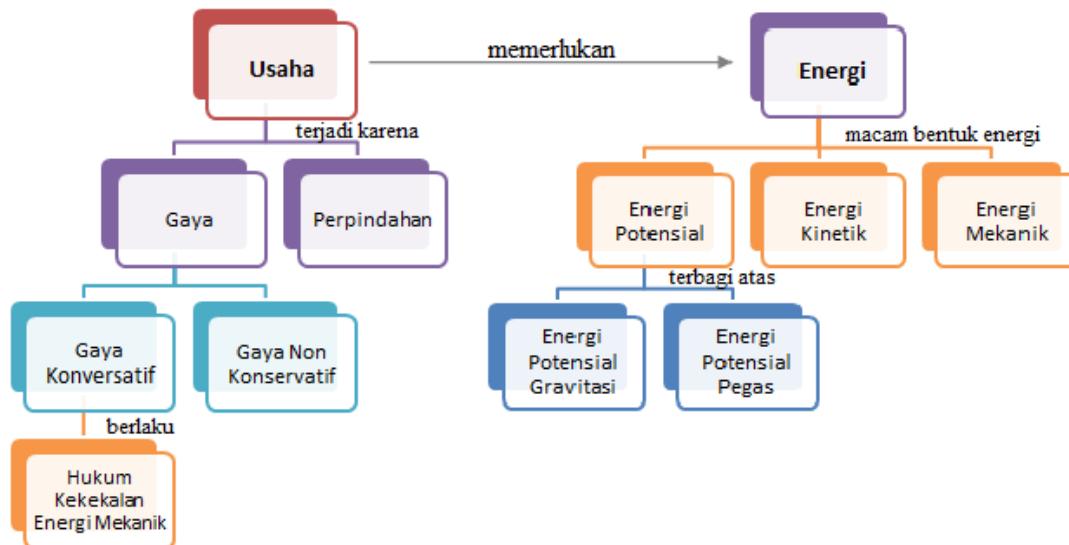
3.3 Menganalisis konsep energi, usaha (kerja), hubungan usaha (kerja) dan perubahan energi, hukum kekekalan energi, serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari.

4.3 Mengajukan gagasan penyelesaian masalah gerak dalam kehidupan sehari-hari dengan menerapkan metode ilmiah, konsep energi, usaha (kerja), dan hukum kekekalan energi.

d. Analisis konsep

Analisis konsep merupakan identifikasi konsep-konsep utama yang akan diajarkan dan menyusun secara sistematis dan merinci konsep-konsep yang relevan serta mengaitkan konsep yang satu dengan konsep lain yang relevan sehingga

membentuk peta konsep. Peta konsep mengenai materi penelitian disajikan pada Gambar 14.



**Gambar 14.** Peta Konsep Usaha dan Energi

e. Spesifikasi tujuan pembelajaran

Spesifikasi tujuan pembelajaran yaitu perumusan tujuan pembelajaran tiap pertemuan yang didasarkan pada KI dan KD. Dalam hal ini tujuan pembelajaran menggambarkan proses dan hasil yang diharapkan dicapai oleh peserta didik sesuai dengan indikator dan kompetensi dasar yang sudah ditentukan.

## 2. Perancangan (*Design*)

Tahap perencanaan (*design*) merupakan tahap merancang *draft* awal perangkat pembelajaran yang akan digunakan dalam pembelajaran materi Usaha dan Energi.

a. Pemilihan media

Hasil pemilihan media pembelajaran dalam penelitian ini adalah pemilihan bahan ajar berupa LKPD. Adanya LKPD diharapkan dapat mempermudah peserta didik dalam penyelidikan untuk mencapai tujuan pembelajaran. Adapun untuk mempermudah peserta didik dalam memahami materi pembelajaran, digunakan buku Praktis Belajar FISIKA SMA/MA kelas XI.

b. Pemilihan format

Pemilihan format dilakukan dengan mengkaji format-format perangkat pembelajaran yang sudah ada. Format yang digunakan disesuaikan dengan format perangkat pembelajaran berbasis *Scientific Investigation*.

c. Desain awal perangkat pembelajaran

Rancangan awal pada tahap *design* ini yaitu RPP, LKPD serta instrumen pengumpulan data yang berupa lembar penilaian perangkat pembelajaran, lembar penilaian keterampilan proses sains, angket respon peserta didik dan instrument tes penguasaan materi fisika pada materi Usaha dan Energi.

RPP yang dikembangkan terdiri dari 4 pertemuan. LKPD yang disusun terdiri dari 4 LKPD yaitu LKPD 1 tentang usaha, LKPD 2 tentang perubahan bentuk energi, LKPD 3 tentang energi potensial dan LKPD 4 memuat tentang hukum kekekalan energi mekanik. Instrumen penilaian aspek pengetahuan berupa soal tes pilihan ganda yang terdiri dari 20 soal.

### **3. Pengembangan (*Develop*)**

Tahap pengembangan (*develop*) merupakan tahap untuk menghasilkan produk pengembangan yang dilakukan melalui beberapa langkah, yaitu penilaian validator

ahli, validator praktisi, dan uji pengembangan produk. Pada tahap ini, dilakukan validasi *draft* atau rancangan awal instrumen penelitian yang telah disusun. Adapun instrumen penelitian yang divalidasi antara lain RPP, LKPD, lembar penilaian keterampilan proses sains, angket respon peserta didik, serta soal *pretest-posttest* penguasaan materi telah disusun pada tahap *design*. Validasi dilakukan oleh validator ahli dan praktisi yaitu dosen Fisika FMIPA UNY dan guru fisika SMA N 2 Bantul. Berikut adalah penjabaran dari analisis berdasarkan angket validasi untuk masing-masing instrumen yang digunakan dalam penelitian.

a. Validasi produk oleh validator

Seluruh rancangan perangkat dan instrumen pengumpulan data yang telah dikembangkan harus melalui tahap validasi terlebih dahulu sebelum diujicobakan di sekolah. Validasi ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan dari perangkat pembelajaran fisika berbasis *Scientific Investigation* yang akan digunakan. Tahap validasi dilakukan pada tanggal 5 Maret 2018-12 Maret 2018. Berikut ini adalah uraian mengenai hasil validasi yang diperoleh untuk masing-masing instrumen penelitian yang telah disusun.

1) RPP

Penilaian kelayakan RPP dilakukan pada sembilan aspek, yaitu identitas RPP, perumusan indikator, rumusan tujuan, pemilihan materi, metode pembelajaran, kegiatan pembelajaran, aspek penilaian, pemilihan media/sumber belajar, dan kebahasan. Berikut adalah ringkasan hasil analisis RPP berbasis model pembelajaran *Scientific Investigation*.

**Tabel 17.** Hasil Analisis Kelayakan RPP

<b>No.</b>	<b>Aspek</b>	<b>Validator</b>		$\bar{x}$	<b>Kategori</b>
		<b>1</b>	<b>2</b>		
1	Identitas Mata Pelajaran	5	5	5	Sangat Baik
2	Perumusan Indikator	5	4,5	4,75	Sangat Baik
3	Perumusan Tujuan Pembelajaran	5	5	5	Sangat Baik
4	Pemilihan Materi Ajar	5	4,5	4,75	Sangat Baik
5	Pemilihan Metode Pembelajaran	4	4,5	4,25	Sangat Baik
6	Kegiatan Pembelajaran	5	5	5	Sangat Baik
7	Aspek Penilaian	5	5	5	Sangat Baik
8	Media, Alat dan Sumber Belajar	5	5	5	Sangat Baik
9	Penggunaan Bahasa	5	4,5	4,75	Sangat Baik
<b>Rata-rata</b>				4,84	<b>Sangat Baik</b>

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, RPP dengan model pembelajaran *Scientific Investigation* memiliki rata-rata 4,84 dengan kategori kualitas **sangat baik**. Hasil validasi dari validator ahli dan praktisi juga digunakan untuk mengetahui tingkat kesesuaian persetujuan para validator. Hasil tersebut menjadi salah satu acuan untuk menentukan tingkat kelayakan RPP yang dirancang. Berikut ringkasan hasil analisis tingkat persetujuan validator menggunakan analisis *Percentage of Agreement*.

**Tabel 18.** Nilai *Percentage Of Agreement* RPP

<b>No.</b>	<b>Aspek</b>	<b>PA(%)</b>	<b>Kategori</b>
1	Identitas Mata Pelajaran	100	Sangat Baik
2	Perumusan Indikator	94,4	Sangat Baik
3	Perumusan Tujuan Pembelajaran	100	Sangat Baik
4	Pemilihan Materi Ajar	94,44	Sangat Baik
5	Pemilihan Metode Pembelajaran	94,44	Sangat Baik
6	Kegiatan Pembelajaran	100	Sangat Baik
7	Aspek Penilaian	100	Sangat Baik
8	Media, Alat dan Sumber Belajar	100	Sangat Baik
9	Penggunaan Bahasa	94,44	Sangat Baik
<b>Rata-rata</b>		<b>97,66</b>	<b>Sangat Baik</b>

Hasil analisis *Percentage of Agreement* diketahui bahwa perangkat RPP memiliki nilai PA sebesar 97,66% hal ini berarti tidak ada perbedaan antar validator, sehingga RPP dapat digunakan untuk penelitian. Tabulasi hasil penilaian RPP dapat dilihat pada lampiran.

## 2) LKPD 1

Penilaian LKPD yang dilakukan meliputi aspek identitas mata pelajaran, isi, dan bahasa. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, LKPD 1 memiliki nilai rata-rata 4,71 dengan kategori kualitas **sangat baik**. Secara singkat, hasil analisis penilaian LKPD 1 ditunjukkan pada Tabel 19.

**Tabel 19.** Hasil Analisis Kelayakan LKPD 1

No.	Aspek	Validator		$\bar{x}$	Kategori
		1	2		
1	Identitas Mata Pelajaran	4,33	5	4,67	Sangat Baik
2	Isi	4,43	4,86	4,65	Sangat Baik
3	Bahasa		5	5	Sangat Baik
<b>Rata-rata</b>				4,71	<b>Sangat Baik</b>

Hasil validasi dari validator ahli dan praktisi juga digunakan untuk mengetahui tingkat kesesuaian persetujuan para validator. Berikut ringkasan hasil analisis tingkat persetujuan validator dengan menggunakan analisis *Percentage of Agreement*.

**Tabel 20.** Nilai *Percentage of Agreement* LKPD 1

No.	Aspek	PA(%)	Kategori
1	Identitas Mata Pelajaran	92,59	Sangat Baik
2	Isi	95,23	Sangat Baik
3	Bahasa	100	Sangat Baik
<b>Rata-rata</b>		<b>95,37</b>	<b>Sangat Baik</b>

Hasil analisis *Percentage of Agreement* diketahui bahwa perangkat LKPD 1 memiliki nilai PA sebesar 95,37% hal ini berarti tidak ada perbedaan antar validator, sehingga LKPD 1 dapat digunakan untuk penelitian. Tabulasi hasil penilaian LKPD 1 dapat dilihat pada lampiran.

### 3) LKPD 2

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, LKPD 2 memiliki nilai rata-rata 4,67 dengan kategori kualitas **sangat baik**. Tabulasi hasil penilaian LKPD 2 dapat dilihat pada lampiran. Secara singkat, hasil analisis penilaian LKPD 2 ditunjukkan pada Tabel 21.

**Tabel 21.** Hasil Analisis Kelayakan LKPD 2

<b>No.</b>	<b>Aspek</b>	<b>Validator</b>		$\bar{x}$	<b>Kategori</b>
		<b>1</b>	<b>2</b>		
1	Identitas Mata Pelajaran	4,67	5	4,83	Sangat Baik
2	Isi	4	5	4,5	Sangat Baik
3	Bahasa	5	5	5	Sangat Baik
<b>Rata-rata</b>				<b>4,67</b>	<b>Sangat Baik</b>

Hasil validasi dari validator ahli dan praktisi juga digunakan untuk mengetahui tingkat kesesuaian persetujuan para validator. Berikut ringkasan hasil analisis tingkat persetujuan validator dengan menggunakan analisis *Percentage of Agreement*.

**Tabel 22.** Nilai *Percentage of Agreement* LKPD 2

<b>No.</b>	<b>Aspek</b>	<b>PA(%)</b>	<b>Kategori</b>
1	Identitas Mata Pelajaran	96,29	Sangat Baik
2	Isi	88,88	Sangat Baik
3	Bahasa	100	Sangat Baik
<b>Rata-rata</b>		<b>92,59</b>	<b>Sangat Baik</b>

Hasil analisis *Percentage of Agreement* diketahui bahwa perangkat LKPD 2 memiliki nilai PA sebesar 92,59% hal ini berarti tidak ada perbedaan antar validator, sehingga LKPD 2 dapat digunakan untuk penelitian. Tabulasi hasil penilaian LKPD 2 dapat dilihat pada lampiran.

#### 4) LKPD 3

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, LKPD 3 memiliki nilai rata-rata 4,71 dengan kategori kualitas **sangat baik**. Tabulasi hasil penilaian LKPD 3 dapat dilihat pada lampiran. Secara singkat, hasil analisis penilaian LKPD 3 ditunjukkan pada Tabel 23.

**Tabel 23.** Hasil Analisis Kelayakan LKPD 3

<b>No.</b>	<b>Aspek</b>	<b>Validator</b>		$\bar{x}$	<b>Kategori</b>
		<b>1</b>	<b>2</b>		
1	Identitas Mata Pelajaran	4,33	5	4,67	Sangat Baik
2	Isi	4,29	5	4,64	Sangat Baik
3	Bahasa		5	5	Sangat Baik
<b>Rata-rata</b>				<b>4,71</b>	<b>Sangat Baik</b>

Hasil validasi dari validator ahli dan praktisi juga digunakan untuk mengetahui tingkat kesesuaian persetujuan para validator. Berikut ringkasan hasil analisis tingkat persetujuan validator dengan menggunakan analisis *Percentage of Agreement*.

**Tabel 24.** Nilai *Percentage of Agreement* LKPD 3

<b>No.</b>	<b>Aspek</b>	<b>PA(%)</b>	<b>Kategori</b>
1	Identitas Mata Pelajaran	92,59	Sangat Baik
2	Isi	92,06	Sangat Baik
3	Bahasa	100	Sangat Baik
<b>Rata-rata</b>		<b>93,51</b>	<b>Sangat Baik</b>

Hasil analisis *Percentage of Agreement* diketahui bahwa perangkat LKPD 3 memiliki nilai PA sebesar 93,51% hal ini berarti tidak ada perbedaan antar validator, sehingga LKPD 3 dapat digunakan untuk penelitian. Tabulasi hasil penilaian LKPD 3 dapat dilihat pada lampiran.

#### 5) LKPD 4

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, LKPD 4 memiliki nilai rata-rata 4,91 dengan kategori kualitas **sangat baik**. Tabulasi hasil penilaian LKPD 4 dapat dilihat pada lampiran. Secara singkat, hasil analisis penilaian LKPD 4 ditunjukkan pada Tabel 25.

**Tabel 25.** Hasil Analisis Kelayakan LKPD 4

No.	Aspek	Validator		$\bar{x}$	Kategori
		1	2		
1	Identitas Mata Pelajaran	5	5	5	Sangat Baik
2	Isi	4,67	5	4,83	Sangat Baik
3	Bahasa	5	5	5	Sangat Baik
<b>Rata-rata</b>				<b>4,91</b>	<b>Sangat Baik</b>

Hasil validasi dari validator ahli dan praktisi juga digunakan untuk mengetahui tingkat kesesuaian persetujuan para validator. Berikut ringkasan hasil analisis tingkat persetujuan validator dengan menggunakan analisis *Percentage of Agreement*.

**Tabel 26.** Nilai *Percentage of Agreement* LKPD 4

No.	Aspek	PA(%)	Kategori
1	Identitas Mata Pelajaran	100	Sangat Baik
2	Isi	96,29	Sangat Baik
3	Bahasa	100	Sangat Baik
<b>Rata-rata</b>		<b>97,98</b>	<b>Sangat Baik</b>

Hasil analisis *Percentage of Agreement* diketahui bahwa perangkat LKPD 4 memiliki nilai PA sebesar 97,98% hal ini berarti tidak ada perbedaan antar validator, sehingga LKPD 4 dapat digunakan untuk penelitian. Tabulasi hasil penilaian LKPD 4 dapat dilihat pada lampiran.

6) Lembar soal *pretest-posttest*

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, instrumen soal *pretest/posttest* memiliki nilai rata-rata 4,975 dengan kategori kualitas sangat baik. Tabulasi hasil penilaian validator terhadap instrumen soal *pretest/posttest* dapat dilihat pada lampiran. Secara singkat, hasil analisis penilaian LKPD 4 ditunjukkan pada Tabel 27.

**Tabel 27.** Hasil Analisis Validasi Instrumen Soal *Pretest/Posttest*

<b>No.</b>	<b>Aspek</b>	<b>Validator</b>		<b>CVR</b>	<b>Kategori</b>
		<b>1</b>	<b>2</b>		
1	Identitas Mata Pelajaran	4,85	5	0,99	Sangat Baik
2	Isi	5	5	0,99	Sangat Baik
3	Bahasa	5	5	0,99	Sangat Baik
Rata-Rata		4,975		<b>0,99</b>	<b>Sangat Baik</b>
<b>CVI</b>					

Hasil validasi instrumen tes oleh dosen ahli dan guru yang dianalisis menggunakan CVR dan CVI diperoleh nilai 0,99 dimana berdasarkan kriteria nilai CVI termasuk dalam kategori **sangat baik**.

7) Lembar penilaian keterampilan proses sains

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, lembar penilaian keterampilan proses sains memiliki nilai rata-rata 4,95 dengan kategori kualitas sangat baik. Tabulasi hasil penilaian lembar penilaian keterampilan proses sains dapat dilihat pada

lampiran. Secara singkat, hasil analisis penilaian lembar penilaian keterampilan proses sains ditunjukkan pada Tabel 28.

**Tabel 28.** Hasil Analisis Validasi Lembar Penilaian Keterampilan Proses Sains

No.	Aspek	Validator		CVR	Kategori
		1	2		
1	Format	5	4,67	0,99	Sangat Baik
2	Isi	5	5	0,99	Sangat Baik
3	Bahasa	5	5	0,99	Sangat Baik
Rata-Rata		4,95		<b>0,99</b>	<b>Sangat Baik</b>
<b>CVI</b>					

Hasil validasi lembar penilaian keterampilan proses sains oleh dosen ahli dan guru yang dianalisis menggunakan CVR dan CVI diperoleh nilai 0,99 dimana berdasarkan kriteria nilai CVI termasuk dalam kategori **sangat baik**.

Hasil validasi dari validator ahli dan praktisi juga digunakan untuk mengetahui tingkat kesesuaian persetujuan para validator. Berikut ringkasan hasil analisis tingkat persetujuan validator dengan menggunakan analisis *Percentage of Agreement*.

**Tabel 29.** Nilai *Percentage Of Agreement* Antar Validator

No.	Aspek	PA(%)	Kategori
1	Format	96,29	Sangat Baik
2	Isi	100	Sangat Baik
3	Bahasa	100	Sangat Baik
<b>Rata-rata</b>		<b>99,14</b>	<b>Sangat Baik</b>

Hasil analisis *Percentage of Agreement* diketahui bahwa perangkat lembar penilaian keterampilan proses sains memiliki nilai PA sebesar 99,14% hal ini berarti tidak ada persepsi yang berbeda antar validator, sehingga lembar penilaian keterampilan proses sains dapat digunakan untuk penelitian. Tabulasi hasil penilaian lembar penilaian keterampilan proses sains dapat dilihat pada lampiran.

8) Lembar angket respon peserta didik

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, lembar angket respon peserta didik memiliki nilai rata-rata 4,83 dengan kategori kualitas sangat baik. Tabulasi hasil penilaian lembar angket respon peserta didik dapat dilihat pada lampiran. Secara singkat, hasil analisis penilaian lembar angket respon peserta didik ditunjukkan pada Tabel 30.

**Tabel 30.** Hasil Analisis Validasi Lembar Angket Respon Peserta Didik

No.	Aspek	Validator		CVR	Kategori
		1	2		
1	Format	5	5	0,99	Sangat Baik
2	Isi	5	5	0,99	Sangat Baik
3	Bahasa	4	5	0,99	Sangat Baik
Rata-Rata		4,83		<b>0,99</b>	<b>Sangat Baik</b>
<b>CVI</b>					

Hasil validasi lembar angket respon peserta didik oleh dosen ahli dan guru yang dianalisis menggunakan CVR dan CVI diperoleh nilai 0,99 dimana berdasarkan kriteria nilai CVI termasuk dalam kategori **sangat baik**.

Hasil validasi dari validator ahli dan praktisi juga digunakan untuk mengetahui tingkat kesesuaian persetujuan para validator. Berikut ringkasan hasil analisis tingkat persetujuan validator dengan menggunakan analisis *Percentage of Agreement*.

**Tabel 31.** Nilai *Percentage of Agreement* Angket Respon Peserta Didik

No.	Aspek	PA(%)	Kategori
1	Format	100	Sangat Baik
2	Isi	100	Sangat Baik
3	Bahasa	88,88	Sangat Baik
<b>Rata-rata</b>		<b>98,29</b>	<b>Sangat Baik</b>

Hasil analisis *Percentage of Agreement* diketahui bahwa perangkat lembar angket respon peserta didik memiliki nilai PA sebesar 98,29% hal ini berarti tidak ada presensi yang berbeda antar validator, sehingga lembar angket respon peserta didik dapat digunakan untuk penelitian. Tabulasi hasil penilaian lembar angket respon peserta didik dapat dilihat pada lampiran.

b. Revisi I

Hasil validasi perangkat pembelajaran berbasis model pembelajaran *Scientific Investigation* menyatakan bahwa perangkat layak untuk digunakan ujicoba lebih lanjut dengan mempertimbangkan komentar dan saran perbaikan dari validator untuk dilakukan revisi I. Berikut komentar dan saran validator untuk perangkat dan instrumen serta revisi yang telah dilakukan.

**Tabel 32.** Revisi LKPD

Komentar dan Saran	Produk Awal	Produk Akhir															
Penulisan identifikasi masalah pada LKPD 1 kurang tepat.	Sekelompok anak sedang berusaha mendorong sebuah mobil yang sedang mogok. Apa yang terjadi apabila mobil tersebut didorong dengan sekuat tenaga? <u>Adakah hubungannya dengan usaha dalam fisika?</u>	Sekelompok anak sedang berusaha mendorong sebuah mobil yang sedang mogok. Apa yang terjadi apabila mobil tersebut didorong dengan sekuat tenaga? Jelaskan hubungannya dengan usaha dalam fisika?															
Tata letak penulisan pada LKPD 1, 2, dan 4 kurang sesuai	<p style="text-align: center;"><b>F. DISKUSI</b></p> <p style="text-align: center;">di halaman selanjutnya</p>	Tata letak penulisan letak diperbaiki sesuai saran															
Tabel pengamatan (b) LKPD 3 kurang tepat.	<p>b. <u>Percobaan kedua (variasi ketinggian dengan massa konstan)</u></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td>Kedalaman Lubang</td> <td>Diameter Lubang</td> </tr> <tr> <td>Kelereng</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Kedalaman Lubang	Diameter Lubang	Kelereng			<p>b. <u>Percobaan kedua (variasi ketinggian dengan massa konstan)</u></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Kelereng</th> <th>Kedalaman Lubang</th> <th>Diameter Lubang</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>h_1 =</math></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><math>h_2 =</math></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Kelereng	Kedalaman Lubang	Diameter Lubang	$h_1 =$			$h_2 =$		
	Kedalaman Lubang	Diameter Lubang															
Kelereng																	
Kelereng	Kedalaman Lubang	Diameter Lubang															
$h_1 =$																	
$h_2 =$																	

Komentar dan Saran	Produk Awal	Produk Akhir
Penulisan langkah kerja LKPD 4 kurang jelas.	-	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Membuka aplikasi virtual LabPhet the ramp</li> <li>2. Merangkai alat seperti pada gambar</li> </ol>  <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Meluncurkan beban dari ujung bidang miring (posisi A) sampai beban mencapai tanah (posisi B).</li> <li>4. Mencatat ketinggian dan kecepatan benda pada tabel percobaan.</li> <li>5. Mengulangi percobaan dengan variasi massa dan ketinggian ujung bidang miring.</li> <li>6. Menghitung energi mekanik benda.</li> </ol>

Tabel 33. Revisi Soal Pretest-Posttest

Komentar dan Saran	Produk Awal	Produk Akhir
Menambahkan identitas soal	-	<p><b>Soal Pre-Test</b>  <b>USAHA DAN ENERGI</b></p> <p>MATA PELAJARAN : FISIKA  WAKTU : 45 menit  KELAS : X MIPA 2  JUMLAH SOAL : 20 butir</p>
Mengurutkan pilihan jawaban dari angka terkecil ke angka terbesar	<p>Besar usaha untuk menahan benda yang dilakukan oleh anak itu adalah ....</p> <p>a. 10000 J  b. 18000 J  c. 10800 J  d. 11800 J  e. 12800 J</p> <p style="text-align: center;">↓ diurutkan</p> <p>Jika sebuah bola bermassa 1 kg meluncur dengan kelajuan tetap 4 m/s maka energi kinetik bola adalah...</p> <p>a. 16 joule  b. 8 joule  c. 4 joule  d. 2 joule  e. 1 joule</p> <p style="text-align: center;">↓ diurutkan</p> <p>Berapakah energi potensial gravitasinya terhadap tanah? (<math>g = 10 \text{ ms}^{-2}</math>).</p> <p>a. 4000 J  b. 400 J  c. 40 J  d. 4 J  e. 0,4 J</p> <p style="text-align: center;">↓ diurutkan</p>	<p>Besar usaha untuk menahan benda yang dilakukan oleh anak itu adalah ....</p> <p>a. 10000 J  b. 18000 J  c. 10800 J  d. 11800 J  e. 12800 J</p> <p>Jika sebuah bola bermassa 1 kg meluncur dengan kelajuan tetap 4 m/s maka energi kinetik bola adalah...</p> <p>a. 16 joule  b. 8 joule  c. 4 joule  d. 2 joule  e. 1 joule</p> <p>Berapakah energi potensial gravitasinya terhadap tanah? (<math>g = 10 \text{ ms}^{-2}</math>).</p> <p>a. 0,4 J  b. 4 J  c. 40 J  d. 400 J  e. 4000 J</p>

Komentar dan Saran	Produk Awal	Produk Akhir
Pilihan kunci jawaban soal kurang tepat.	<p>Apabila Ambar bersepeda menuruni bukit tanpa mengayuh pedalnya dan besar kecepatan sepeda tetap, terjadi perubahan energi dari ....</p> <p>a. energi kinetik menjadi energi potensial  <b>b. energi potensial menjadi energi kinetik</b>  c. energi potensial menjadi energi kalor  d. energi kalor menjadi energi potensial  e. energi kinetik menjadi energi kalor</p>	<p>Apabila Ambar bersepeda menuruni bukit tanpa mengayuh pedalnya dan besar kecepatan sepeda tetap, terjadi perubahan energi dari ....</p> <p>a. energi potensial menjadi energi kinetik  b. energi kinetik menjadi energi potensial  c. energi potensial menjadi energi kinetik + energi kalor  d. energi potensial menjadi energi kalor  e. energi kinetik menjadi energi potensial + energi kalor</p>
Pada soal nomer 13 (pretest)/14 (posttest) kunci jawaban salah.	-	Kunci jawaban telah diperbaiki.
Pernyataan soal nomer 18 kurang tepat.	<p>Bila hukum kekekalan energi berlaku untuk suatu sistem, maka dapat dikatakan....</p> <p style="color: red; font-size: small;">mekanik</p>	<p>Bila hukum kekekalan energi mekanik berlaku untuk suatu sistem, maka dapat dikatakan....</p>

c. Uji coba terbatas

Pelaksanaan uji coba terbatas dilakukan pada jam belajar mengajar. Instrumen yang diuji coba terbatas yaitu perangkat pembelajaran berbasis *Scientific Investigation*. Uji coba terbatas dilaksanakan pada peserta didik kelas X MIPA 6 SMA N 2 Bantul dengan jumlah peserta didik sebanyak 30 anak.

1) Hasil uji empiris instumen tes

Hasil uji empiris ini dianalisis menggunakan program QUEST untuk mendapatkan instrumen soal yang akan digunakan pada uji coba lapangan. Hasil analisis QUEST yang digunakan pada penelitian ini adalah Teori Tes Klasik. Analisis butir menggunakan teori tes klasik mengacu pada tingkat kesukaran dan daya pembeda soal. Soal dinyatakan baik jika memiliki tingkat kesukaran  $0,3 \leq b \leq 0,7$  dan

daya pembeda soal *point biserial*  $\geq 0,2$ . Hasil analisis QUEST instrumen tes disajikan pada tabel berikut.

**Tabel 34.** Tingkat Kesukaran dan Daya Beda Soal Tes

No Soal	Tingkat Kesukaran		Daya Beda	
	Koefisien	Kategori	Koefisien	Kategori
1	0,900	Mudah	0,31	Baik
2	1	Mudah	0	Tidak baik
3	0,867	Mudah	0,46	Baik
4	0,967	Mudah	-0,13	Tidak baik
5	0,333	Sedang	0,39	Baik
6	0,400	Sedang	0,62	Baik
7	0,300	Sedang	0,54	Baik
8	0,033	Sukar	0,23	Cukup baik
9	0,833	Mudah	0,22	Cukup baik
10	0,733	Mudah	0,48	Baik
11	0,733	Mudah	0,51	Baik
12	0,967	Mudah	0,15	Tidak baik
13	0,233	Sukar	0,03	Tidak baik
14	0,733	Mudah	0,62	Baik
15	0,967	Mudah	0,15	Tidak baik
16	0,800	Mudah	0,21	Cukup baik
17	0,500	Sedang	0,49	Baik
18	0,433	Sedang	0,59	Baik
19	0,700	Sedang	0,58	Baik
20	0,100	Sukar	0,40	Baik

Berdasarkan data di atas menunjukkan bahwa soal terdiri dari 3 butir soal kategori sukar, 6 butir soal kategori sedang dan 11 butir soal kategori mudah, Berdasarkan hasil analisis yang ditunjukkan *internal consistency* pada output pretn.out bernilai 0,59. Hal ini berarti butir-butir soal dinyatakan cukup reliabel karena nilainya lebih dari 0,5.

- 2) Keterlaksanaan RPP uji coba terbatas

Hasil analisis keterlaksanaan RPP pada uji coba terbatas dilakukan menggunakan *Interjudge Agreement* (IJA) dengan melibatkan 2 observer. Berikut merupakan hasil analisis IJA terhadap keterlaksanaan RPP pada uji coba terbatas.

**Tabel 35.** Persentase Keterlaksanaan RPP Uji Coba Terbatas

Pertemuan ke-	Persentase keterlaksanaan		Rata-rata (%)
	Observer 1	Observer 2	
1	73,91	78,26	<b>76,09</b>
2	63,64	59,09	<b>61,36</b>
3	77,27	77,27	<b>77,27</b>
4	52,38	52,38	<b>52,00</b>

Dari hasil analisis keterlaksanaan RPP dapat dinyatakan bahwa RPP dapat digunakan untuk uji coba lapangan dengan saran yang diberikan observer.

3) Hasil uji coba terbatas perangkat pembelajaran

Hasil dari uji coba terbatas ini berupa angket respon peserta didik yang digunakan untuk mengetahui penilaian peserta didik terhadap pembelajaran yang menggunakan model *Scientific Investigation*. Angket respon peserta didik juga berguna untuk mengetahui kelayakan perangkat yang dirancang. Hasil analisis respon peserta didik terhadap pembelajaran disajikan pada Tabel 36 sebagai berikut.

**Tabel 36.** Hasil Analisis Respon Peserta Didik

Indikator	Skor Total	Rata-rata	Kategori
Menyukai	93	3,10	Baik
Ingin tahu	96	3,20	Baik
Termotivasi	90	3,00	Baik
Berperan aktif	98	3,27	Sangat Baik
Dapat bekerjasama	102	3,40	Sangat Baik
Manfaat	91	3,03	Baik
Bebas berpendapat	97	3,23	Baik
Mudah	90	3,00	Baik
Kepedulian	89	2,97	Baik
Kepuasan	89	2,97	Baik
<b>Rata-rata</b>	<b>93,50</b>	<b>3,12</b>	<b>Baik</b>

Secara keseluruhan, hasil analisis angket respon peserta didik terhadap pembelajaran *Scientific Investigation* sebesar **3,12** dengan kategori **baik**. Hasil ini menyatakan perangkat pembelajaran dinyatakan layak digunakan dalam uji coba lapangan dengan saran yang diberikan oleh responden.

d. Revisi II

Revisi tahap II ini merupakan tahap perbaikan dan penyempurnaan perangkat. Perbaikan dilakukan berdasarkan hasil yang diperoleh dari pelaksanaan uji coba terbatas serta kritik dan saran dari responden dan observer. Hasil revisi tahap II ini berupa produk jadi yang siap diujikan ke lapangan.

**Tabel 37.** Hasil Revisi Ujicoba Terbatas

No	Koreksi pada Ujicoba Terbatas	Perbaikan
1	Terbatasnya media laptop dalam penggerjaan LKPD 4 serta proses menginstal aplikasi Phet yang terlalu mepet.	Fiksasi peserta didik yang membawa laptop dan memastikan aplikasi Phet sudah terinstal di masing-masing laptop dilakukan beberapa hari sebelum jadwal pelajaran dilaksanakan.
2	Kegiatan pembelajaran <i>Scientific Investigation</i> ada yang tidak terlaksana.	Persiapan pembelajaran sebaiknya dilaksanakan sebelum KBM dimulai dan memanfaatkan waktu pelajaran seefektif mungkin.

e. Uji coba lapangan

Tahap uji coba lapangan dilakukan untuk mengetahui kualitas dan kelayakan produk perangkat pembelajaran berbasis *Scientific Investigation* yang telah dikembangkan untuk meningkatkan penguasaan materi dan keterampilan proses sains. Data yang dijaring berupa keterlaksanaan RPP, pencapaian keterampilan proses sains, skor hasil *pretest-posttest*, serta angket respon peserta didik. Uji coba lapangan

perangkat pembelajaran dilaksanakan di SMA N 2 Bantul pada kelas X MIPA 2 yang melibatkan 30 peserta didik. Uji coba lapangan dilaksanakan tanggal 16 Maret 2018 sampai 19 April 2018. Jadwal pelaksanaan uji coba lapangan produk perangkat pembelajaran ditunjukkan oleh Tabel 38.

**Tabel 38.** Jadwal Pelaksanaan Uji Coba Lapangan

Pertemuan ke-	Hari, Tanggal	Pembelajaran	Alokasi Waktu
1	Jum'at, 16 Maret 2018	<i>Pretest</i>	1 x 45 menit
2	Jum'at, 16 Maret 2018	LKPD 1. Menjelaskan konsep usaha	2 x 45 menit
3	Senin, 2 April 2018	LKPD 2. Mengidentifikasi perubahan bentuk energi	1 x 45 menit
4	Kamis, 5 April 2018	LKPD 3. Menjelaskan energi potensial gravitasi dan pegas	2 x 45 menit
5	Senin, 16 April 2018	Pembelajaran IV. Menjelaskan hukum kekekalan energi mekanik	1 x 45 menit
6	Kamis, 19 April 2018	<i>Posttest</i>	1 x 45 menit

Adapun hasil uji coba lapangan adalah sebagai berikut.

- 1) Keterlaksanaan RPP berbasis model pembelajaran *Scientific Investigation*

Hasil analisis keterlaksanaan RPP yang dilakukan menggunakan *Interjudge Agreement* (IJA) dengan melibatkan 2 observer, pada pertemuan pertama memperoleh rata-rata IJA sebesar **84,78**, pada pertemuan kedua memperoleh rata-rata IJA sebesar **88,63**, pada pertemuan ketiga memperoleh rata-rata IJA sebesar **84,09** dan pada pertemuan keempat memperoleh rata-rata IJA sebesar **76,19**.

**Tabel 39.** Persentase Keterlaksanaan RPP

Pertemuan ke-	Persentase keterlaksanaan		Rata-rata (%)
	Observer 1	Observer 2	
1	82,60	86,95	<b>84,78</b>
2	86,36	90,90	<b>88,63</b>
3	86,36	81,81	<b>84,09</b>
4	76,19	76,19	<b>76,19</b>
Rata-rata nilai IJA			<b>83,42</b>

Berdasar tabel di atas dapat dilihat bahwa secara keseluruhan keterlaksanaan RPP lebih dari 75% sehingga RPP layak digunakan dalam pembelajaran.

## 2) Peningkatan Penguasaan Materi

Peningkatan penguasaan materi peserta didik diukur melalui hasil pengerjaan *pretest* dan *posttest*. *Pretest* diberikan sebelum pelaksanaan pembelajaran menggunakan perangkat *Scientific Investigation* dimulai, sedangkan *posttest* diberikan setelah proses pembelajaran selesai. Teknik analisis yang dilakukan untuk mengetahui peningkatan penguasaan materi peserta didik pada uji coba lapangan adalah dengan menghitung nilai *normalized gain*, kemudian menginterpretasikan nilai tersebut ke dalam kategori pada Tabel 13. Berikut ini adalah Tabel 40, yang berisi ringkasan hasil analisis terhadap peningkatan penguasaan materi berdasarkan nilai *pretest* dan *posttest* yang diperoleh dalam uji coba lapangan.

**Tabel 40.** Peningkatan Penguasaan Materi

Jenis tes	Nilai			<i>N-Gain</i>	Kategori
	Min	Max	Rata-rata		
<i>Pretest</i>	40,00	86,67	64,00		
<i>Posttest</i>	46,67	93,33	72,00	0,22	<b>RENDAH</b>

Berdasarkan nilai *normalized gain* pada tabel di atas, peningkatan penguasaan materi peserta didik sebesar 0,22 dengan klasifikasi peningkatan rendah. Adapun hasil analisis selengkapnya dapat dilihat pada bagian lampiran.

### 3) Pencapaian Keterampilan Proses Sains

Hasil penilaian keterampilan proses peserta didik dianalisis menggunakan persamaan (18) kemudian diubah menjadi skala penilaian pada Tabel 14. Ringkasan hasil analisis dijabarkan melalui Tabel 41 berikut ini.

**Tabel 41.** Hasil analisis pencapaian keterampilan proses sains peserta didik

Indikator KPS	Pertemuan Pertama (%)	Pertemuan Kedua (%)	Pertemuan Ketiga (%)
Identifikasi Masalah	41,67	50,00	55,83
Penyusunan Hipotesis	50,83	62,50	55,83
Identifikasi Variabel	82,50	88,33	95,00
Perencanaan Investigasi	60,83	74,17	67,50
Pengumpulan Data	43,33	58,33	56,50
Interpretasi Data	50,00	79,17	87,50
Penarikan Kesimpulan	62,50	59,17	73,33
Mengkomunikasikan	48,33	51,67	60,00
<b>Rata-rata</b>	<b>55,00</b>	<b>65,42</b>	<b>68,96</b>
<b>Kategori</b>	<b>Kurang Baik</b>	<b>Cukup Baik</b>	<b>Cukup Baik</b>

Pencapaian keterampilan proses pada pertemuan pertama adalah 50,42% dengan kategori tidak baik. Pertemuan kedua pencapaian keterampilan proses meningkat menjadi 60,10% dengan kategori cukup baik. Pencapaian keterampilan proses pada pertemuan ketiga adalah 63,33% dengan kategori cukup baik. Adapun hasil analisis selengkapnya dapat dilihat pada bagian lampiran.

## 4. Penyebaran (*Disseminate*)

Tahap penyebarluasan (*disseminate*) merupakan tahap akhir dari tahap penelitian pengembangan ini. Tujuan dari tahap ini yaitu penyebarluasan produk penelitian, antara lain penggunaan perangkat pembelajaran berbasis model

pembelajaran *Scientific Investigation* yang telah dikembangkan dalam proses pembelajaran. Adapun pelaksanaannya, produk disebarluaskan kepada guru fisika di SMA N 2 Bantul.

## **B. Pembahasan**

Pelaksanaan pengembangan perangkat pembelajaran berbasis *Scientific Investigation* ini dilaksanakan di SMA N 2 Bantul. Kelas yang digunakan dalam penelitian ini adalah kelas X MIPA 2. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret-April 2018 dalam pembelajaran fisika materi pokok Usaha dan Energi.

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang meliputi 4 tahapan pengembangan produk, yaitu tahap pendefinisian (*Define*), perancangan (*Design*), pengembangan (*Develop*) dan penyebarluasan (*Disseminate*). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan perangkat pembelajaran fisika berbasis *Scientific Investigation* serta mengetahui kelayakan perangkat pembelajaran fisika berbasis *Scientific Investigation* guna peningkatan penguasaan materi dan peningkatan ketercapaian keterampilan proses sains peserta didik. Hasil penelitian ini sebagai berikut.

### **1. Kelayakan Perangkat Pembelajaran**

#### **a. Kelayakan RPP**

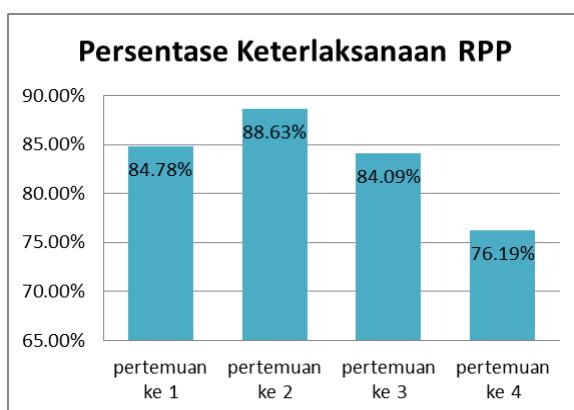
Kelayakan RPP berbasis model *Scientific Investigation* dalam penelitian ini ditinjau dari penilaian validator ahli dan validator praktisi serta ditinjau dari data keterlaksanaan RPP dalam pembelajaran.

### 1) Penilaian Validator

Penilaian validator untuk kelayakan RPP didasarkan pada sembilan aspek yaitu identitas RPP, perumusan indikator, rumusan tujuan, pemilihan materi, metode pembelajaran, kegiatan pembelajaran, aspek penilaian, pemilihan media/sumber belajar, dan kebahasan. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, RPP dengan model pembelajaran *Scientific Investigation* memiliki rata-rata 4.84 dengan kategori kualitas sangat baik. Tingkat persetujuan validator terhadap RPP yang dianalisis menggunakan *Percentage of Agreement* (PA) adalah 97,66% maka tidak ada persepsi yang berbeda antar validator sehingga RPP layak digunakan untuk penelitian. Hal ini berarti bahwa RPP berbasis model pembelajaran *Scientific Investigation* siap digunakan dalam pembelajaran.

### 2) Data Keterlaksanaan RPP

Keterlaksanaan RPP dianalisis menggunakan *Interjudge Agreement* (IJA). Berikut persentase keterlaksanaan pembelajaran fisika dengan model *Scientific Investigation* dapat disajikan dalam diagram di bawah ini.



**Gambar 15.** Diagram Keterlaksanaan RPP Tiap Pertemuan

Hasil analisis keterlaksanaan RPP yang melibatkan 2 observer, pada pertemuan pertama memperoleh rata-rata IJA sebesar 84,78, pada pertemuan kedua memperoleh rata-rata IJA sebesar 88,63, pada pertemuan ketiga memperoleh rata-rata IJA sebesar 84,09 dan pada pertemuan keempat memperoleh rata-rata IJA sebesar 76,19. Secara keseluruhan keterlaksanaan RPP pada pertemuan pertama sampai pertemuan keempat memiliki persentase lebih dari 75% sehingga RPP dapat dinyatakan layak untuk digunakan.

#### **b. Kelayakan LKPD**

Kelayakan LKPD dalam penelitian ini ditinjau dari penilaian para validator. Dalam penelitian ini telah dirancang empat buah LKPD dengan keterangan LKPD 1, LKPD 2, LKPD 3 merupakan lembar kerja percobaan sederhana dan LKPD 4 berisi petunjuk percobaan virtual.

Penilaian LKPD 1 yang dilakukan meliputi aspek identitas mata pelajaran, isi, dan bahasa. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, LKPD 1 memiliki nilai rata-rata 4,71 dengan kategori kualitas sangat baik. Tingkat persetujuan validator terhadap LKPD 1 yang dianalisis menggunakan *Percentage of Agreement* (PA) adalah 95,37% hal ini berarti tidak ada persepzi yang berbeda antar validator.

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, LKPD 2 memiliki nilai rata-rata 4,67 dengan kategori kualitas sangat baik. Tingkat persetujuan validator terhadap LKPD 2 yang dianalisis menggunakan *Percentage of Agreement* (PA) adalah 92,59% hal ini berarti tidak ada persepzi yang berbeda antar validator.

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, LKPD 3 memiliki nilai rata-rata 4,71 dengan kategori kualitas sangat baik. Tingkat persetujuan validator terhadap LKPD 3 yang dianalisis menggunakan *Percentage of Agreement* (PA) adalah 93,51% hal ini berarti tidak ada persepzi yang berbeda antar validator.

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, LKPD 4 memiliki nilai rata-rata 4,95 dengan kategori kualitas sangat baik. Tingkat persetujuan validator terhadap LKPD 4 yang dianalisis menggunakan *Percentage of Agreement* (PA) adalah 97,98% hal ini berarti tidak ada persepzi yang berbeda antar validator.

Hasil validasi lengkap tertera dalam lampiran. Selain penilaian secara kuantitatif, validator juga memberikan saran perbaikan yang ditindaklanjuti dengan melakukan Revisi I untuk LKPD yang disajikan pada Tabel 32.

### **c. Kelayakan Instrumen Tes**

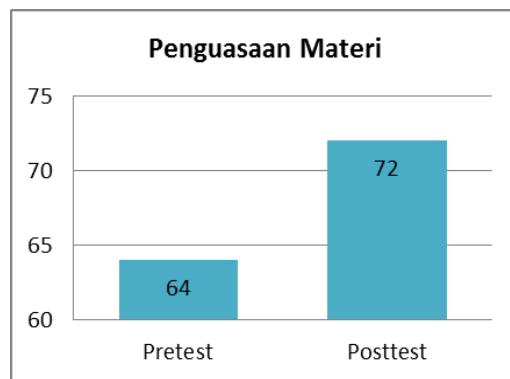
Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, instrumen soal pretest/posttest memiliki nilai rata-rata 4,975 dengan kategori kualitas sangat baik. Perhitungan nilai validitas menggunakan CVR dan CVI diperoleh nilai 0,99 dimana berdasarkan kriteria nilai CVI termasuk dalam kategori sangat baik.

Hasil validasi lengkap tertera dalam lampiran. Selain penilaian secara kuantitatif, validator juga memberikan saran perbaikan yang ditindaklanjuti dengan melakukan Revisi I untuk instrumen tes pretest/posttest yang disajikan pada Tabel 33.

## **2. Peningkatan Penguasaan Materi**

Tingkat penguasaan materi peserta didik diukur melalui hasil penggerjaan soal *pre-test* dan *post-test*. Pemberian *pre-test* bertujuan untuk mengetahui kemampuan

awal peserta didik. *Pre-test* diberikan sebelum memberikan *treatment* kepada peserta didik, yang dalam hal ini peneliti menggunakan perangkat pembelajaran fisika berbasis model pembelajaran *Scientific Investigation*. Setelah pemberian *treatment*, peserta didik diberi soal *post-test* untuk mengetahui peningkatan penguasaan materi setelah menggunakan perangkat pembelajaran tersebut. Berikut peningkatan penguasaan materi dapat disajikan dalam diagram di bawah ini.



**Gambar 16.** Diagram Peningkatan Penguasaan Materi

Data hasil *pretest* dan *posttest* peserta didik dianalisis menggunakan skor gain dan peningkatan penguasaan materi peserta didik menunjukkan hasil sebesar 0,22. Berdasarkan kajian dalam teori nilai 0,22 termasuk dalam kategori peningkatan rendah pada skor *gain*. Rincian hasil *pretest-posttest* dapat dilihat pada lampiran.

Jika ditinjau dari hasil yang diperoleh, yaitu peningkatan penguasaan materi memiliki kategori rendah. Hal ini dikarenakan oleh beberapa hal yang terjadi ketika proses pengumpulan data, pertama yaitu penggunaan waktu yang kurang efektif yang habis untuk kegiatan penyelidikan sehingga penguatan materi dari guru kurang maksimal selain itu untuk latihan-latihan soal juga tidak sempat dibahas. Oleh karena

hal itu, penguasaan materi yang diterima peserta didik terbatas pada penjelasan dari presentasi kerja kelompok dan pembahasan tugas dalam LKPD.

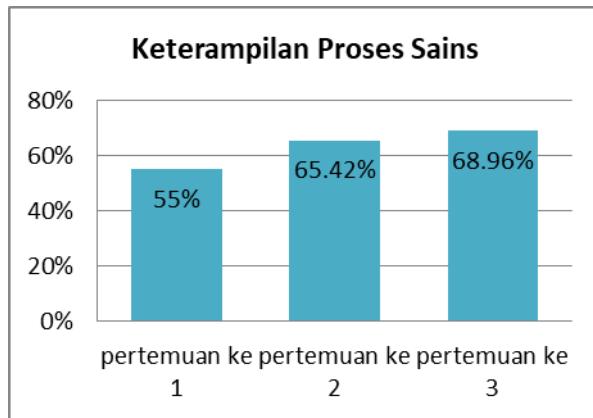
Kedua, peserta didik yang terbiasa dengan pembelajaran yang terpusat pada guru sehingga cenderung menunggu penjelasan ataupun intruksi yang disampaikan guru, selain itu peserta didik kurang berinisiatif untuk mengerjakan soal evaluasi yang ada dalam LKPD maupun sumber belajar lainnya.

Ketiga, peneliti menduga peserta didik belum terbiasa dengan kegiatan pembelajaran berbasis penyelidikan ilmiah.

### **3. Ketercapaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik**

Salah satu tujuan pengembangan perangkat pembelajaran berbasis model *Scientific Investigation* adalah mengetahui tingkat keterampilan proses sains peserta didik dalam aspek identifikasi masalah, penyusunan hipotesis, pengaturan variabel, penyelidikan, pengumpulan data, interpretasi data, penarikan kesimpulan dan berkomunikasi. Keterampilan proses sains peserta didik tersebut dijaring menggunakan lembar penilaian keterampilan proses sains. Keterampilan identifikasi masalah, pengaturan variabel, investigasi, pengumpulan data, dan berkomunikasi diukur melalui observasi menggunakan lembar pengamatan yang telah disertai rubrik penilaian. Sedangkan keterampilan menyusun hipotesis, interpretasi data dan menarik kesimpulan diukur melalui analisis jawaban peserta didik pada LKPD. Penilaian ketercapaian keterampilan proses sains dalam penelitian ini dilakukan pada pertemuan pertama, pertemuan kedua dan pertemuan ketiga dimana keterampilan proses sains peserta didik diukur pada pembelajaran dengan kegiatan penyelidikan

ilmiah/percobaan yang dilakukan di laboratorium. Berikut ketercapaian keterampilan proses sains peserta didik dapat disajikan dalam diagram di bawah ini.

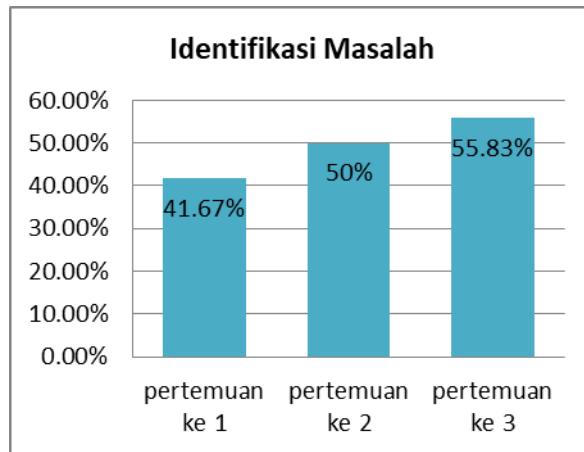


**Gambar 17.** Diagram Pencapaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik

Keterampilan proses sains peserta didik pada pertemuan pertama sebesar 55% dengan kategori kurang baik. Keterampilan proses sains peserta didik pada pertemuan meningkat menjadi 65,42% dengan kategori cukup baik. Pada pertemuan ketiga tingkat keterampilan proses sains peserta didik meningkat menjadi 68,96% dengan kategori cukup baik.

Berikut adalah persentase tingkat keterampilan proses sains peserta didik X MIPA 2 SMA N 2 Bantul pada aspek identifikasi masalah, penyusunan hipotesis, pengaturan variabel, penyelidikan, pengumpulan data, interpretasi data, penarikan kesimpulan dan berkomunikasi dalam tiga pertemuan pembelajaran.

a. Ketercapaian keterampilan proses dalam identifikasi masalah pada LKPD

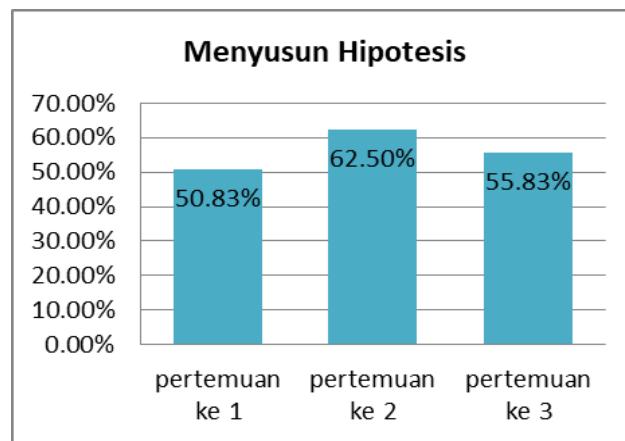


**Gambar 18.** Diagram Pencapaian Keterampilan Identifikasi Masalah

Gambar di atas menunjukkan keterampilan peserta didik dalam mengidentifikasi masalah berdasarkan hasil observasi yang dilakukan observer selama kegiatan pembelajaran. Pertemuan pertama pencapaian keterampilan mengidentifikasi masalah peserta didik adalah 41,67%. Berdasarkan hasil pengamatan, hanya ada 1-2 peserta didik di setiap kelompok yang aktif dan antusias dalam mengidentifikasi permasalahan pada LKPD. Peneliti menduga hal ini disebabkan karena pembelajaran fisika diajarkan oleh peneliti sehingga pada pertemuan pertama ini peserta didik masih canggung terhadap peneliti yang akhirnya mengakibatkan interaksi antara peneliti dan peserta didik yang cenderung searah. Pada pertemuan kedua pencapaian keterampilan mengidentifikasi masalah mengalami peningkatan menjadi 50,00%. Pertemuan ketiga pencapaian keterampilan mengidentifikasi masalah meningkat menjadi 55,88%. Pada pertemuan kedua dan ketiga, berdasarkan hasil pengamatan observer masih ada peserta didik yang kurang

aktif dalam mengidentifikasi permasalahan pada LKPD dan hanya bergantung pada teman sekelompoknya. Hasil analisis mengindikasikan bahwa peserta didik mengalami kecenderungan peningkatan keterampilan proses sains dalam aspek mengidentifikasi masalah.

b. Ketercapaian keterampilan proses dalam penyusunan hipotesis pada LKPD

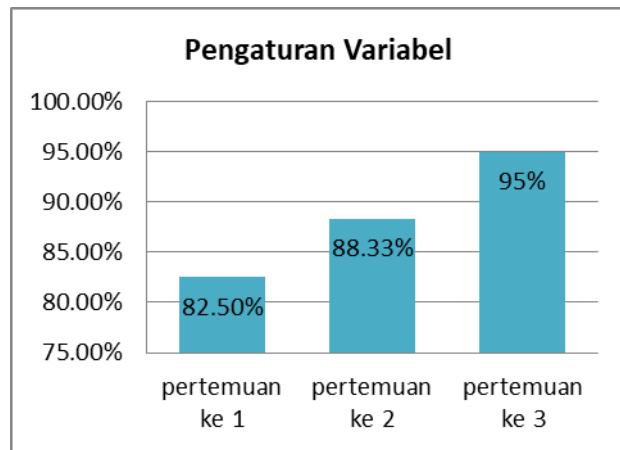


**Gambar 19.** Diagram Pencapaian Keterampilan Penyusunan Hipotesis

Gambar di atas menunjukkan keterampilan peserta didik dalam penyusunan hipotesis berdasarkan hasil penilaian LKPD. Pertemuan pertama pencapaian keterampilan penyusunan hipotesis peserta didik adalah 50,83%. Pada pertemuan kedua pencapaian keterampilan penyusunan hipotesis meningkat menjadi 62,50%. Pertemuan ketiga pencapaian keterampilan penyusunan hipotesis mengalami penurunan menjadi 55,83%. Peneliti menduga hal ini terjadi karena peserta belum terbiasa dalam menyusun hipotesis. Hal ini ditandai dengan guru yang masih harus membimbing peserta didik dalam menyusun hipotesis pada LKPD. Hasil analisis

menunjukkan bahwa pencapaian keterampilan proses sains peserta didik dalam aspek penyusunan hipotesis mengalami kecenderungan yang fluktuatif.

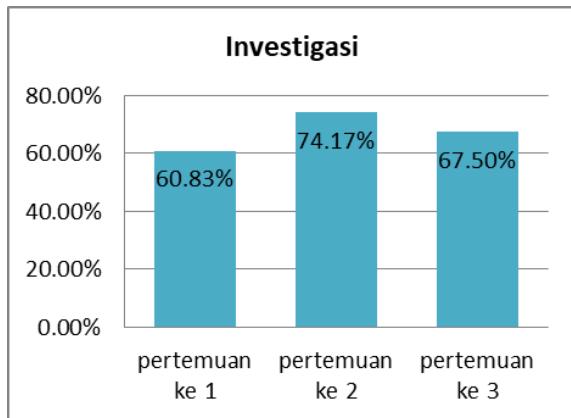
c. Ketercapaian keterampilan proses dalam pengaturan variabel pada LKPD



**Gambar 20.** Diagram Batang Pencapaian Keterampilan Pengaturan Variabel

Gambar di atas menunjukkan keterampilan peserta didik dalam pengaturan variabel berdasarkan hasil observasi yang dilakukan observer selama kegiatan pembelajaran. Pertemuan pertama pencapaian keterampilan pengaturan variabel peserta didik adalah 82,50%. Pada pertemuan kedua pencapaian keterampilan pengaturan meningkat menjadi 88,33%. Pertemuan ketiga pencapaian keterampilan pengaturan variabel mengalami peningkatan menjadi 95,00%. Berdasarkan hasil pengamatan observer, banyak peserta didik yang bisa mengidentifikasi variabel pada LKPD. Hasil analisis menunjukkan bahwa pencapaian keterampilan pengaturan variabel mengalami peningkatan tiap pertemuannya dengan kategori sangat baik.

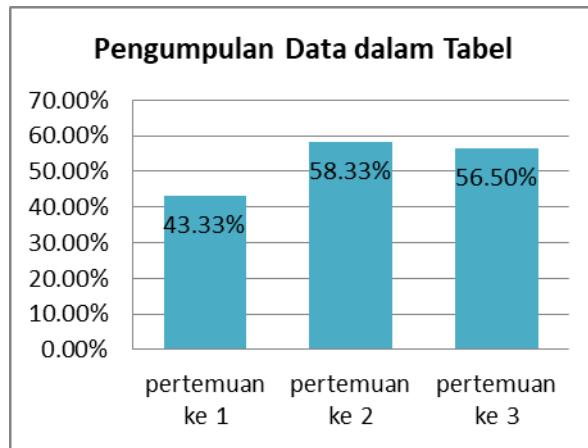
d. Ketercapaian keterampilan proses dalam perencanaan investigasi pada LKPD



**Gambar 21.** Diagram Pencapaian Keterampilan Perencanaan Investigasi

Gambar di atas menunjukkan keterampilan peserta didik dalam perencanaan investigasi berdasarkan hasil observasi yang dilakukan observer selama kegiatan pembelajaran. Pertemuan pertama pencapaian keterampilan perencanaan investigasi peserta didik adalah 60,83%. Pada pertemuan kedua pencapaian keterampilan perencanaan investigasi meningkat menjadi 74,17%. Pertemuan ketiga pencapaian keterampilan perencanaan investigasi mengalami penurunan menjadi 67,50%. Berdasarkan hasil pengamatan observer, terjadi pembagian tugas di setiap kelompok yang mengakibatkan perbedaan tingkat keterampilan dalam perencanaan investigasi antar peserta didik. Hasil analisis menunjukkan bahwa pencapaian keterampilan proses sains peserta didik dalam aspek perencanaan investigasi cukup baik walaupun mengalami kecenderungan yang fluktuatif.

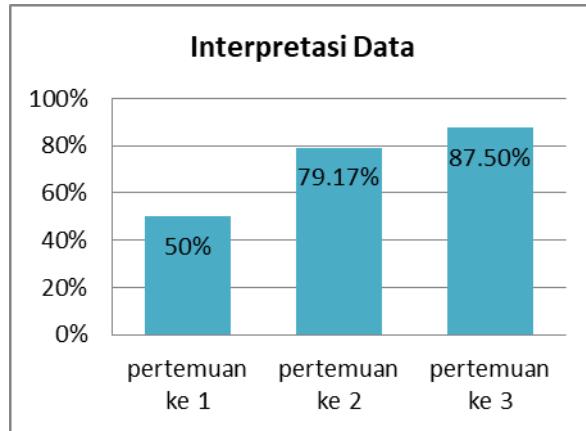
e. Ketercapaian keterampilan proses dalam pengumpulan data pada LKPD



**Gambar 22.** Diagram Pencapaian Keterampilan Pengumpulan Data

Gambar di atas menunjukkan keterampilan peserta didik dalam pengumpulan data berdasarkan hasil observasi yang dilakukan observer selama kegiatan pembelajaran. Pertemuan pertama pencapaian keterampilan pengumpulan data peserta didik adalah 43,33%. Pada pertemuan kedua pencapaian keterampilan pengumpulan data meningkat menjadi 58,33%. Pertemuan ketiga pencapaian keterampilan pengumpulan data mengalami penurunan menjadi 56,50%. Berdasarkan hasil pengamatan observer, terjadi pembagian tugas di setiap kelompok yang mengakibatkan perbedaan tingkat keterampilan dalam pengumpulan data antar peserta didik. Hal ini menyebabkan peserta didik yang mendapatkan tugas untuk mencatat hasil percobaan memiliki keterampilan mengumpulkan data pada tabel yang lebih tinggi. Hasil analisis menunjukkan bahwa pencapaian keterampilan proses sains peserta didik dalam aspek pengumpulan mengalami kecenderungan yang fluktuatif dan dalam kategori yang kurang baik.

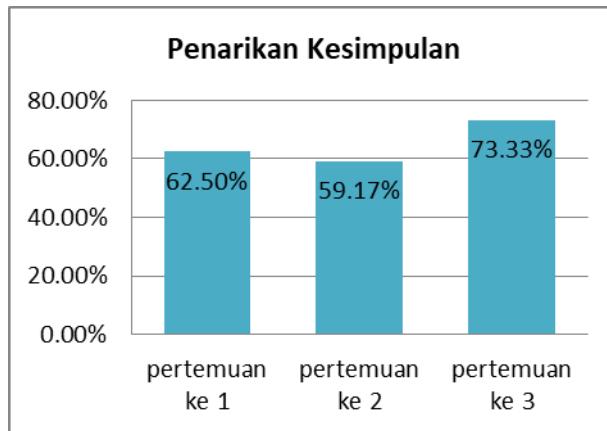
f. Ketercapaian keterampilan proses dalam interpretasi data pada LKPD



**Gambar 23.** Diagram Pencapaian Keterampilan Interpretasi Data

Gambar di atas menunjukkan keterampilan peserta didik dalam menginterpretasikan hasil percobaan berdasarkan hasil penilaian LKPD. Pertemuan pertama pencapaian keterampilan interpretasi data peserta didik adalah 50,00%. Pada pertemuan kedua pencapaian keterampilan interpretasi data mengalami peningkatan menjadi 79,17%. Pertemuan ketiga pencapaian keterampilan interpretasi data meningkat menjadi 87,50%. Hasil analisis mengindikasikan bahwa peserta didik mengalami peningkatan keterampilan proses sains dalam aspek menginterpretasikan data. Hal ini berarti perangkat pembelajaran dengan model *Scientific Investigation* efektif dalam meningkatkan ketampilan proses sains pada aspek interpretasi data.

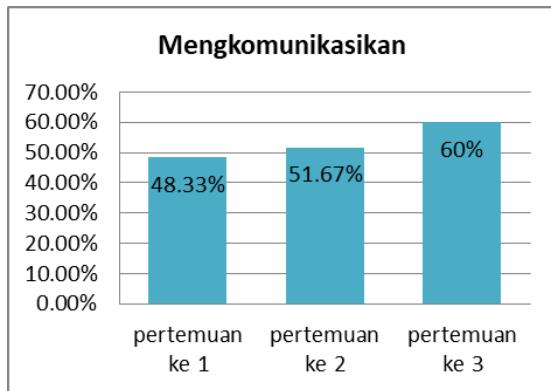
g. Ketercapaian keterampilan proses dalam penarikan kesimpulan pada LKPD



**Gambar 24.** Diagram Pencapaian Keterampilan Penarikan Kesimpulan

Gambar di atas menunjukkan keterampilan peserta didik dalam menarik kesimpulan hasil percobaan berdasarkan hasil penilaian LKPD. Pertemuan pertama pencapaian keterampilan penarikan kesimpulan peserta didik adalah 62,50%. Pada pertemuan kedua pencapaian keterampilan penarikan kesimpulan menurun menjadi 59,17%. Pertemuan ketiga pencapaian keterampilan penarikan kesimpulan mengalami peningkatan menjadi 73,33%. Hasil analisis menunjukkan bahwa pencapaian keterampilan proses sains peserta didik dalam aspek penarikan kesimpulan sudah cukup baik walaupun mengalami kecenderungan yang fluktuatif.

h. Ketercapaian keterampilan proses dalam mengkomunikasikan LKPD



**Gambar 25.** Diagram Pencapaian Keterampilan Mengkomunikasikan

Gambar di atas menunjukkan keterampilan peserta didik dalam mengkomunikasikan hasil percobaan berdasarkan hasil observasi yang dilakukan observer selama kegiatan pembelajaran. Pertemuan pertama pencapaian keterampilan mengkomunikasikan peserta didik adalah 48,33%. Pada pertemuan kedua pencapaian keterampilan mengkomunikasikan meningkat menjadi 51,67%. Pertemuan ketiga pencapaian keterampilan mengkomunikasikan mengalami peningkatan menjadi 60,00%. Berdasarkan hasil pengamatan, hanya ada 1-2 peserta didik di setiap kelompok yang aktif dan antusias dalam mengkomunikasikan hasil penggerjaan LKPD mereka. Selain itu, terbatasnya waktu untuk mengkomunikasikan hasil percobaan juga mempengaruhi tingkat keterampilan proses sains peserta didik dalam aspek mengkomunikasikan, sehingga peserta didik dalam menyajikan hasil percobaannya menjadi kurang maksimal karena dibatasi oleh waktu. Hasil analisis mengindikasikan bahwa peserta didik mengalami kecenderungan peningkatan keterampilan proses sains dalam aspek mengkomunikasikan.

## **BAB V**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis terhadap temuan-temuan selama penelitian, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Ditinjau dari hasil penilaian validator, perangkat pembelajaran fisika berbasis model pembelajaran *Scientific Investigation* layak untuk digunakan dalam pembelajaran fisika dengan materi pokok Usaha dan Energi di SMA/MA. Hal tersebut didasarkan pada hasil validasi oleh validator ahli dan validator praktisi dimana rerata nilai validasi RPP dan LKPD model *Scientific Investigation* dari keseluruhan aspek menurut Widoyoko (2009) termasuk kategori sangat baik.
2. Perangkat pembelajaran fisika berbasis model pembelajaran *Scientific Investigation* dapat meningkatkan penguasaan materi peserta didik. Hasil analisis menggunakan *normalized gain*  $\langle g \rangle$  yang didapat dari hasil *pretest* dan *posttest* adalah 0,22 dengan kategori peningkatan rendah.
3. Pencapaian keterampilan proses sains peserta didik setelah mengikuti pembelajaran berbasis *Scientific Investigation* ditinjau dari hasil kerja peserta didik dan penilaian observer. Persentase keterampilan proses sains peserta didik pada pertemuan pertama sebesar 55,02% dengan kategori kurang baik. Keterampilan proses sains peserta didik pada pertemuan meningkat menjadi 65,42% dengan kategori cukup baik. Pada pertemuan ketiga keterampilan proses sains peserta didik meningkat menjadi 68,96% dengan kategori cukup baik.

## **B. Keterbatasan Masalah**

Keterbatasan dalam penelitian ini diantaranya adalah:

1. Alokasi waktu kegiatan pembelajaran yang direncanakan pada RPP berbeda dengan waktu pelaksanaannya.
2. *Judgement* pengamat masih bertumpu pada persepsi masing-masing sehingga konsistensi hasilnya masih beragam.
3. Peneliti yang belum bisa sepenuhnya mengontrol partisipasi peserta didik dalam mengikuti proses pembelajaran, sehingga masih terdapat peserta didik yang melakukan aktivitas lain pada saat proses pembelajaran berlangsung.

## **C. Saran**

Berdasarkan kesimpulan dan keterbatasan penelitian di atas, dapat diberikan aran tindak lanjut sebagai berikut.

1. Perlu pelatihan terhadap pengamat sebelum dilakukan uji coba di kelas agar mendapatkan hasil yang konsisten.
2. Pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran fisika berbasis *Scientific Investigation* sebaiknya dilakukan secara berkelanjutan sebagai pembiasaan bagi peserta didik untuk memperoleh hasil pembelajaran yang optimal.
3. Perlu dilakukan penelitian sejenis dengan karakteristik peserta didik yang berbeda untuk memperoleh hasil yang lebih baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Carin, A.A., & Bass, J.E. (2001). *Teaching Science as Inquiry (9th ed)*. New Jersey : Prentice Hall.
- Chiappetta, E.L., & Koballa, T.R.Jr. (2010). *Science Instruction Middle and Secondary Schools: Developing Fundamental Knowledge and Skills (7th ed)*. United State: Pearson.
- Collete, A.T., & Chiappetta, E.L. (1994). *Science Instruction Middle and Secondary School*. New York: Macmillan.
- Departemen Pendidikan Nasional. (2004). *Pedoman Penyusunan LKS SMA*.
- Departemen Pendidikan Nasional (2003). *Pedoman Khusus Pengembangan Silabus dan Penilaian Mata Pelajaran Fisika SMA*.
- Dimyati & Mudjiono. (2006). *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Hake, R.R. (1998). Interactive-Engagement Versus Traditional Methods: A Six-Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data For Introductory Physics Courses. [Versi Elektronik]. *American Journal of Physics*, 66, 64-65.
- Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. (2009). *Fundamental of Physics (8<sup>th</sup> ed)*. New York: Paperback.
- Hamalik, O. (2001). *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hamalik, O. (2008). *Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hidayati, N. K. (2017). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Dengan Pendekatan *Inquiry* Berbasis Siklus Belajar 5E Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas XI. *Skripsi*. Yogyakarta: FMIPA UNY.
- Kanginan, M. (2006). *Fisika untuk SMA Kelas XI*. Jakarta : Erlangga.
- Lawshe, C.H. (1975). A Quantitative Approach to Content Validity. [Versi Elektronik]. *Journnal Personnel Psychology*, 28, 563-575.
- Maghfiroh, M. (2017). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Fisika Berbasis *Scientific Investigation* Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Pada Materi Fluida Dinamis Peserta Didik SMA. *Skripsi*. Yogyakarta: FMIPA UNY.

- Moeed, A. (2013). Scientific Investigation that best Supports Student Learning: Teachers Understanding of Science Investigation. *International Journal of Environmental and Science Education*, 8, 537-542.
- Mundilarto. (2002). *Kapita Selekta Pendidikan Fisika*. Yogyakarta : FMIPA UNY.
- Mundilarto. (2012). *Penilaian Hasil Belajar Fisika*. Yogyakarta: UNY Press
- Musfiqon & Nurdyansyah. (2015). *Pendekatan Pembelajaran Scientific*. Sidoarjo : Nizamia Learning Center.
- Pee, Barbel, et al. (2002). Appraising and Assesing Reflection in Student's Writing on a Structured Worksheet. [Versi Elektronik]. *Journal of Medical Education*.
- Permendikbud no 22 tahun 2016. Tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Permendikbud no 24 tahun 2016. Tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Kurikulum 2013.
- Purwanto, M.N. (2012). *Prinsip-Prinsip dan Teknik dalam Evaluasi Pengajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Saripudin, A. (2009). *Praktis Belajar Fisika 2 untuk Kelas XI SMA/MA*. Jakarta : Depdiknas.
- Victoria State Government. *Scientific investigation process*. Diambil pada tanggal 20 Mei 2018 dari <https://www.vcaa.vic.edu.au>
- Setyawarno, D. (2016) *Analisis Data Pengukuran Menggunakan Program Quest*. Yogyakarta : FMIPA UNY
- Sudjana, N. (2014). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Sufiantini, D. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Model Pembelajaran Science Technology Society (STS) dalam Peningkatan Penguasaan Materi dan Pencapaian Berpikir Kritis pada Peserta Didik SMA. *Skripsi*. Yogyakarta : FMIPA UNY.
- Sugihartono, dkk. (2013). *Psikologi Pendidikan*. Yogyakarta: UNY Press.
- Trianto. 2009. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Jakarta: Kencana

- Trianto. 2010. *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Trianto. 2010. *Model Pembelajaran Terpadu: Konsep, Strategi dan Implementasinya Dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Widoyoko, E.P. (2009). *Evaluasi Program Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Wirasasmita, O. (1989). *Pengantar Laboratorium Fisika*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Wulan, A.R. (\_\_\_\_). *Taksonomi Bloom-Revisi*. Bandung: FPMIPA UPI.

# **LAMPIRAN**

### **Lampiran 1 Instrumen Perangkat Pembelajaran**

1. RPP
2. LKPD 1
3. LKPD 2
4. LKPD 3
5. LKPD 4
6. Soal *Pretest/Posttest*
7. Kisi-Kisi Soal *Pretest/Posttest*
8. Lembar Penilaian Keterampilan Proses Sains

## **RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Sekolah : SMA N 2 Bantul

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : X.../2

Materi Pokok : Usaha dan Energi

Alokasi Waktu : 6 JP

### **A. Tujuan Pembelajaran**

Setelah mengikuti pembelajaran diharapkan peserta didik mampu:

#### **Pertemuan Pertama**

1. Mendefinisikan konsep usaha dalam fisika.
2. Menjelaskan hubungan gaya dan perpindahan terhadap besar usaha.
3. Menghitung usaha yang dilakukan oleh sebuah benda.
4. Melakukan suatu percobaan/praktikum untuk konsep usaha (kerja).
5. Mempresentasikan hasil percobaan tentang usaha (kerja).
6. Mengaplikasikan konsep usaha dalam penyelesaian masalah sehari-hari.

#### **Pertemuan Kedua**

1. Menyebutkan bentuk energi dalam kehidupan sehari-hari.
2. Mencontohkan perubahan bentuk energi dalam kehidupan sehari-hari.
3. Melakukan suatu percobaan/praktikum untuk perubahan bentuk energi.
4. Mempresentasikan hasil percobaan tentang perubahan bentuk energi.

#### **Pertemuan Ketiga**

1. Mendeskripsikan konsep energi potensial.
2. Melakukan suatu percobaan/praktikum untuk konsep energi potensial.
3. Mempresentasikan hasil percobaan tentang energi potensial.
4. Mengaplikasikan konsep energi potensial dalam kehidupan sehari-hari.

#### **Pertemuan Keempat**

1. Mendeskripsikan konsep energi kinetik.
2. Mendeskripsikan konsep hukum kekekalan energi mekanik.
3. Melakukan suatu percobaan/praktikum untuk konsep energi kinetik.
4. Mempresentasikan hasil percobaan tentang energi kinetik.

5. Mengaplikasikan konsep energi kinetik dan hukum kekekalan energi dalam kehidupan sehari-hari.

**B. Kompetensi Inti**

KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya 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, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri serta bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

**C. Kompetensi Dasar dan Indikator**

Kompetensi Dasar	Indikator
3.3 Menganalisis konsep energi, usaha (kerja), hubungan usaha (kerja) dan perubahan energi, hukum kekekalan energi, serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari.	Pertemuan Pertama 3.3.1 Mendefinisikan konsep usaha dalam fisika. 3.3.2 Menjelaskan hubungan gaya dan perpindahan terhadap besar usaha. 3.3.3 Menghitung usaha yang dilakukan oleh sebuah benda. Pertemuan Kedua 3.3.4 Menyebutkan bentuk energi dalam kehidupan sehari-hari. 3.3.5 Mencontohkan perubahan bentuk energi dalam kehidupan sehari-hari. Pertemuan Ketiga 3.3.6 Mendeskripsikan konsep energi potensial. Pertemuan Keempat

Kompetensi Dasar	Indikator
	3.3.7 Mendeskripsikan konsep energi kinetik. 3.3.8 Mendeskripsikan konsep hukum kekekalan energi mekanik.
4.3 Mengajukan gagasan penyelesaian masalah gerak dalam kehidupan sehari-hari dengan menerapkan metode ilmiah, konsep energi, usaha (kerja), dan hukum kekekalan energi.	Pertemuan Pertama 4.3.1 Melakukan suatu percobaan/praktikum untuk konsep usaha (kerja). 4.3.2 Mempresentasikan hasil percobaan tentang usaha (kerja) 4.3.3 Mengaplikasikan konsep usaha dalam penyelesaian masalah sehari-hari. Pertemuan Kedua 4.3.4 Melakukan suatu percobaan/praktikum untuk perubahan bentuk energi. 4.3.5 Mempresentasikan hasil percobaan tentang perubahan bentuk energi. Pertemuan Ketiga 4.3.6 Melakukan suatu percobaan/praktikum untuk konsep energi potensial. 4.3.7 Mempresentasikan hasil percobaan tentang energi potensial. 4.3.8 Mengaplikasikan konsep energi potensial dalam kehidupan sehari-hari. Pertemuan Keempat 4.3.9 Melakukan suatu percobaan/praktikum untuk

Kompetensi Dasar	Indikator
	<p>konsep energi kinetik.</p> <p>4.3.10 Mempresentasikan hasil percobaan tentang energi kinetik.</p> <p>4.3.11 Mengaplikasikan konsep energi kinetik dan hukum kekekalan energi dalam kehidupan sehari-hari.</p>

**D. Materi Pembelajaran**

**1. Usaha**

- a. Beda usaha dalam fisika dan keseharian.
- b. Hubungan usaha, gaya, dan perpindahan.
- c. Menghitung usaha dari grafik.

**2. Energi**

- a. Bentuk dan sumber energi serta perubahannya.
- b. Energi potensial.
- c. Energi kinetik.
- d. Hukum kekekalan energi mekanik.

**E. Metode Pembelajaran**

- a. Model Pembelajaran : *Scientific Investigation* (Mengidentifikasi Masalah, Menyusun Hipotesis, Menginvestigasi, Mengkomunikasikan, Mengevaluasi)
- b. Metode : Eksperimen, demonstrasi, observasi, studi pustaka, diskusi dan presentasi

**F. Media Pembelajaran**

Alat : spidol, whiteboard, laptop, proyektor, alat-alat percobaan usaha dan energi.

Bahan : PPT, video, LKPD 1, LKPD 2, LKPD 3, LKPD 4.

**G. Sumber Pembelajaran**

- a. Marthen, Kanginan. 2013. *Fisika untuk SMA/MA kelas XI*. Jakarta: Erlangga.

b. Aip Saripudin, dkk. 2009. *Praktis Belajar Fisika 2*. Jakarta: Visindo Media Persada.

## H. Kegiatan Pembelajaran

### 1. Pertemuan Pertama (2 x 45 menit)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
	Guru	Peserta Didik	
Pendahuluan	a. Guru mengucapkan salam serta berdoa dan menanyakan kehadiran peserta didik.	a. Peserta didik menjawab salam dan pertanyaan dari guru.	10 menit
	b. Guru memberikan apersepsi kepada peserta didik berupa pertanyaan sebagai berikut. “ <i>Apa itu gaya?</i> ” “ <i>Apa itu perpindahan?</i> ” “ <i>Apakah benda yang diberikan gaya selalu mengalami perpindahan?</i> ” “ <i>Mengapa demikian?</i> ”	b. Peserta didik memperhatikan apa yang disampaikan guru dan aktif menjawab pertanyaan dari guru.	
	c. Guru mengingatkan kembali topik pembelajaran yang terkait, yaitu tentang gaya dan perpindahan.	c. Peserta didik memperhatikan guru dengan seksama.	
	d. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai pada pertemuan ini.	d. Peserta didik memperhatikan guru dengan seksama.	
Inti	a. Guru membagi peserta didik ke dalam 6 kelompok. Setiap kelompok terdiri dari 5-6 peserta didik.	a. Peserta didik mengelompokkan diri.	70 menit
	b. Guru membagikan LKPD 1 tentang konsep usaha.	b. Peserta didik menerima dan mempelajari LKPD 1.	
	<i>Mengidentifikasi Masalah</i>		
	c. Guru membimbing peserta didik untuk mengidentifikasi masalah pada LKPD 1 sesuai	c. Peserta didik mengidentifikasi masalah dalam LKPD 1 sesuai	

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
	Guru	Peserta Didik	
	dengan tujuan pembelajaran.	dengan tujuan pembelajaran.	
d. Guru membimbing peserta didik untuk mengidentifikasi variabel dalam percobaan tentang konsep usaha.	d. Peserta didik mengidentifikasi variabel dalam percobaan tentang konsep usaha.		
e. Guru memberikan kesempatan peserta didik untuk bertanya hal terkait LKPD 1.	e. Siswa mengajukan pertanyaan berdasarkan LKPD 1.		
<i>Menyusun Hipotesis</i>			
f. Guru membimbing peserta didik untuk merumuskan hipotesis berdasarkan pertanyaan yang diajukan.	f. Peserta didik membuat jawaban sementara atas pertanyaan yang diajukan.		
<i>Menginvestigasi</i>			
g. Guru membimbing peserta didik untuk melakukan percobaan sesuai dengan petunjuk LKPD 1 serta mengamati dan memfasilitasi peserta didik dalam melakukan percobaan.	g. Peserta didik melakukan percobaan pada kegiatan 1.		
h. Guru memperhatikan kegiatan peserta didik.	h. Peserta didik mencatat data hasil percobaan ke dalam tabel pengamatan.		
i. Guru meminta siswa untuk menganalisis data hasil percobaan.	i. Peserta didik melakukan analisis data hasil percobaan untuk membuktikan hipotesis.		
j. Guru membimbing peserta didik untuk menjawab pertanyaan dalam LKPD 1.	j. Peserta didik menjawab pertanyaan dalam LKPD 1.		
k. Guru meminta peserta didik untuk mendiskusikan dan	k. Peserta didik berdiskusi dan menarik kesimpulan		

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu	
	Guru	Peserta Didik		
	menarik kesimpulan berdasarkan percobaan.	berdasarkan percobaan.		
<i>Mengkomunikasikan</i>				
	1. Guru membimbing proses diskusi saat presentasi berlangsung.	1. Salah satu kelompok menyajikan hasil percobaan sedangkan kelompok lain mengamati, mengevaluasi, mengklarifikasi, mengajukan pertanyaan atau tanggapan yang relevan dengan materi yang dipresentasikan.		
<i>Mengevaluasi</i>				
	m. Guru memberikan tes lisan berupa pembahasan soal dari LKPD.	m. Siswa menjawab soal dari guru.		
	n. Guru menyampaikan penguatan dan koreksi mengenai proses belajar mengajar maupun materi dan hasil percobaan yang telah dilakukan.	n. Peserta didik memperhatikan guru dengan seksama.		
Penutup	a. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya apabila ada yang belum dimengerti. b. Guru meminta peserta didik untuk menarik kesimpulan dari percobaan yang telah dilakukan. c. Guru meminta peserta didik untuk mengumpulkan masing-masing LKPD.	a. Peserta didik memiliki kesempatan untuk bertanya pada guru. b. Peserta didik menarik kesimpulan dari percobaan yang telah dilakukan. c. Peserta didik mengumpulkan LKPD.	10 menit	

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
	Guru	Peserta Didik	
	d. Guru menginformasikan materi selanjutnya yakni hubungan usaha dengan perubahan energi.	d. Peserta didik memperhatikan guru.	
	e. Guru mempersilakan peserta didik untuk berdoa dan guru menutup pelajaran dengan mengucapkan salam.	e. Peserta didik berdoa dan menjawab salam dari guru.	

## 2. Pertemuan Kedua (1 x 45 menit)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
	Guru	Peserta Didik	
Pendahuluan	a. Guru mengucapkan salam serta berdoa dan menanyakan kehadiran peserta didik.	a. Peserta didik menjawab salam dan pertanyaan dari guru.	5 menit
	b. Guru mengingatkan kembali topik pembelajaran yang telah dipelajari di SMP yakni perubahan bentuk dan sumber energi dengan pertanyaan, "Apakah energi itu?"	b. Peserta didik menjawab pertanyaan dari guru dan memperhatikan guru dengan seksama.	
	c. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai pada pertemuan ini.	c. Peserta didik memperhatikan guru dengan seksama.	
Inti	a. Guru mengarahkan salah satu peserta didik untuk melakukan demonstrasi sederhana agar peserta didik lebih memahami materi perubahan energi yang sering di jumpai peserta didik. Misalnya "Peserta didik diminta menyalakan lampu/kipas angin di kelas. Apa perubahan	a. Peserta didik memperhatikan dengan seksama	30 menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
	Guru	Peserta Didik	
	bentuk energi yang terjadi?”		
b. Guru mengelompokkan peserta didik dan membagikan LKPD 2 tentang perubahan bentuk energi.	b. Peserta didik mengelompokkan diri dan menerima LKPD 2.		
<i>Mengidentifikasi Masalah</i>			
c. Guru mendorong peserta didik agar dapat mengemukakan masalah yang berkaitan dengan sumber dan bentuk energi yang mereka ketahui.	c. Peserta didik mengemukakan sumber dan bentuk energi yang mereka ketahui.		
d. Guru membimbing peserta didik untuk mengidentifikasi masalah-masalah yang berkaitan dengan LKPD 2	d. Peserta didik mengidentifikasi masalah pada LKPD 2 sesuai dengan tujuan pembelajaran.		
e. Guru memberikan kesempatan peserta didik untuk menanyakan hal tentang permasalahan tersebut.	e. Peserta didik mengajukan pertanyaan berdasarkan permasalahan yang telah dikemukakan.		
<i>Menyusun Hipotesis</i>			
f. Guru membimbing peserta didik untuk merumuskan hipotesis berdasarkan pertanyaan yang diajukan.	f. Peserta didik membuat jawaban sementara atas pertanyaan yang diajukan.		
<i>Menginvestigasi</i>			
g. Guru membimbing peserta didik untuk melakukan percobaan sesuai dengan petunjuk LKPD 2 serta mengamati dan memfasilitasi peserta didik dalam melakukan percobaan.	g. Peserta didik melakukan percobaan pada kegiatan 2.		
h. Guru memperhatikan kegiatan	h. Peserta didik mencatat		

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
	Guru	Peserta Didik	
peserta didik.		data hasil percobaan ke dalam tabel pengamatan.	
i. Guru meminta siswa untuk menganalisis data hasil percobaan.	i. Peserta didik melakukan analisis data hasil percobaan untuk membuktikan hipotesis.		
j. Guru membimbing peserta didik untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam LKPD 2.	j. Peserta didik menjawab pertanyaan dalam LKPD 2.		
k. Guru meminta peserta didik untuk mendiskusikan dan menarik kesimpulan berdasarkan percobaan.	k. Peserta didik berdiskusi dan menarik kesimpulan berdasarkan percobaan.		
<i>Mengkomunikasikan</i>			
l. Guru membimbing proses diskusi saat presentasi berlangsung.	i. Salah satu kelompok menyajikan hasil percobaan sedangkan kelompok lain mengamati, mengevaluasi, mengajukan pertanyaan atau tanggapan yang relevan dengan materi yang dipresentasikan.		
<i>Mengevaluasi</i>			
m. Guru memberikan tes lisan atau tertulis terkait hasil diskusi mereka	m. Siswa menjawab soal dari guru.		
n. Guru menyampaikan penguatan dan koreksi mengenai proses belajar mengajar maupun materi dan hasil percobaan yang telah dilakukan..	n. Peserta didik memperhatikan guru dengan seksama.		

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
	Guru	Peserta Didik	
Penutup	a. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya apabila ada yang belum dimengerti.	a. Peserta didik memiliki kesempatan untuk bertanya pada guru.	10 menit
	b. Guru mendorong peserta didik untuk menarik kesimpulan dari pembelajaran hari ini.	b. Peserta didik ikut aktif dalam menyimpulkan pembelajaran.	
	c. Guru meminta peserta didik untuk mengumpulkan masing-masing LKPD.	c. Peserta didik mengumpulkan LKPD.	
	d. Guru menginformasikan materi selanjutnya yakni hubungan usaha dengan perubahan energi potensial	d. Peserta didik memperhatikan guru.	
	e. Guru mempersilakan peserta didik untuk berdoa dan guru menutup pelajaran dengan mengucapkan salam.	e. Peserta didik berdoa dan menjawab salam dari guru.	

### 3. Pertemuan Ketiga (2 x 45 menit)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
	Guru	Peserta Didik	
Pendahuluan	a. Guru mengucapkan salam serta berdoa dan menanyakan kehadiran peserta didik.	a. Peserta didik menjawab salam dan pertanyaan dari guru.	15 menit
	b. Guru mengingatkan kembali topik pembelajaran yang telah dipelajari di SMP yakni energi potensial dengan pertanyaan. <i>“Sebutkan pengalaman Anda yang berkaitan dengan energi potensial!”</i>	b. Peserta didik menjawab pertanyaan dari guru dan memperhatikan guru dengan seksama.	
	c. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan	c. Peserta didik memperhatikan guru	

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu	
	Guru	Peserta Didik		
	dicapai pada pertemuan ini.			
Inti	a. Guru membagi peserta didik ke dalam 6 kelompok yang terdiri dari 5-6 peserta didik.	a. Peserta didik mengelompokkan diri.	110 menit	
	b. Guru membagikan LKPD 3 tentang energi potensial.	b. Peserta didik menerima dan mempelajari LKPD 3.		
	<i>Mengidentifikasi Masalah</i>			
	c. Guru membimbing peserta didik untuk mengidentifikasi masalah pada LKPD 3 sesuai dengan tujuan pembelajaran.	c. Peserta didik mengidentifikasi masalah dalam LKPD 3.		
	d. Guru membimbing peserta didik untuk mengidentifikasi variabel dalam percobaan tentang energi potensial.	d. Peserta didik mengidentifikasi variabel dalam percobaan tentang konsep energi potensial.		
	e. Guru memberikan kesempatan peserta didik untuk menanyakan hal terkait LKPD 3.	e. Siswa mengajukan pertanyaan berdasarkan LKPD 3.		
	<i>Menyusun Hipotesis</i>			
	f. Guru membimbing peserta didik untuk merumuskan hipotesis berdasarkan pertanyaan yang diajukan.	f. Peserta didik membuat jawaban sementara atas pertanyaan yang diajukan.		
	<i>Menginvestigasi</i>			
	g. Guru membimbing peserta didik untuk melakukan percobaan sesuai dengan petunjuk LKPD 3 serta mengamati dan memfasilitasi peserta didik dalam melakukan percobaan.	g. Peserta didik melakukan percobaan pada kegiatan 3.		
	h. Guru memperhatikan kegiatan peserta didik.	h. Peserta didik mencatat data hasil percobaan ke		

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
	Guru	Peserta Didik	
		dalam tabel pengamatan.	
i. Guru meminta siswa untuk menganalisis data hasil percobaan.	i. Peserta didik melakukan analisis data hasil percobaan untuk membuktikan hipotesis.		
j. Guru membimbing peserta didik untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam LKPD 3.	j. Peserta didik menjawab pertanyaan dalam LKPD 3.		
k. Guru meminta peserta didik untuk mendiskusikan dan menarik kesimpulan berdasarkan percobaan.	k. Peserta didik berdiskusi dan menarik kesimpulan berdasarkan percobaan.		
<i>Mengkomunikasikan</i>			
l. Guru membimbing proses diskusi saat presentasi berlangsung.	i. Salah satu kelompok menyajikan hasil percobaan sedangkan kelompok lain mengamati, mengevaluasi, mengklarifikasi, mengajukan pertanyaan atau tanggapan yang relevan dengan materi yang dipresentasikan.		
<i>Mengevaluasi</i>			
m. Guru memberikan tes lisan berupa pembahasan soal dari LKPD.	m. Siswa menjawab soal dari guru.		
n. Guru menyampaikan penguatan dan koreksi mengenai proses belajar mengajar maupun materi dan hasil percobaan yang telah dilakukan.	n. Peserta didik memperhatikan guru dengan seksama.		

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
	Guru	Peserta Didik	
Penutup	a. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya apabila ada yang belum dimengerti.	a. Peserta didik memiliki kesempatan untuk bertanya pada guru.	10 menit
	b. Guru meminta peserta didik untuk menarik kesimpulan dari percobaan yang telah dilakukan.	b. Peserta didik menarik kesimpulan dari percobaan yang telah dilakukan.	
	c. Guru meminta peserta didik untuk mengumpulkan masing-masing LKPD.	c. Peserta didik mengumpulkan LKPD.	
	d. Guru menginformasikan materi selanjutnya yakni energi kinetik dan energi mekanik.	d. Peserta didik memperhatikan guru.	
	e. Guru mempersilakan peserta didik untuk berdoa dan guru menutup pelajaran dengan mengucapkan salam.	e. Peserta didik berdoa dan menjawab salam dari guru.	

#### 4. Pertemuan Keempat (1 x 45 menit)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
	Guru	Peserta Didik	
Pendahuluan	a. Guru mengucapkan salam serta berdoa dan menanyakan kehadiran peserta didik.	a. Peserta didik menjawab salam dan pertanyaan dari guru.	5 menit
	b. Guru mengingatkan kembali topik pembelajaran yang terkait, yaitu energi kinetik dan energi mekanik.	b. Peserta didik memperhatikan guru dengan seksama.	
	c. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai pada pertemuan ini.	c. Peserta didik memperhatikan guru dengan seksama.	
Inti	a. Guru membagi peserta didik	a. Peserta didik	30 menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
	Guru	Peserta Didik	
	ke dalam 7 kelompok. Setiap kelompok terdiri dari 4 peserta didik.	mengelompokkan diri.	
b.	Guru membagikan LKPD 4	b. Peserta didik menerima dan mempelajari LKPD 4.	
<i>Mengidentifikasi Masalah</i>			
c.	Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menanyakan hal terkait demonstrasi sederhana tersebut.	c. Peserta didik menanyakan hal-hal yang belum jelas terkait demonstrasi yang dilakukan.	
d.	Guru mengarahkan peserta didik untuk menyiapkan LKPD 4 tentang energi kinetik.	d. Peserta didik mempersiapkan LKPD 4	
e.	Guru membimbing peserta didik untuk melakukan identifikasi terhadap permasalahan-permasalahan yang ada pada LKPD 4	e. Peserta didik melakukan diskusi kelompok untuk mengerjakan LKPD 4.	
<i>Menyusun Hipotesis</i>			
f.	Guru mengarahkan peserta didik untuk merumuskan hipotesis berdasarkan masalah yang ada.	f. Peserta didik membuat jawaban sementara atas pertanyaan yang diajukan.	
<i>Menginvestigasi</i>			
g.	Guru membimbing peserta didik untuk melakukan praktikum virtual sesuai dengan petunjuk LKPD 4 serta mengamati dan memfasilitasi peserta didik dalam melakukan percobaan.	g. Peserta didik melakukan praktikum virtual pada kegiatan 4.	
h.	Guru memperhatikan kegiatan	h. Peserta didik mencatat	

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
	Guru	Peserta Didik	
peserta didik.		data hasil praktikum ke dalam tabel pengamatan.	
i. Guru meminta siswa untuk menganalisis data hasil percobaan.	i. Peserta didik melakukan analisis data hasil percobaan untuk membuktikan hipotesis.		
j. Guru meminta peserta didik untuk mendiskusikan dan menarik kesimpulan berdasarkan percobaan.	j. Peserta didik berdiskusi dan menarik kesimpulan berdasarkan percobaan.		
<i>Mengkomunikasikan</i>			
k. Guru membimbing proses diskusi saat presentasi berlangsung.		k. Salah satu kelompok menyajikan hasil percobaan sedangkan kelompok lain mengamati, evaluasi, klarifikasi, mengajukan pertanyaan atau tanggapan yang relevan dengan materi yang dipresentasikan.	
<i>Mengevaluasi</i>			
l. Guru memberikan tes lisan berupa pembahasan soal dari LKPD.	i. Siswa menjawab soal dari guru.		
m. Guru menyampaikan penguatan dan koreksi mengenai proses belajar mengajar maupun materi dan hasil percobaan yang telah dilakukan.	m. Peserta didik memperhatikan guru dengan seksama.		
Penutup	a. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya apabila ada yang belum dimengerti.	a. Peserta didik memiliki kesempatan untuk bertanya pada guru.	10 menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
	Guru	Peserta Didik	
	b. Guru meminta peserta didik untuk menarik kesimpulan dari kegiatan yang telah dilakukan.	b. Peserta didik menarik kesimpulan dari kegiatan yang telah dilakukan.	
	c. Guru meminta peserta didik untuk mengumpulkan masing-masing LKPD.	c. Peserta didik mengumpulkan LKPD.	
	d. Guru menugaskan peserta didik untuk mempelajari dan membaca referensi terkait materi daya.	d. Peserta didik memperhatikan guru.	
	e. Guru mempersilakan peserta didik untuk berdoa dan guru menutup pelajaran dengan mengucapkan salam.	e. Peserta didik berdoa dan menjawab salam dari guru.	

## I. Penilaian, dan Pengayaan

### 1. Teknik Penilaian

Penilaian dilakukan dari proses dan hasil. Penilaian proses dilakukan melalui observasi. Sedangkan penilaian hasil dilakukan melalui tes tertulis yaitu *pretest* dan *posttest*.

### 2. Instrumen Penilaian

- a. Instrumen penilaian keterampilan proses sains.
- b. Instrumen tes menggunakan tertulis pilihan ganda.

Yogyakarta, 30 Januari 2018

Mengetahui,  
Kepala SMA N 2 Bantul

Guru Mata Pelajaran Fisika

Drs. Isdarmoko, M.Pd. M.Mpar  
NIP 19640727 199303 1 003

Sriyanto, M.Pd. Si  
NIP 19080403 2005 01 1 008



PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2018

# LKPD 1

UNTUK FISIKA SMA



# KONSEP USAHA

## LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Satuan Pendidikan : SMA N 2 Bantul

Kelas/Semester : X...../2

Materi Pokok : Usaha dan Energi

Judul : Konsep Usaha

Kelompok : .....

Tanggal : .....

Anggota : 1) .....

2) .....

3) .....

4) .....

5) .....

### A. TUJUAN

1. Melalui kegiatan praktikum, peserta didik dapat mendefinisikan usaha dalam fisika.
2. Melalui kegiatan praktikum dan diskusi, peserta didik dapat menyebutkan syarat terjadinya usaha.
3. Melalui kegiatan praktikum dan diskusi, peserta didik dapat menjelaskan hubungan gaya dan perpindahan terhadap besar usaha.
4. Melalui kegiatan praktikum, peserta didik dapat menentukan usaha suatu benda.

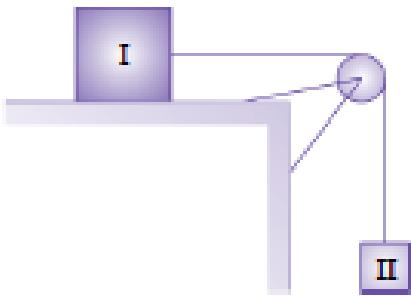
### B. IDENTIFIKASI MASALAH

Perhatikan gambar di samping!

Sekelompok anak sedang berusaha mendorong sebuah mobil yang sedang mogok. Apa yang terjadi apabila mobil tersebut didorong dengan sekuat tenaga? Jelaskan hubungannya dengan usaha dalam fisika?



### C. HIPOTESIS



Dua buah benda terhubung oleh tali tak bermassa melalui sebuah katrol, apabila benda II dilepaskan apa yang terjadi pada beban I? Jika benda II yang menarik benda I memiliki massa yang sama, bagaimana perpindahan yang terjadi pada benda I? Apakah yang mempengaruhi perpindahan benda? Berikan alasanmu!

**Tulislah hipotesismu!**

---

---

---

---

---

### D. ALAT DAN BAHAN

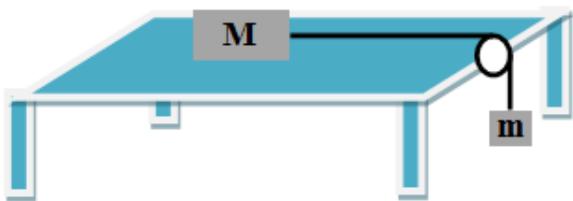
Alat yang digunakan dalam percobaan antara lain:

1. Beban
2. Katrol
3. Busur
4. Penggaris
5. Benang

### E. LANGKAH PERCOBAAN

#### Percobaan 1

1. Menyusun alat percobaan seperti gambar di bawah ini:

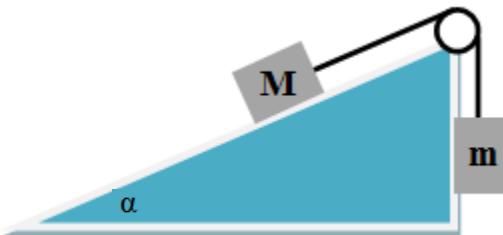


2. Memasang penggaris sepanjang lintasan balok kayu M.

3. Mencatat massa balok kayu  $M$  dan beban gantung  $m$  dalam tabel pengamatan.
4. Melepaskan beban gantung  $m$  dan mencatat perpindahan balok kayu  $M$ .
5. Menghitung usaha yang dibutuhkan untuk menarik balok kayu  $M$ .
6. Mengulangi langkah 1-5 untuk massa beban gantung  $m$  yang berbeda,

### **Percobaan 2**

1. Menyusun alat percobaan seperti gambar di bawah ini:



2. Memasang penggaris sepanjang lintasan balok kayu  $M$ .
3. Mencatat massa balok kayu  $M$  dan beban gantung  $m$  dalam tabel pengamatan.
4. Memvariasi sudut  $\alpha$  dan mencatat perpindahan balok kayu  $M$ .
5. Menghitung usaha yang dibutuhkan untuk menggerakkan balok kayu  $M$ .

### **F. DATA PERCOBAAN**

Tabel Percobaan 1

Massa balok kayu ( $M$ ) = ..... gram = ..... kg

No.	Beban (kg)	Gaya (F)	Perpindahan balok (m)	W (J)
1				
2				
3				
4				

Tabel Percobaan 2

Massa balok kayu ( $M$ ) = ..... gram = ..... kg

Massa beban gantung ( $m$ ) = ..... gram = ..... kg

No.	Sudut $\alpha$ (°)	Gaya (F)	Perpindahan balok (m)	W (J)
1				
2				
3				
4				

## G. DISKUSI

1. Berdasarkan percobaan 1, apakah yang terjadi apabila beban gantung dilepaskan?

2. Adakah hubungan antara usaha yang dilakukan gaya berat dengan perpindahan balok? Jika ada, apa yang Anda amati?

3. Sebutkan variabel-variabel apa saja yang mempengaruhi besar usaha!

4. Apabila saat menarik balok, tali yang menghubungkan balok dan beban membentuk sudut tertentu apakah mempengaruhi besar usaha? Mengapa?

5. Berdasarkan data pengamatan 2, pada sudut berapakah yang diperlukan agar usaha bernilai maksimum?

6. Apabila benda bermassa meluncur ke bawah sepanjang bidang miring licin yang membentuk sudut tertentu terhadap bidang horizontal akan mempengaruhi usaha yang dilakukan gaya berat? Jika ya, mengapa?



## H. KESIMPULAN

Berdasarkan pengamatan dan analisis data, buatlah kesimpulan dari kegiatan menyelidiki konsep usaha ini.

1. Usaha dalam fisika adalah

.....  
.....  
.....  
.....

2. Usaha bergantung pada

.....  
.....  
.....

Sehingga diperoleh persamaan :

.....  
.....  
.....

## I. LATIHAN SOAL

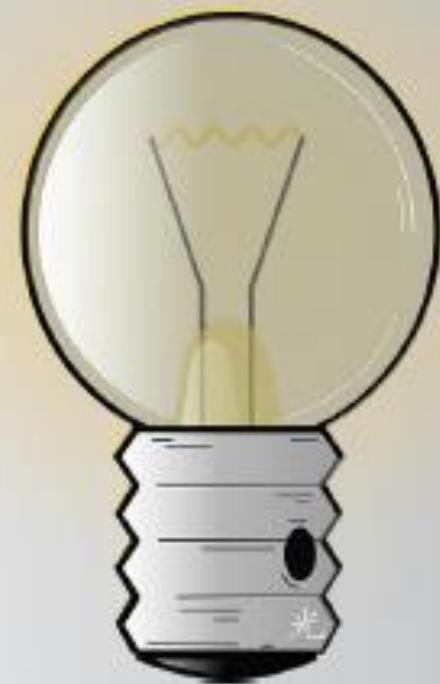
1. Seorang anak mengangkat sebuah kotak dengan gaya 160 N. Hitunglah usaha yang telah dilakukan anak tersebut ketika :
  - a. Anak tersebut diam di tempat sambil menyangga kotak di atas kepalanya.
  - b. Anak tersebut mengangkat kotak dan bergeguruh sejauh 10 meter.
2. Sebuah kereta mainan ditarik oleh seorang anak kecil dengan gaya sebesar 10 N. Jika kereta mainan tersebut bergerak sejauh 10 m, berapakah usaha yang telah dilakukan oleh anak kecil tersebut
  - a. Kereta mainan ditarik secara horizontal tanpa menggunakan tali.
  - b. Kereta mainan ditarik menggunakan tali sehingga membentuk sudut  $30^\circ$ .



### **RUBRIK PENILAIAN LKPD 1**

Kompetensi Dasar	:3.3 Menganalisis konsep energi, usaha (kerja), hubungan usaha (kerja) dan perubahan energi, hukum kekekalan energi serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari
Indikator	: 3.3.1 Mendefinisikan konsep usaha menurut ilmu fisika 3.3.2 Menjelaskan hubungan gaya dan perpindahan terhadap besar usaha 3.3.3 Menghitung usaha yang dilakukan oleh sebuah benda

No	Kunci Jawaban	Skor
1	Balok M akan berpindah tergantung dengan massa beban gantung.	1
2	Ada, semakin besar usaha yang dilakukan oleh gaya berat maka balok akan mengalami perpindahan yang semakin besar pula.	2
3	Variabel yang mempengaruhi usaha oleh gaya berat: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Massa beban gantung</li> <li>• Jarak perpindahan balok</li> </ul>	2
4	Ya, Karena besar usaha dipengaruhi oleh gaya yang searah perpindahan. Apabila benda memiliki gaya yang membentuk sudut tertentu maka gaya yang searah dengan perpindahannya akan mempengaruhi besar usaha.	3
5	Lihat tabel pengamatan	1
6	Ya, benda yang meluncur ke bawah pada bidang miring memiliki gaya yang melakukan usaha sebesar $mg \sin \alpha$ sehingga $W = mg \sin \alpha \cdot s$	3



LKPD 2

# PERUBAHAN BENTUK ENERGI

## LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Satuan Pendidikan : SMA N 2 Bantul  
Kelas/Semester : X...../2  
Materi Pokok : Usaha dan Energi  
Judul : Perubahan Bentuk Energi

Kelompok : .....

Kelas : .....

Tanggal : .....

Anggota : 1) .....

2) .....

3) .....

4) .....

5) .....

### **A. TUJUAN**

1. Peserta didik dapat menyebutkan perubahan bentuk energi pada kegiatan eksperimen yang dilakukan
2. Melalui kegiatan diskusi, peserta didik dapat menyebutkan berbagai alat sehari-hari yang menggunakan perubahan bentuk energi.
3. Melalui kegiatan diskusi, peserta didik dapat mengidentifikasi bentuk energi yang dimanfaatkan secara langsung

### **B. IDENTIFIKASI MASALAH**

1. Darimana manusia memperoleh energi untuk melakukan kegiatan sehari-hari?
2. Bagaimana dengan mesin-mesin yang membantu kerja manusia? Apakah mesin-mesin tersebut memerlukan energi?



### C. HIPOTESIS



Sebuah lampu diletakkan ke dalam kardus untuk penetasan telur ayam. Apa yang terjadi saat lampu dihidupkan? Bagaimana suhu ruangan dalam kardus tersebut? Apakah terjadi perubahan energi pada kardus itu? Berikan alasanmu!

(sumber:anisa-anggraeni.blogspot.com)

**Tulislah hipotesismu!**

---

---

---

---

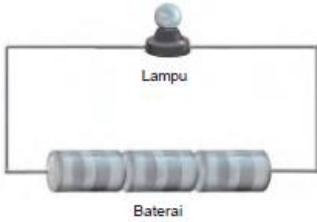
---

### D. ALAT DAN BAHAN

1. Bohlam lampu
2. Baterai 3 buah
3. Kabel secukupnya
4. Termometer 1 buah

### E. LANGKAH KERJA

1. Merangkai alat dan bahan seperti pada gambar berikut.



2. Meletakkan lampu dan termometer ke dalam kardus.
3. Mengukur suhu ruangan pada kardus dengan mengamati skala pada termometer.
4. Mengulangi langkah 1-3 untuk jumlah baterai dan lama pengamatan yang berbeda.

## F. HASIL PENGAMATAN

Keadaan 1

- Saklar off
- $t = 0$  menit
- $T = \dots \text{ } ^\circ\text{C}$

Keadaan 2

- Saklar on
- Tabel Pengamatan :

No	Jumlah Baterai	Waktu	Suhu	Keadaan Lampu
1.	1 buah	3 menit		
		6 menit		
2.	2 buah	3 menit		
		6 menit		

## G. PERTANYAAN DISKUSI

1. Perubahan bentuk energi apa saja yang terjadi pada percobaan ini? Jelaskan!

Jawab : .....

2. Sebutkan contoh alat yang mengalami perubahan bentuk energi yang biasa dimanfaatkan sehari-hari! Jelaskan perubahan bentuk energinya! (Minimal 3)

Jawab : .....

3. Apakah ada sumber energi yang dapat digunakan secara langsung? Jika ada sebutkanlah!

Jawab : .....

#### H. KESIMPULAN

Berdasarkan pengamatan dan analisis data, buatlah kesimpulan dari kegiatan menyelidiki perubahan bentuk energi ini.

.....  
.....  
.....  
.....

## **RUBRIK PENILAIAN LKPD 2**

Kompetensi Dasar :3.3 Menganalisis konsep energi, usaha (kerja), hubungan usaha (kerja) dan perubahan energi, hukum kekekalan energi serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari

Indikator :

- 3.3.6 Mencontohkan perubahan bentuk energi dalam kehidupan sehari-hari
- 4.3.12 Melakukan suatu percobaan/praktikum untuk menyelidiki perubahan bentuk energi

No	Kunci Jawaban	Skor
1	Perubahan bentuk energi : <ul style="list-style-type: none"><li>a. Energi kimia menjadi energi listrik</li><li>b. Energi listrik menjadi energi cahaya</li><li>c. Energi cahaya menjadi energi panas</li></ul>	3
2	Pada setrika listrik <ul style="list-style-type: none"><li>• Energi listrik menjadi energi panas</li></ul> Pada dinamo sepeda <ul style="list-style-type: none"><li>• Energi gerak menjadi energi listrik</li><li>• Energi listrik menjadi cahaya</li></ul> Pada aki <ul style="list-style-type: none"><li>• Energi kimia menjadi energi listrik</li></ul>	4
3	Ada. Contohnya energi panas matahari untuk mengeringkan pakaian.	3



**LKPD 3**

UNTUK FISIKA SMA

# ENERGI POTENSIAL



PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2018

## LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Satuan Pendidikan : SMA N 2 Bantul

Kelas/Semester : X...../2

Materi Pokok : Usaha dan Energi

Judul : Energi Potensial

Kelompok : .....

Tanggal : .....

Anggota : 1) .....

2) .....

3) .....

4) .....

5) .....

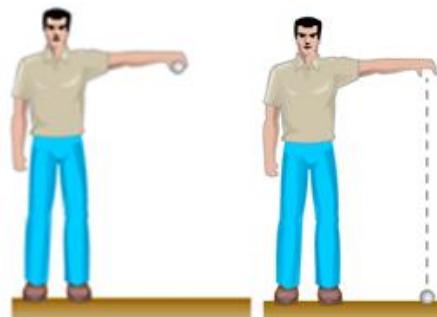
### A. TUJUAN

1. Melalui kegiatan praktikum, peserta didik dapat menjelaskan energi potensial gravitasi.
2. Melalui kegiatan diskusi, peserta didik dapat menjelaskan energi potensial pegas.
3. Melalui kegiatan praktikum dan diskusi, peserta didik dapat menjelaskan hubungan antara energi potensial dengan usaha.
4. Menerapkan konsep energi potensial gravitasi dan energi potensial pegas pada persoalan sehari-hari.

### B. IDENTIFIKASI MASALAH

Perhatikan gambar di samping!

Apakah benda yang menggantung di tangan memiliki energi potensial? Saat benda dijatuhkan energi apakah yang dimiliki benda?

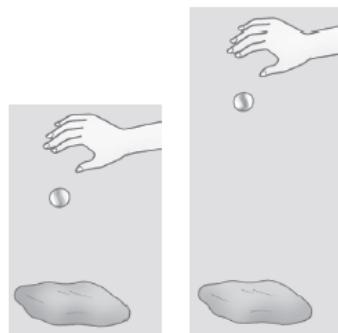


### C. HIPOTESIS

Perhatikan gambar di samping!

Kelereng dijatuhkan dengan ketinggian tertentu. Apa yang terjadi saat kelereng jatuh mengenai plastisin? Bagaimana hubungannya dengan perubahan energi potensial dan usaha?

Catatan : **kedalaman bekas lubang pada plastisin mengindikasi besarnya energi potensial.**



**Tulislah hipotesismu!!**

---

---

---

---

### D. ALAT DAN BAHAN

- a. Bola bermassa
- b. Kelereng
- c. Penggaris
- d. Jangka sorong
- e. Pasir

### E. LANGKAH PERCOBAAN

1. Menyiapkan alat dan bahan
2. Menjatuhkan bola bekel dan kelereng pada ketinggian yang sama yaitu 20 cm, lihat dan bandingkanlah lubang yang terbentuk pada pasir!
3. Menjatuhkan kelereng pada ketinggian yang berbeda yaitu 20 cm dan 40 cm. lihat dan bandingkan lubang yang terbentuk pada pasir!

## F. HASIL PENGAMATAN

a. Percobaan pertama (variasi massa dengan ketinggian konstan)

Massa bola 1 :                    gram

Massa bola 2 :                    gram

	Kedalaman Lubang	Diameter Lubang
Bola 1		
Bola 2		

b. Percobaan kedua (variasi ketinggian dengan massa konstan)

Kelereng	Kedalaman Lubang	Diameter Lubang
$h_1 =$		
$h_2 =$		

c. Benda yang jatuh pada ketinggian tertentu dipengaruhi oleh besarnya percepatan gravitasi sebesar 9,8 m/s (g)

## G. DISKUSI

1. Pada percobaan pertama, bola manakah yang membentuk bekas lubang paling dalam?

2. Pada percobaan kedua, ketinggian manakah yang membentuk bekas lubang paling dalam?

3. Berdasarkan hasil pengamatan, nyatakan dan jelaskan hubungan antara energi potensial gravitasi dengan massa dan kedudukan benda!

4. Sebutkan variabel-variabel apa saja yang mempengaruhi besar energi potensial gravitasi!

.....  
.....

5. Apabila benda mula-mula berada pada ketinggian  $h_1$ , dan gaya beratnya bergerak vertikal ke bawah hingga ketinggian  $h_2$  dari bidang acuan seperti pada gambar di bawah ini.

Besarnya usaha yang dilakukan oleh gaya berat adalah:

$$W = m \cdot g \dots - \dots$$

$$W = \dots \text{ (} \dots - \dots \text{)}$$

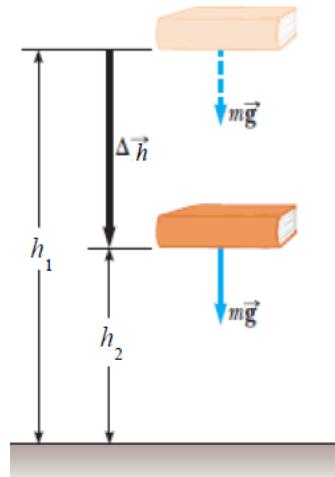
$$W = - \dots \text{ (} \dots - \dots \text{)}$$

Oleh karena  $mgh = \dots$ , dapat dituliskan:

$$W = - \dots$$

Persamaan di atas menyatakan bahwa

.....  
.....  
.....



6. Bentuk energi potensial yang kedua adalah energi potensial elastis pegas. Contoh energi potensial ini adalah busur yang teregang. Besarnya energi potensial elastis bergantung pada besarnya gaya tekan atau gaya regang yang diberikan pada benda tersebut. Perhatikanlah **Gambar** di samping. Usaha total yang diberikan untuk meregangkan pegas adalah

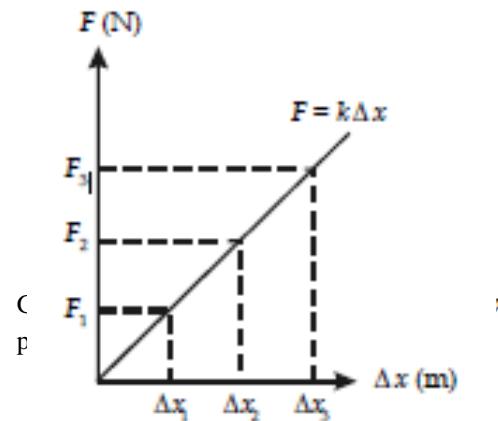
$$W = F_1 \Delta x_1 + F_2 \Delta x_2 + \dots$$

Besarnya usaha total ini sama dengan luas segitiga di bawah kurva ( $F$ ) terhadap ( $\Delta x$ ) sehingga dapat dituliskan

$$W = \frac{1}{2} F \Delta x$$

$$W = \dots$$

$$W =$$



Oleh karena **usaha** yang diberikan pada pegas ini akan tersimpan sebagai **energi potensial**, dapat dituliskan persamaan energi potensial pegas adalah sebagai berikut.

$$EP = \dots$$

## H. KESIMPULAN

Berdasarkan pengamatan dan analisis data, buatlah kesimpulan dari kegiatan menyelidiki konsep energi potensial ini.

1. Energi potensial gravitasi bergantung pada

.....

Sehingga diperoleh persamaan :

.....

2. Hubungan usaha dengan energi potensial adalah

.....

## I. LATIHAN SOAL

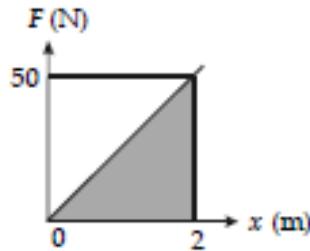
1. Sebuah koper berada pada ketinggian 40 m dari tanah. Kemudian, koper itu jatuh bebas.

Berapakah usaha yang dilakukan oleh gaya berat hingga benda sampai ke tanah?

Diketahui massa benda adalah 5 kg dan percepatan gravitasi bumi  $10 \text{ m/s}^2$ .

2. Perhatikan grafik hubungan gaya ( $F$ ) dan pertambahan

panjang pegas ( $\Delta x$ ) berikut. Tentukan energi potensial elastis pegas pada saat pegas ditarik dengan gaya 50 N.



### RUBRIK PENILAIAN LKPD 3

Kompetensi Dasar :3.3 Menganalisis konsep energi, usaha (kerja), hubungan usaha (kerja) dan perubahan energi, hukum kekekalan energi serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari

Indikator : 3.3.7 Mendeskripsikan konsep energi potensial

No	Kunci Jawaban	Skor
1	Bola yang memiliki massa paling besar, yaitu kelereng	1
2	Ketinggian yang paling besar	1
3	Semakin besar massa benda dan semakin tinggi kedudukan benda maka energi potensial gravitasi semakin besar.	2
4	Variabel yang mempengaruhi energi potensial gravitasi <ul style="list-style-type: none"> <li>• Massa benda</li> <li>• Kedudukan benda</li> </ul>	2
5	Besar usaha yang dilakukan oleh gaya berat $W = mgh_2 - mgh_1$ $W = mg(h_2 - h_1)$ $W = -mg(h_1 - h_2)$ $W = -\Delta EP$ Persamaan di atas menyatakan bahwa usaha yang dilakukan oleh gaya gravitasi sama dengan perubahan energi potensial gravitasi.	4
6	Besar usaha total saat meregangkan pegas $W = \frac{1}{2} F \Delta x$ $W = \frac{1}{2} (k \Delta x \Delta x)$ $W = \frac{1}{2} k \Delta x^2$ Oleh karena usaha yang diberikan pada pegas ini akan tersimpan sebagai energi potensial, dapat dituliskan persamaan energi potensial pegas $EP = \frac{1}{2} k \Delta x^2$	5



# LKPD 4

UNTUK FISIKA SMA

## HUKUM KEKEKALAN ENERGI MEKANIK



PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2018

## LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Satuan Pendidikan : SMA N 2 Bantul  
Kelas/Semester : X...../2  
Materi Pokok : Usaha dan Energi  
Judul : Hukum Kekekalan Energi Mekanik

Kelompok : .....

Tanggal : .....

Anggota : 1) .....

2) .....

3) .....

4) .....

5) .....

### **A. TUJUAN**

1. Melalui kegiatan praktikum virtual, peserta didik dapat mendefinisikan energi kinetik.
2. Melalui kegiatan praktikum virtual, peserta didik dapat mendefinisikan energi mekanik.
3. Melalui kegiatan praktikum virtual dan diskusi, peserta didik dapat menyebutkan bunyi hukum kekekalan energi mekanik.

### **B. IDENTIFIKASI MASALAH**

Perhatikan gambar di samping!

Seorang pemain ski meluncur ke bawah melewati lembah. Adakah perubahan energi saat pemain ski meluncur? Energi apa yang dimiliki pemain ski saat sedang meluncur? Jelaskan hubungan usaha dengan perubahan energinya?



**Tulislah hipotesismu!!**

---

---

---

---

---

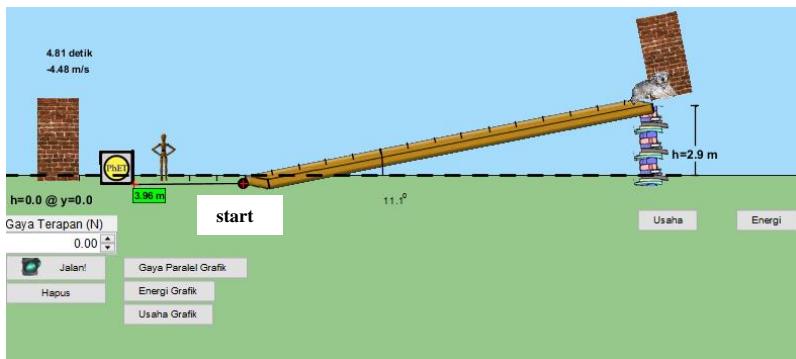
### **C. ALAT DAN BAHAN**

5. Laptop
6. Aplikasi Virtual LabPhet
7. Alat tulis

### **D. LANGKAH KERJA**

Percobaan Energi Kinetik

1. Membuka aplikasi virtual LabPhet *the ramp*
2. Merangkai alat seperti pada gambar

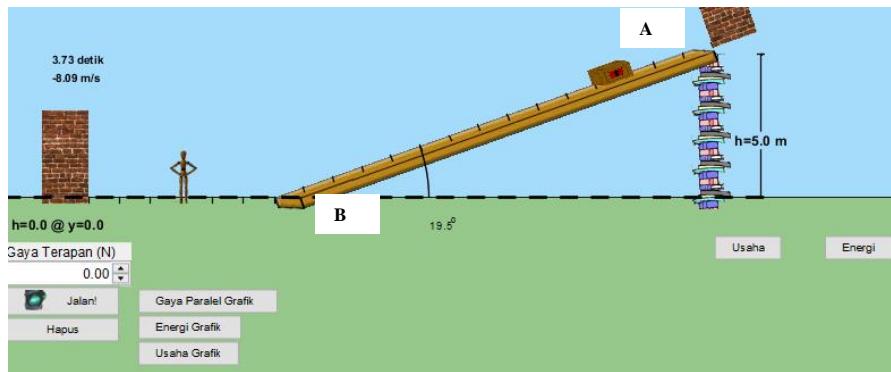


3. Meluncurkan beban dari posisi 15, 10 dan 5 m dari bidang miring dengan  $\alpha=10^\circ$
4. Mencatat kecepatan benda saat benda berada pada:
  - Posisi awal (start) = 0 m
  - Posisi akhir = 4 m
5. Mencatat hasil pengamatan pada tabel.

Percobaan Energi Mekanik

1. Membuka aplikasi virtual LabPhet *the ramp*

2. Merangkai alat seperti pada gambar



3. Meluncurkan beban dari ujung bidang miring (posisi A) sampai beban mencapai tanah (posisi B).

4. Mencatat ketinggian dan kecepatan benda pada tabel percobaan.

5. Mengulangi percobaan dengan variasi massa dan ketinggian ujung bidang miring.

6. Menghitung energi mekanik benda.

## E. TABEL PERCOBAAN

Energi Kinetik

Massa : .....kg

Perpindahan benda : 4 m

Posisi saat diluncurkan (m)	Kecepatan awal (m/s)	Kecepatan akhir (m/s)	EK awal (J)	EK akhir (J)	Usaha (J)	Gaya yang bekerja (N)
15						
10						
5						

Energi Mekanik

Massa (kg)	$h_A$ (m)	$v_A$ (m)	$EM_A$	$h_B$ (m)	$v_B$ (m)	$EM_B$

## F. DISKUSI

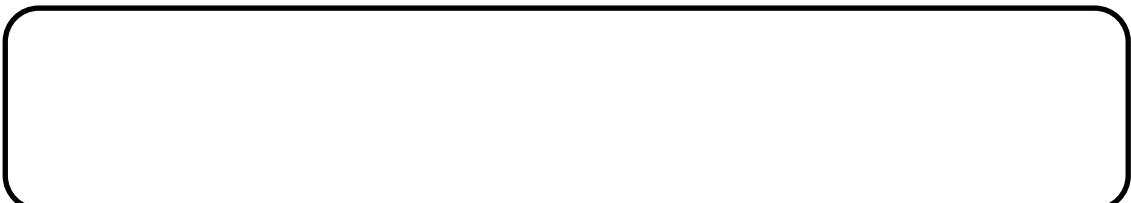
1. Berdasarkan praktikum virtual 1, sebutkan variabel-variabel yang mempengaruhi energi kinetik!



2. Adakah hubungan antara usaha yang dilakukan beban dengan perubahan energi kinetiknya?



3. Berdasarkan praktikum virtual 2, sebutkan variabel-variabel yang mempengaruhi energi mekanik!



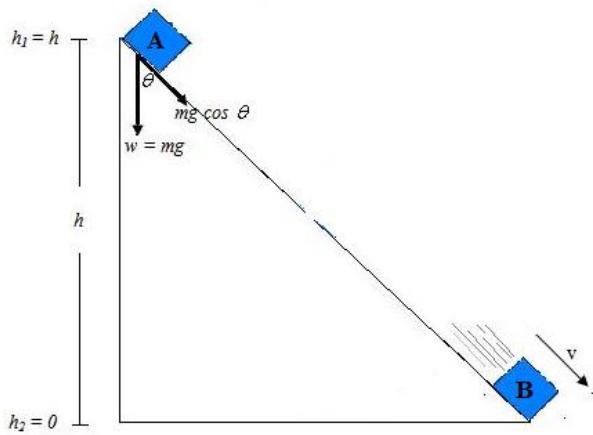
4. Sebutkan 2 contoh penerapan energi kinetik yang kamu ketahui!



5. Sebutkan 2 contoh penerapan energi mekanik yang kamu ketahui!



6. Perhatikan gambar berikut.



Tentukan energi kinetik, energi potensial dan energi mekanik pada posisi A dan B!

## G. KESIMPULAN

Berdasarkan pengamatan dan analisis data, buatlah kesimpulan dari kegiatan menyelidiki konsep hukum kekekalan energi mekanik ini.

1. Energi kinetik adalah

.....  
 .....  
 .....

Dengan Persamaan :

2. Energi mekanik adalah

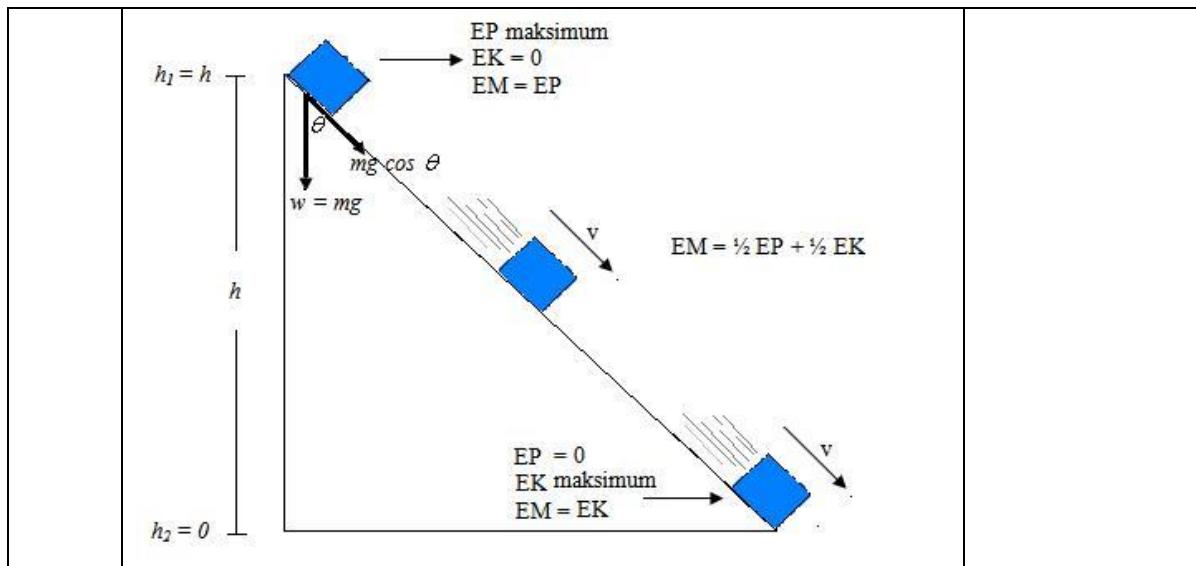
.....  
 .....  
 .....

Dengan Persamaan :

### **RUBRIK PENILAIAN LKPD 4**

Kompetensi Dasar	:3.3 Menganalisis konsep energi, usaha (kerja), hubungan usaha (kerja) dan perubahan energi, hukum kekekalan energi serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari : 3.3.8 Mendeskripsikan konsep energi kinetik 3.3.9 Mendeskripsikan konsep hukum kekekalan energi mekanik
Indikator	

No	Kunci Jawaban	Skor
1	Variabel yang mempengaruhi energi kinetik adalah • Kecepatan gerak benda	1
2	Ada, perubahan energi kinetik benda merupakan besar usaha yang dilakukan oleh resultan gaya yang bekerja pada benda.	2
3	Faktor yang mempengaruhi energi mekanik adalah • Jumlah energi potensial • Jumlah energi kinetik	2
4	Contoh energi kinetik: 1) Seorang anak yang sedang berlari 2) mobil yang sedang bergerak	2
5	Contoh energi mekanik 1) Buah jatuh bebas dari pohonnya 2) Gerak pada <i>Roller Coaster</i>	2
6	Pada posisi A • EP maksimum • EK=0 • EM=EP Pada posisi B • EP=0 • EK maksimum • EM=EK	6



**Soal Pre-Test  
USAHA DAN ENERGI**

**MATA PELAJARAN : FISIKA**  
**WAKTU : 45 menit**  
**KELAS : X MIPA 2**  
**JUMLAH SOAL : 20 butir**

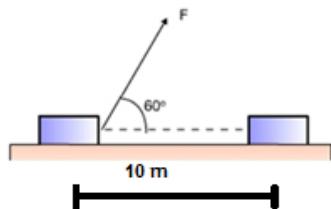
**PETUNJUK UMUM**

- ✓ Tulislah identitas pada kolom yang sudah disediakan!
- ✓ Berilah tanda (X) pada jawaban yang menurut Anda paling benar!
- ✓ Dilarang berdiskusi dan menyebarluaskan jawaban soal!
- ✓ Berdoalah sebelum mengerjakan!

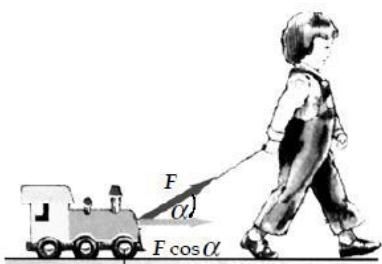
1. Kemampuan suatu benda untuk berpindah akibat gaya yang bekerja pada benda tersebut adalah pengertian dari ....
  - a. usaha
  - b. energi kinetik
  - c. perpindahan
  - d. daya
  - e. energi potensial
2. Sebuah kotak bergerak di atas bidang datar yang licin, kemudian ditahan oleh seorang anak dengan gaya 60 N, ternyata kotak tersebut berhenti pada jarak 180 m. Besar usaha untuk menahan benda yang dilakukan oleh anak itu adalah ....
  - a. 10000 J
  - b. 10800 J
  - c. 11800 J
  - d. 12800 J
  - e. 18000 J
3. Perhatikan gambar berikut !
 



Dua orang anak sedang menarik sebuah koper sejauh 5 m. Apabila masing-masing anak mengerahkan gaya sebesar 20 N dan
- 15 N dalam satu arah, usaha total yang lakukan kedua anak adalah...
  - a. 165 joule
  - b. 170 joule
  - c. 175 joule
  - d. 180 joule
  - e. 185 joule
4. Yang termasuk usaha dalam fisika adalah ....
  - a. Amir ingin membantu ayahnya mendorong mobil yang mogok, tetapi mobil itu tetap tidak bergerak.
  - b. Anggi mendorong meja dan bepindah sejauh setengah meter
  - c. Mia mendorong tembok dengan sekuat tenaga tetapi tembok tetap diam
  - d. Diki berusaha keras mempelajari materi trigonometri untuk ulangan besok pagi
  - e. Rian mengerahkan gaya ototnya untuk mendorong mobil temannya tetapi motor tidak mau bergerak
5. Perhatikan gambar di bawah ini! Untuk memindahkan benda sejauh 10 m, gaya F melakukan usaha sebesar 100 J. Dalam hal ini besar gaya F adalah ....

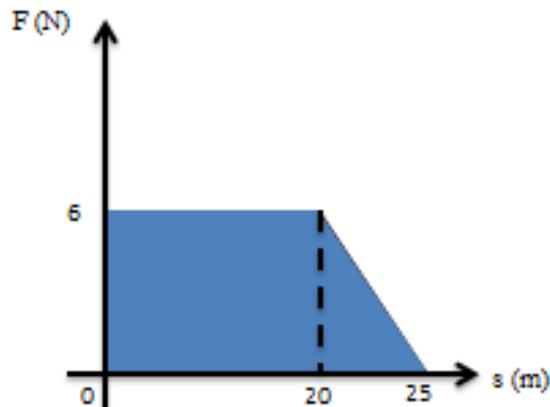


- a. 5 N  
 b. 10 N  
 c. 15 N  
 d. 20 N  
 e. 30 N
6. Untuk menarik sebuah kereta mainan adik memerlukan gaya sebesar 22 N, dengan posisi seperti terlihat pada gambar.



Jika diberikan usaha sebesar 132 joule, kereta mainan bergeser sejauh 10 m ke kanan. Maka sudut  $\alpha$  pada gambar tersebut adalah ...

- a.  $30^\circ$   
 b.  $37^\circ$   
 c.  $45^\circ$   
 d.  $53^\circ$   
 e.  $60^\circ$
7. Sebuah gaya yang besarnya berubah-ubah bekerja pada sebuah benda, menyebabkan benda berpindah sejauh 25 meter dengan grafik seperti gambar dibawah ini. Tentukanlah besar usaha yang dilakukan!



- a. 115 J  
 b. 125 J  
 c. 135 J  
 d. 145 J  
 e. 155 J
8. Urutan perubahan energi yang terjadi pada dinamo sepeda adalah ...
- a. energi gerak  $\rightarrow$  energi listrik  $\rightarrow$  energi panas  
 b. energi gerak  $\rightarrow$  energi cahaya  $\rightarrow$  energi panas  
 c. energi gerak  $\rightarrow$  energi listrik  $\rightarrow$  energi cahaya  
 d. energi kimia  $\rightarrow$  energi listrik  $\rightarrow$  energi cahaya  
 e. energi kimia  $\rightarrow$  energi cahaya  $\rightarrow$  energi panas
9. Apabila Ambar bersepeda menuruni bukit tanpa mengayuh pedalnya dan besar kecepatan sepeda tetap, terjadi perubahan energi dari .....
- a. energi potensial menjadi energi kinetik  
 b. energi kinetik menjadi energi potensial  
 c. energi potensial menjadi energi kinetik + energi kalor  
 d. energi potensial menjadi energi kalor  
 e. energi kinetik menjadi energi potensial + energi kalor

10. Semakin tinggi kedudukan suatu benda dari bidang acuan, maka besar energi potensial gravitasi adalah ....

- a. nol
- b. tetap
- c. semakin kecil
- d. semakin besar
- e. sama besar dengan tinggi benda

11. Diantara kasus berikut ini:

- (1) air yang berada ditempat yang tinggi,
  - (2) busur panah yang merenggang,
  - (3) bola yang menggelinding di lantai.
- yang memiliki energi potensial adalah benda pada kasus nomor ....
- a. (1), (2), dan (3)
  - b. (1) dan (2)
  - c. (2) dan (3)
  - d. (1) saja
  - e. (2) saja

12. Sebuah pot bunga yang bermassa 8 kg berada pada ketinggian 5 m di atas permukaan tanah seperti pada gambar di bawah.



Berapakah energi potensial gravitasinya terhadap tanah? ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ ).

- a. 0,4 J
- b. 4 J
- c. 40 J
- d. 400 J
- e. 4000 J

13. Sebuah benda bermassa 100 gr jatuh bebas vertical dari ketinggian 2 m ke hamparan pasir. Jika benda itu masuk 2 cm ke dalam pasir sebelum berhenti, besar gaya rata-rata yang dilakukan pasir untuk menghambat benda adalah ....

- a. 30 N
- b. 50 N
- c. 60 N
- d. 90 N
- e. 100 N

14. Buah kelapa berada pada ketinggian 3 meter di atas tanah dan buah durian berada pada ketinggian 10 meter. Berapa perbandingan energi potensial yang dimiliki keduanya?



- a. 1 : 2
- b. 1 : 3
- c. 1 : 5
- d. 2 : 3
- e. 3 : 10

15. Sebuah pesawat terbang bergerak dengan energi kinetik  $T$ . Jika kecepatannya menjadi dua kali kecepatan semula, energi kinetiknya menjadi .....

- a.  $\frac{1}{2} T$
- b.  $T$
- c.  $2T$
- d.  $4T$
- e.  $16T$

16. Jika sebuah bola bermassa 1 kg meluncur dengan kelajuan tetap 4 m/s maka energi kinetik bola adalah...

- a. 1 joule
- b. 2 joule
- c. 4 joule
- d. 8 joule
- e. 16 joule

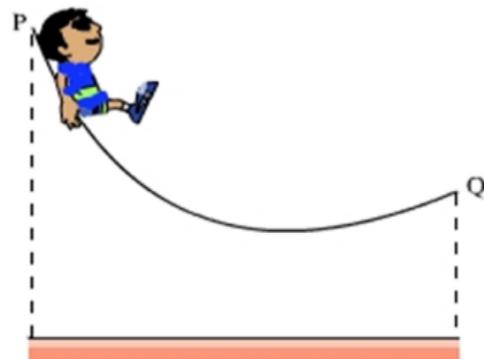
17. Sebuah mobil bermassa 500 kg mula-mula diam, kemudian bergerak lurus dengan percepatan  $2 \text{ m/s}^2$ . Usaha yang diubah menjadi energi kinetik setelah 4 sekon adalah ....

- a. 2000 J
- b. 8000 J
- c. 16000 J
- d. 32000 J
- e. 36000 J

18. Bila hukum kekekalan energi berlaku untuk suatu sistem, maka dapat dikatakan....

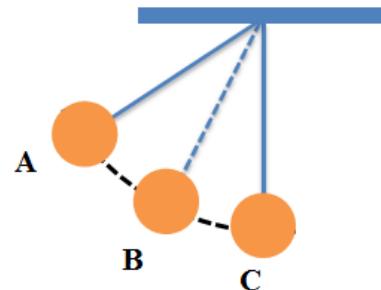
- a. jumlah energi kinetik dan energi potensial adalah tetap
- b. energi kinetik sistem tidak berubah
- c. energi potensial sistem selalu bertambah
- d. jumlah energi kinetik dan energi potensial sistem selalu bertambah
- e. energi kinetik selalu sama dengan energi potensial di semua titik

19. Seorang anak meluncur pada sebuah ayunan berbentuk bidang lengkung PQ yang licin seperti pada gambar di bawah. Apabila dari permukaan tanah ketinggian titik P sama dengan 9 meter dan ketinggian titik Q sama dengan 4 meter sedangkan  $g = 10 \text{ m/s}^2$  maka kecepatan anak tersebut pada saat meninggalkan titik Q adalah...



- a. 10 m/s
- b. 20 m/s
- c. 30 m/s
- d. 40 m/s
- e. 50 m/s

20. Perhatikan gambar di bawah ini!



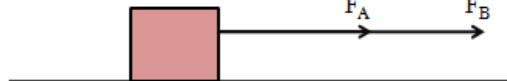
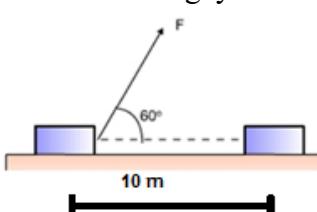
Hubungan besarnya energi potensial dan energi kinetik saat berayun dari A ke C adalah....

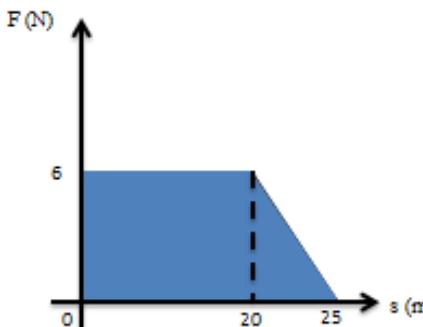
- a. energi kinetik dan energi potensial berkurang
- b. energi kinetik dan energi potensial bertambah
- c. energi kinetik bertambah dan energi potensial berkurang
- d. energi kinetik berkurang dan energi potensial bertambah
- e. energi kinetik tetap dan energi potensial berkurang

\*\*\*\*\*SELAMAT MENGERJAKAN😊😊\*\*\*\*\*

**KISI-KISI PRE-TEST/POST-TEST**

Indikator ketercapaian KD	Indikator Soal	No Soal		Soal	Ranah Bloom	Kunci Jawaban
		Pretest	Posttest			
3.3.1 Mendefinisikan konsep usaha menurut ilmu fisika	Peserta didik dapat menjelaskan definisi usaha	1	1	<p>Kemampuan suatu benda untuk berpindah akibat gaya yang bekerja pada benda tersebut adalah pengertian dari .....</p> <p>a. usaha b. energi kinetik c. perpindahan d. daya e. energi potensial</p>	C1	A
	Peserta didik dapat membandingkan usaha dalam fisika dan keseharian	4	2	<p>Yang termasuk usaha dalam fisika adalah .....</p> <p>a. Amir ingin membantu ayahnya mendorong mobil yang mogok, tetapi mobil itu tetap tidak bergerak.</p> <p>b. Anggi mendorong meja dan berpindah sejauh 0.5 meter</p> <p>c. Mia mendorong tembok dengan sekuat tenaga tetapi tembok tetap diam</p> <p>d. Diki berusaha keras mempelajari materi trigonometri untuk ulangan besok pagi</p> <p>e. Rian mengerahkan gaya ototnya</p>	C2	B

Indikator ketercapaian KD	Indikator Soal	No Soal		Soal	Ranah Bloom	Kunci Jawaban
		Pretest	Posttest			
				untuk mendorong mobil temannya tetapi motor tidak mau bergerak		
3.3.2 Menjelaskan hubungan gaya dan perpindahan terhadap besar usaha	Peserta didik dapat menjelaskan hubungan usaha, gaya dan perpindahan	3	3	<p>Perhatikan gambar berikut !</p>  <p>Dua orang anak sedang menarik sebuah meja sejauh 5 m. Apabila masing-masing anak mengerahkan gaya sebesar 20 N dan 15 N dalam satu arah, usaha total yang dilakukan kedua anak adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>165 joule</li> <li>170 joule</li> <li>175 joule</li> <li>180 joule</li> <li>185 joule</li> </ol>	C2	C
3.3.3 Menghitung usaha yang dilakukan oleh sebuah benda	Peserta didik dapat menghitung usaha yang dilakukan oleh sebuah benda	5	5	<p>Perhatikan gambar di bawah ini! Untuk memindahkan benda sejauh 10 m, gaya <math>F</math> melakukan usaha sebesar 100 J. Dalam hal ini besar gaya <math>F</math> adalah ....</p> 	C2	D

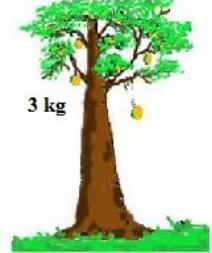
Indikator ketercapaian KD	Indikator Soal	No Soal		Soal	Ranah Bloom	Kunci Jawaban
		Pretest	Posttest			
				a. 5 N b. 10 N c. 15 N d. 20 N e. 30 N		
3.3.4 Menghitung usaha yang dilakukan oleh sebuah benda melalui grafik gaya terhadap perpindahan	Peserta didik dapat menghitung usaha yang dilakukan oleh sebuah benda melalui grafik gaya terhadap perpindahan	7	7	<p>Sebuah gaya yang besarnya berubah-ubah bekerja pada sebuah benda, menyebabkan benda berpindah sejauh 25 meter dengan grafik seperti gambar dibawah ini. Tentukanlah besar usaha yang dilakukan!</p> 	C4	C
4.4.3 Mengaplikasikan	Peserta didik dapat	2	4	a. 115 J b. 125 J c. 135 J d. 145 J e. 155 J	C2	B

Indikator ketercapaian KD	Indikator Soal	No Soal		Soal	Ranah Bloom	Kunci Jawaban
		Pretest	Posttest			
persamaan usaha yang dilakukan benda dalam penyelesaian masalah sehari-hari	mengaplikasikan persamaan usaha yang dilakukan benda dalam penyelesaian masalah sehari-hari			datar yang licin, kemudian ditahan oleh seorang anak dengan gaya 60 N, ternyata kotak tersebut berhenti pada jarak 180 m. Besar usaha untuk menahan benda yang dilakukan oleh anak itu adalah ....	C3	D
				<p>a. 10000 J  b. 10800 J  c. 11800 J  d. 12800 J  e. 18000 J</p>		

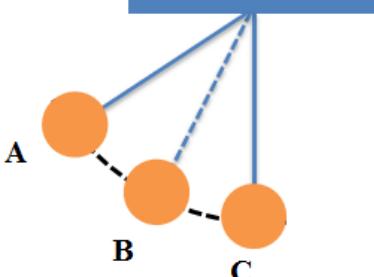
Indikator ketercapaian KD	Indikator Soal	No Soal		Soal	Ranah Bloom	Kunci Jawaban
		Pretest	Posttest			
3.3.5 Menyebutkan bentuk dan sumber energi dalam kehidupan sehari-hari	Peserta didik dapat menyebutkan perubahan bentuk energi dalam kehidupan sehari-hari	9	8	b. $37^\circ$ c. $45^\circ$ d. $53^\circ$ e. $60^\circ$	C2	C
				Apabila Ambar bersepeda menuruni bukit tanpa mengayuh pedalnya dan besar kecepatan sepeda tetap, terjadi perubahan energi dari ..... a. energi potensial menjadi energi kinetik b. energi kinetik menjadi energi potensial c. energi potensial menjadi energi kinetik + energi kalor d. energi potensial menjadi energi kalor e. energi kinetik menjadi energi potensial + energi kalor		
		8	9	Urutan perubahan energi yang terjadi pada dinamo sepeda adalah ... a. energi gerak $\rightarrow$ energi listrik $\rightarrow$ energi panas b. energi gerak $\rightarrow$ energi cahaya $\rightarrow$ energi panas c. energi gerak $\rightarrow$ energi listrik $\rightarrow$ energi cahaya	C2	C

Indikator ketercapaian KD	Indikator Soal	No Soal		Soal	Ranah Bloom	Kunci Jawaban
		Pretest	Posttest			
3.3.7 Mendeskripsikan konsep energi potensial gravitasi	Peserta didik dapat mendeskripsikan konsep energi potensial gravitasi	10	10	<p>d. energi kimia → energi listrik → energi cahaya</p> <p>e. energi kimia → energi cahaya → energi panas</p>	C2	D
		11	13	<p>Semakin tinggi kedudukan suatu benda dari bidang acuan, maka besar energi potensial gravitasi adalah ....</p> <p>a. nol</p> <p>b. tetap</p> <p>c. semakin kecil</p> <p>d. semakin besar</p> <p>e. sama besar dengan tinggi benda</p> <p>Diantara kasus berikut ini:</p> <p>(1) air yang berada ditempat yang tinggi,</p> <p>(2) busur panah yang merenggang,</p> <p>(3) bola yang menggelinding di lantai.</p> <p>yang memiliki energi potensial adalah benda pada kasus nomor ....</p> <p>a. (1), (2), dan (3)</p> <p>b. (1) dan (2)</p> <p>c. (2) dan (3)</p> <p>d. (1) saja</p> <p>e. (2) saja</p>		
4.3.6 Mengaplikasikan	Peserta didik dapat	12	12	Sebuah pot bunga yang bermassa 8 kg	C3	D

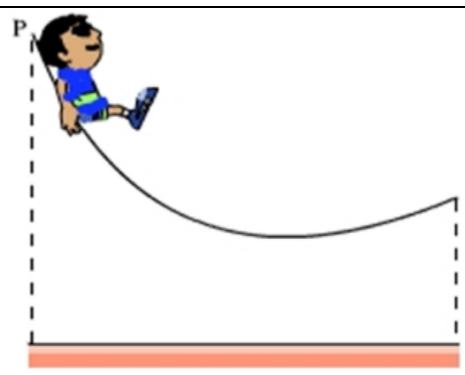
Indikator ketercapaian KD	Indikator Soal	No Soal		Soal	Ranah Bloom	Kunci Jawaban
		Pretest	Posttest			
konsep energi potensial gravitasi dalam penyelesaian masalah kehidupan sehari-hari	mengaplikasikan konsep energi potensial gravitasi konstan dalam penyelesaian masalah sehari-hari			<p>berada pada ketinggian 5 m di atas permukaan tanah seperti pada gambar di bawah.</p>  <p>Berapakah energi potensial gravitasinya terhadap tanah? (<math>g = 10 \text{ m/s}^2</math>).</p> <p>a. 0,4 J  b. 4 J  c. 40 J  d. 400 J  e. 4000 J</p>		
		13	14	<p>Sebuah benda bermassa 100 gr jatuh bebas vertical dari ketinggian 2 m ke hamparan pasir. Jika benda itu masuk 2 cm ke dalam pasir sebelum berhenti, besar gaya rata-rata yang dilakukan pasir untuk menghambat benda adalah</p>	C4	E

Indikator ketercapaian KD	Indikator Soal	No Soal		Soal	Ranah Bloom	Kunci Jawaban
		Pretest	Posttest			
				..... a. 30 N b. 50 N c. 60 N d. 90 N e. 100 N		
3.3.8 Mendeskripsikan konsep energi potensial kinetik	Peserta didik dapat mendeskripsikan konsep energi kinetik	14	16	Buah kelapa berada pada ketinggian 3 meter di atas tanah dan buah durian berada pada ketinggian 10 meter. Berapa perbandingan energi potensial yang dimiliki keduanya?   	C3	C
		15	11	Sebuah pesawat terbang bergerak dengan energi kinetik T. Jika kecepatannya menjadi dua kali	C3	D

Indikator ketercapaian KD	Indikator Soal	No Soal		Soal	Ranah Bloom	Kunci Jawaban
		Pretest	Posttest			
				kecepatan semula, energi kinetiknya menjadi ..... a. $\frac{1}{2} T$ b. T c. 2T d. 4T e. 16T		
3.3.9 Mendeskripsikan konsep hukum kekekalan energi mekanik	Mendeskripsikan konsep kekekalan energi mekanik	18	18	Bila hukum kekekalan energi mekanik berlaku untuk suatu sistem, maka .... a. jumlah energi kinetik dan energi potensial sistem adalah tetap b. energi kinetik sistem tidak berubah c. energi potensial sistem selalu bertambah d. jumlah energi kinetik dan energi potensial sistem selalu bertambah e. energi kinetik selalu sama dengan energi potensial di semua titik	C2	A
4.3.9 Mengaplikasikan konsep energi kinetik dan hukum kekekalan energi dalam penyelesaian masalah kehidupan sehari-hari	Peserta didik dapat mengaplikasikan konsep energi kinetik dalam penyelesaian masalah kehidupan sehari-hari	16	15	Jika sebuah bola bermassa 1 kg meluncur dengan kelajuan tetap 4 m/s maka energi kinetik bola adalah... a. 1 joule b. 2 joule c. 4 joule	C1	D

Indikator ketercapaian KD	Indikator Soal	No Soal		Soal	Ranah Bloom	Kunci Jawaban
		Pretest	Posttest			
				d. 8 joule e. 16 joule		
		17	17	<p>Sebuah mobil bermassa 500 kg mulanya diam, kemudian bergerak lurus dengan percepatan <math>2 \text{ m/s}^2</math>. Usaha yang diubah menjadi energi kinetik setelah 4 sekon adalah ....</p> <p>a. 2000 J  b. 8000 J  c. 16000 J  d. 32000 J  e. 36000 J</p>	C3	C
	<p>Peserta didik dapat mengaplikasikan konsep kekekalan energi mekanik dalam penyelesaian masalah kehidupan sehari-hari</p>	20	19	<p>Perhatikan gambar di bawah ini!</p>  <p>Hubungan besarnya energi potensial dan energi kinetik saat berayun dari A ke C adalah....</p> <p>a. energi kinetik dan energi potensial berkurang</p>	C3	C

Indikator ketercapaian KD	Indikator Soal	No Soal		Soal	Ranah Bloom	Kunci Jawaban
		Pretest	Posttest			
				<p>b. energi kinetik dan energi potensial bertambah</p> <p>c. energi kinetik bertambah dan energi potensial berkurang</p> <p>d. energi kinetik berkurang dan energi potensial bertambah</p> <p>e. energi kinetik tetap dan energi potensial berkurang</p>		
		19	20	Seorang anak meluncur pada sebuah ayunan berbentuk bidang lengkung PQ yang licin seperti pada gambar di bawah. Apabila dari permukaan tanah ketinggian titik P sama dengan 9 meter dan ketinggian titik Q sama dengan 4 meter sedangkan $g = 10 \text{ m/s}^2$ maka kecepatan anak tersebut pada saat meninggalkan titik Q adalah...	C4	A

Indikator ketercapaian KD	Indikator Soal	No Soal		Soal	Ranah Bloom	Kunci Jawaban
		Pretest	Posttest			
				 <p>a. 10 m/s  b. 20 m/s  c. 30 m/s  d. 40 m/s  e. 50 m/s</p>		

**LEMBAR OBSERVASI  
KETERAMPILAN PROSES SAINS**

Percobaan : Konsep Usaha

Kelompok :

Kelas :

Petunjuk :

1. Pengamat berdiri didekat kelompok yang akan diamati
2. Pengamat ditujukan kepada kelompok yang telah ditentukan.
3. Pengamat memberikan skor pada poin keterampilan proses sains yang muncul pada siswa di masing-masing kelompok.

No Presensi	Identifikasi Masalah	Pengaturan Variabel	Penyusunan Hipotesis	Perencanaan Investigasi	Pengumpulan Data	Interpretasi Data	Penarikan Kesimpulan	Mengkomunikasikan	Jumlah
Jumlah									

Keterangan :

Bantul,  
Observer

(.....)

**RUBRIK PENILAIAN  
KETERAMPILAN PORSES SAINS PESERTA DIDIK**

NO	ASPEK YANG DINILAI	SKOR	KRITERIA PENYEKORAN
1	Identifikasi Masalah		
	Indikator: a. Menyimak penjelasan dari guru b. Mengamati gejala fisis yang muncul dalam LKPD c. Melakukan identifikasi sesuai dengan petunjuk pada LKPD d. Melakukan identifikasi dengan menggunakan lebih dari satu indera	4 3 2 1	Dalam pembelajaran ada 4 indikator yang muncul Dalam pembelajaran ada 3 indikator yang muncul Dalam pembelajaran ada 2 indikator yang muncul Dalam pembelajaran ada 1 indikator yang muncul
2	Identifikasi dan Pengaturan Variabel		
	Indikator: a. Mengidentifikasi variabel bebas yang digunakan dalam percobaan dengan benar b. Mengidentifikasi variabel terikat yang digunakan dalam percobaan dengan benar c. Mengidentifikasi variabel kontrol yang digunakan dalam percobaan dengan benar d. Mengelompokkan variabel-variabel yang digunakan dalam percobaan dengan benar	4 3 2 1	Dalam pembelajaran ada 4 indikator yang muncul Dalam pembelajaran ada 3 indikator yang muncul Dalam pembelajaran ada 2 indikator yang muncul Dalam pembelajaran ada 1 indikator yang muncul
3	Penyusunan Hipotesis		
	Indikator: a. Menuliskan hipotesis dalam kalimat yang mudah dipahami b. Menulis hipotesis sesuai dengan fenomena yang dipaparkan c. Menulis hipotesis disertai alasan yang jelas d. Menunjukkan hubungan antar variabel	4 3 2 1	Dalam pembelajaran ada 4 indikator yang muncul Dalam pembelajaran ada 3 indikator yang muncul Dalam pembelajaran ada 2 indikator yang muncul Dalam pembelajaran ada 1 indikator yang muncul
4	Perencanaan Investigasi		
	Indikator: a. Melakukan investigasi/percobaan sesuai dengan petunjuk pada LKPD b. Terlibat aktif dalam mempersiapkan	4 3	Dalam pembelajaran ada 4 indikator yang muncul Dalam pembelajaran ada 3 indikator yang muncul

NO	ASPEK YANG DINILAI	SKOR	KRITERIA PENYEKORAN
	alat dan bahan. c. Terlibat aktif dalam proses mengambil data hasil investigasi d. Menggunakan alat ukur sesuai dengan besaran yang diukur	2	Dalam pembelajaran ada 2 indikator yang muncul
	1	Dalam pembelajaran ada 1 indikator yang muncul	
5	Pengumpulan Data ke dalam Tabel		
	Indikator: a. Menuliskan hasil percobaan ke dalam tabel b. Mengelompokkan hasil percobaan hasil percobaan sesuai dengan alat ukur c. Mengelompokkan hasil percobaan sesuai dengan besaran d. Menuliskan hasil percobaan sesuai dengan satuan	4	Dalam pembelajaran ada 4 indikator yang muncul
	3	Dalam pembelajaran ada 3 indikator yang muncul	
	2	Dalam pembelajaran ada 2 indikator yang muncul	
	1	Dalam pembelajaran ada 1 indikator yang muncul	
	6 Interpretasi Data		
	Indikator: a. Menganalisis data hasil percobaan b. Menjawab pertanyaan pada LKPD	4	Peserta didik menganalisis data hasil percobaan dan menjawab sedikit pertanyaan LKPD dengan benar
	3	Peserta didik menganalisis data hasil percobaan dan menjawab banyak (70%) pertanyaan LKPD dengan benar	
	2	Peserta didik menganalisis data hasil percobaan dan menjawab sedikit (30%) pertanyaan LKPD dengan benar	
	1	Peserta didik menganalisis data hasil percobaan	
	7 Penarikan Kesimpulan		
	Indikator: a. Menemukan kesimpulan berdasarkan diskusi kelompoknya b. Menuliskan kesimpulan berdasarkan tujuan	4	Dalam pembelajaran ada 4 indikator yang muncul
	3	Dalam pembelajaran ada 3 indikator yang muncul	
	2	Dalam pembelajaran ada 2	

NO	ASPEK YANG DINILAI	SKOR	KRITERIA PENYEKORAN
	c. Kesimpulan dapat membuktikan hipotesis benar/salah d. Kesimpulan relevan dengan hasil percobaan		indikator yang muncul
		1	Dalam pembelajaran ada 1 indikator yang muncul
8	Mengkomunikasikan		
	Indikator: a. Melakukan diskusi antar anggota kelompok b. Melakukan tanya jawab antar kelompok c. Menuliskan hasil percobaan dengan benar dan tepat d. Menyajikan hasil invetigasi kepada kelompok lain	4	Dalam pembelajaran ada 4 indikator yang muncul
		3	Dalam pembelajaran ada 3 indikator yang muncul
		2	Dalam pembelajaran ada 2 indikator yang muncul
		1	Dalam pembelajaran ada 1 indikator yang muncul

## **Lampiran 2 Instrumen Pengumpulan Data**

1. Lembar Validasi RPP
2. Lembar Validasi LKPD 1
3. Lembar Validasi LKPD 2
4. Lembar Validasi LKPD 3
5. Lembar Validasi LKPD 4
6. Lembar Validasi Soal *Pretest/Posttest*
7. Lembar Validasi Lembar Penilaian Keterampilan Proses Sains
8. Lembar Validasi Angket Respon Peserta Didik
9. Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP
10. Hasil Pekerjaan LKPD
11. Lembar Penilaian KPS
12. Angket Respon Peserta Didik

**LEMBAR VALIDASI**  
**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Materi Pokok : Usaha dan Energi  
Sasaran Program : Peserta Didik SMA X Semester 2  
Jenis Penelitian : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Model Pembelajaran *Scientific Investigation* Untuk Meningkatkan Penguasaan Materi Dan Ketrampilan Proses Sains Peserta Didik SMA/MA.  
Peneliti : Khoirul Bariyyah  
Evaluator :  
Tanggal :

Petunjuk :

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai pengampu mata pelajaran/mata kuliah di bidang Fisika.
2. Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai pengampu mata pelajaran/mata kuliah di bidang Fisika khususnya pada materi Usaha dan Energi.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanggapan menggunakan kriteria penilaian:  
5: Sangat Baik      4: Baik      3: Cukup      2: Kurang Baik      1: Tidak Baik
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda *check* (✓) pada kolom skala atau memberikan komentar/saran pada tempat yang telah disediakan.

#### A. LEMBAR VALIDASI RPP

No.	Komponen Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	Skor					Komentar / Saran
		5	4	3	2	1	
<b>A</b>	<b>Identitas Mata Pelajaran</b>						
1	Format penulisan identitas RPP (satuan pendidikan, mata pelajaran, kelas, semester, materi pokok, alokasi waktu).	✓					
<b>B</b>	<b>Perumusan Indikator</b>						
1	Kesesuaian dengan KI dan KD.	✓					
2	Penggunaan kata kerja operasional pada indikator.	✓					
<b>C</b>	<b>Perumusan Tujuan Pembelajaran</b>						
1	Kesesuaian tujuan dengan indikator.	✓					
<b>D</b>	<b>Pemilihan Materi Ajar</b>						
1	Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik.	✓					
2	Kesesuaian dengan alokasi waktu.	✓					
<b>E</b>	<b>Pemilihan Metode Pembelajaran</b>						
1	Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik.	.	✓				
2	Kesesuaian dengan pendekatan model <i>Scientific Investigation</i> yang digunakan.		✓				
<b>F</b>	<b>Kegiatan Pembelajaran</b>						
1	Menampilkan kegiatan pendahuluan, inti, dan penutup dengan jelas.	✓					
2	Penggunaan sintaks strategi pembelajaran sesuai dengan model pembelajaran <i>Scientific Investigation</i> . (Mengidentifikasi Masalah – Menyusun Hipotesis – Menginvestigasi – Mengkomunikasi – Mengevaluasi)		✓				
3.	Penyediaan alokasi waktu dalam masing-masing kegiatan.	✓					
4.	Kesesuaian isi kegiatan pembelajaran dengan tujuan pembelajaran.	✓					
<b>G</b>	<b>Aspek Penilaian</b>						
1	Kesesuaian penilaian kognitif dengan instrumen yang digunakan.	✓					
2	Kesesuaian penilaian keterampilan dengan	✓					

instrument yang digunakan.							
<b>H Media, Alat dan Sumber Belajar</b>							
1	Kesesuaian media yang digunakan dengan materi ajar.		✓				
2	Kesesuaian alat dan bahan yang digunakan dengan materi ajar.		✓				
3	Pemilihan buku sumber sesuai dengan kurikulum dan materi.		✓				
<b>I Penggunaan Bahasa</b>							
1	Penggunaan kata-kata baku dalam perangkat pembelajaran.		✓				
2	Penggunaan kata-kata yang padat, jelas dan mudah dipahami.		✓				
<b>TOTAL SKALA PENILAIAN</b>							

#### B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

RPP siap digunakan untuk pembelajaran

### C. KESIMPULAN

RPP ini dinyatakan \*)

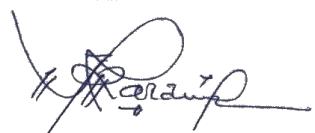
- 1. Layak digunakan dengan tanpa revisi
- 2. Layak digunakan dengan revisi sesuai aturan
- 3. Tidak layak digunakan

\*) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta,

2018

Validator



SUKARDIYONO

NIP

NIP 19660216 1994121001

### A. LEMBAR VALIDASI RPP

No.	Komponen Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	Skor					Komentar / Saran
		5	4	3	2	1	
<b>A</b>	<b>Identitas Mata Pelajaran</b>						
1	Format penulisan identitas RPP (satuan pendidikan, mata pelajaran, kelas, semester, materi pokok, alokasi waktu).	✓					
<b>B</b>	<b>Perumusan Indikator</b>						
1	Kesesuaian dengan KI dan KD.	✓					
2	Penggunaan kata kerja operasional pada indikator.		✓				
<b>C</b>	<b>Perumusan Tujuan Pembelajaran</b>						
1	Kesesuaian tujuan dengan indikator.	✓					
<b>D</b>	<b>Pemilihan Materi Ajar</b>						
1	Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik.		✓				
2	Kesesuaian dengan alokasi waktu.	✓					
<b>E</b>	<b>Pemilihan Metode Pembelajaran</b>						
1	Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik.		✓				
2	Kesesuaian dengan pendekatan model <i>Scientific Investigation</i> yang digunakan.	✓					
<b>F</b>	<b>Kegiatan Pembelajaran</b>						
1	Menampilkan kegiatan pendahuluan, inti, dan penutup dengan jelas.	✓					
2	Penggunaan sintaks strategi pembelajaran sesuai dengan model pembelajaran <i>Scientific Investigation</i> . (Mengidentifikasi Masalah – Menyusun Hipotesis – Menginvestigasi – Mengkomunikasi – Mengevaluasi)		✓				
3.	Penyediaan alokasi waktu dalam masing-masing kegiatan.	✓					
4.	Kesesuaian isi kegiatan pembelajaran dengan tujuan pembelajaran.	✓					
<b>G</b>	<b>Aspek Penilaian</b>						
1	Kesesuaian penilaian kognitif dengan instrumen yang digunakan.	✓					
2	Kesesuaian penilaian keterampilan dengan	✓					

	instrument yang digunakan.						
<b>H</b>	<b>Media, Alat dan Sumber Belajar</b>						
1	Kesesuaian media yang digunakan dengan materi ajar.	✓					
2	Kesesuaian alat dan bahan yang digunakan dengan materi ajar.	✓					
3	Pemilihan buku sumber sesuai dengan kurikulum dan materi.	✓					
<b>I</b>	<b>Penggunaan Bahasa</b>						
1	Penggunaan kata-kata baku dalam perangkat pembelajaran.	✓					
2	Penggunaan kata-kata yang padat, jelas dan mudah dipahami.		✓				
<b>TOTAL SKALA PENILAIAN</b>							

**B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN**

*Berdasarkan Siswa dengan Indikator*

### C. KESIMPULAN

RPP ini dinyatakan \*)

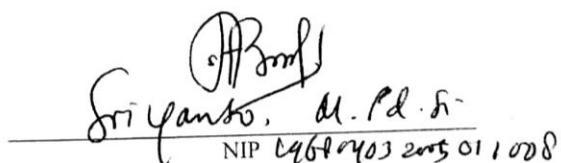
- 1. Layak digunakan dengan tanpa revisi
- 2. Layak digunakan dengan revisi sesuai aturan
- 3. Tidak layak digunakan

\*) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta,

2018

Validator

  
Sriyantri, M.Pd.I  
NIP 09680403 2015 01 1008

**LEMBAR VALIDASI**  
**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 1**

Materi Pokok : Usaha dan Energi  
Sasaran Program : Peserta Didik SMA X Semester 2  
Jenis Penelitian : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Model Pembelajaran *Scientific Investigation* Untuk Meningkatkan Penguasaan Materi Dan Ketrampilan Proses Sains Peserta Didik SMA/MA.  
Peneliti : Khoirul Bariyyah  
Evaluator :  
Tanggal : :

Petunjuk :

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai pengampu mata pelajaran/mata kuliah di bidang Fisika.
2. Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai pengampu mata pelajaran/mata kuliah di bidang Fisika khususnya pada materi Usaha dan Energi.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanggapan menggunakan kriteria penilaian:  
5: Sangat Baik      4: Baik      3: Cukup      2: Kurang Baik      1: Tidak Baik
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda *check* (✓) pada kolom skala atau memberikan komentar/saran pada tempat yang telah disediakan.

**A. LEMBAR VALIDASI LKPD 1**

No.	Aspek yang diamati	Skor					Komentar / Saran
		5	4	3	2	1	
<b>A</b>	<b>Identitas Mata Pelajaran</b>						
1	Cover LKPD.	✓					
2	Penggunaan gambar dan ilustrasi.		✓				
3	Penulisan petunjuk LKPD mudah dipahami.			✓			
<b>B</b>	<b>Isi</b>						
1	Kemudahan penggunaan dan pemanfaatan alat dan bahan praktikum	✓					
2	Kemudahan memahami petunjuk sesuai langkah kerja	✓					
3	Kesesuaian gambar dengan alat dan bahan		✓				
4	Kesesuaian gambar dengan langkah praktikum	✓					
5	Kesesuaian kegiatan praktikum dengan tujuan pembelajaran		✓				
6	Kesesuaian pertanyaan diskusi dengan kegiatan praktikum.		✓				
7	Dorongan uraian isi terhadap pengembangan keterampilan proses siswa		✓				
<b>C</b>	<b>Bahasa</b>						
1.	Penggunaan kata-kata baku.	✓					
2.	Penggunaan bahasa mudah dicerna dan dipahami.	✓					
<b>TOTAL SKALA PENILAIAN</b>							

**B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN**

*Saran sesuai catatan pd draft instrumen*

### C. KESIMPULAN

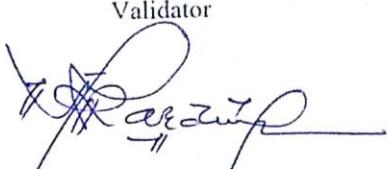
Lembar Kerja Peserta Didik 1 ini dinyatakan \*)

1. Layak digunakan dengan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai aturan
3. Tidak layak digunakan

\*) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta,

2018

Validator  
  
SUKARDIYONO  
NIP 19660216 1994121001

#### A. LEMBAR VALIDASI LKPD 1

No.	Aspek yang diamati	Skor					Komentar / Saran
		5	4	3	2	1	
<b>A</b>	<b>Identitas Mata Pelajaran</b>						
1	Cover LKPD.	✓					
2	Penggunaan gambar dan ilustrasi.	✓					
3	Penulisan petunjuk LKPD mudah dipahami.	✓					
<b>B</b>	<b>Isi</b>						
1	Kemudahan penggunaan dan pemanfaatan alat dan bahan praktikum	✓					
2	Kemudahan memahami petunjuk sesuai langkah kerja	✓					
3	Kesesuaian gambar dengan alat dan bahan	✓					
4	Kesesuaian gambar dengan langkah praktikum	✓					
5	Kesesuaian kegiatan praktikum dengan tujuan pembelajaran	✓					
6	Kesesuaian pertanyaan diskusi dengan kegiatan praktikum.	✓					
7	Dorongan uraian isi terhadap pengembangan keterampilan proses siswa		✓				
<b>C</b>	<b>Bahasa</b>						
1.	Penggunaan kata-kata baku.	✓					
2.	Penggunaan bahasa mudah dicerna dan dipahami.	✓					

## B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

Lambar Kierja Pesata Didih 1 Susti Bauli

### C. KESIMPULAN

Lembar Kerja Peserta Didik 1 ini dinyatakan \*)

- 1. Layak digunakan dengan tanpa revisi
- 2. Layak digunakan dengan revisi sesuai aturan
- 3. Tidak layak digunakan

\*) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta,

2018

Validator

  
SRIYANTO, M.Pd.Si.  
NIP 19680403 200501 1078

**LEMBAR VALIDASI**  
**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 2**

Materi Pokok : Usaha dan Energi  
Sasaran Program : Peserta Didik SMA X Semester 2  
Jenis Penelitian : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Model Pembelajaran *Scientific Investigation* Untuk Meningkatkan Penguasaan Materi Dan Ketrampilan Proses Sains Peserta Didik SMA/MA.  
Peneliti : Khoirul Bariyyah  
Evaluator :  
Tanggal :

**Petunjuk :**

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai pengampu mata pelajaran/mata kuliah di bidang Fisika.
2. Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai pengampu mata pelajaran/mata kuliah di bidang Fisika khususnya pada materi Usaha dan Energi.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanggapan menggunakan kriteria penilaian:  
5: Sangat Baik      4: Baik      3: Cukup      2: Kurang Baik      1: Tidak Baik
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda *check* (✓) pada kolom skala atau memberikan komentar/saran pada tempat yang telah disediakan.

#### A. LEMBAR VALIDASI LKPD 2

No.	Aspek yang diamati	Skor					Komentar / Saran
		5	4	3	2	1	
<b>A</b>	<b>Identitas Mata Pelajaran</b>						
1	Cover LKPD.	✓					
2	Penggunaan gambar dan ilustrasi.		✓				
3	Penulisan petunjuk LKPD mudah dipahami.	✓					
<b>B</b>	<b>Isi</b>						
1	Kemudahan penggunaan dan pemanfaatan alat dan bahan praktikum		✓				
2	Kemudahan memahami petunjuk sesuai langkah kerja	✓					
3	Kesesuaian gambar dengan alat dan bahan	✓					
4	Kesesuaian gambar dengan langkah praktikum	✓					
5	Kesesuaian kegiatan praktikum dengan tujuan pembelajaran	✓					
6	Kesesuaian pertanyaan diskusi dengan kegiatan praktikum.	✓					
<b>C</b>	<b>Bahasa</b>						
1.	Penggunaan kata-kata baku.	✓					
2.	Penggunaan bahasa mudah dicerna dan dipahami.	✓					
<b>TOTAL SKALA PENILAIAN</b>							

## B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

### C. KESIMPULAN

Lembar Kerja Peserta Didik 2 ini dinyatakan \*)

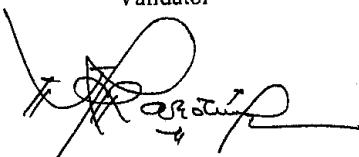
1. Layak digunakan dengan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai aturan
3. Tidak layak digunakan

\*) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta,

2018

Validator



SUKARDIYONO  
NIP 19660216 19914121 001

**A. LEMBAR VALIDASI LKPD 2**

No.	Aspek yang diamati	Skor					Komentar / Saran
		5	4	3	2	1	
<b>A</b>	<b>Identitas Mata Pelajaran</b>						
1	Cover LKPD.	✓					
2	Penggunaan gambar dan ilustrasi.	✓					
3	Penulisan petunjuk LKPD mudah dipahami.	✓					
<b>B</b>	<b>Isi</b>						
1	Kemudahan penggunaan dan pemanfaatan alat dan bahan praktikum	✓					
2	Kemudahan memahami petunjuk sesuai langkah kerja	✓					
3	Kesesuaian gambar dengan alat dan bahan	✓					
4	Kesesuaian gambar dengan langkah praktikum	✓					
5	Kesesuaian kegiatan praktikum dengan tujuan pembelajaran	✓					
6	Kesesuaian pertanyaan diskusi dengan kegiatan praktikum.	✓					
<b>C</b>	<b>Bahasa</b>						
1.	Penggunaan kata-kata baku.	✓					
2.	Penggunaan bahasa mudah dicerna dan dipahami.	✓					
<b>TOTAL SKALA PENILAIAN</b>							

**B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN**

Lebihnya kerja Cerita Didik 2 Sudah Baik

### C. KESIMPULAN

Lembar Kerja Peserta Didik 2 ini dinyatakan \*)

- 1. Layak digunakan dengan tanpa revisi
- 2. Layak digunakan dengan revisi sesuai aturan
- 3. Tidak layak digunakan

\*) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta,

2018

Validator

  
SRI YANTO, M.Pd.

NIP

**LEMBAR VALIDASI**  
**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 3**

Materi Pokok : Usaha dan Energi  
Sasaran Program : Peserta Didik SMA X Semester 2  
Jenis Penelitian : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Model Pembelajaran *Scientific Investigation* Untuk Meningkatkan Penguasaan Materi Dan Ketrampilan Proses Sains Peserta Didik SMA/MA.  
Peneliti : Khoirul Bariyyah  
Evaluator :  
Tanggal :

Petunjuk :

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai pengampu mata pelajaran/mata kuliah di bidang Fisika.
2. Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai pengampu mata pelajaran/mata kuliah di bidang Fisika khususnya pada materi Usaha dan Energi.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanggapan menggunakan kriteria penilaian:  
5: Sangat Baik      4: Baik      3: Cukup      2: Kurang Baik      1: Tidak Baik
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda *check* (✓) pada kolom skala atau memberikan komentar/saran pada tempat yang telah disediakan.

### A. LEMBAR VALIDASI LKPD 3

No.	Aspek yang diamati	Skor					Komentar / Saran
		5	4	3	2	1	
A	<b>Identitas Mata Pelajaran</b>						
1	Cover LKPD.	✓					
2	Penggunaan gambar dan ilustrasi.		✓				
3	Penulisan petunjuk LKPD mudah dipahami.		✓				
B	<b>Isi</b>						
1	Kemudahan penggunaan dan pemanfaatan alat dan bahan praktikum		✓				
2	Kemudahan memahami petunjuk sesuai langkah kerja		✓				
3	Kesesuaian gambar dengan alat dan bahan		✓				
4	Kesesuaian gambar dengan langkah praktikum		✓				
5	Kesesuaian kegiatan praktikum dengan tujuan pembelajaran	✓					
6	Kesesuaian pertanyaan diskusi dengan kegiatan praktikum.	✓					
C	<b>Bahasa</b>						
1.	Penggunaan kata-kata baku.	✓					
2.	Penggunaan bahasa mudah dicerna dan dipahami.	✓					
<b>TOTAL SKALA PENILAIAN</b>							

### B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

catatan revisi selesai Komentar pd draft  
instrument

### C. KESIMPULAN

Lembar Kerja Peserta Didik 3 ini dinyatakan \*)

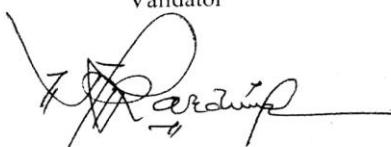
1. Layak digunakan dengan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai aturan
3. Tidak layak digunakan

\*) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta,

2018

Validator



SUKARDIYONO  
NIP 19660216 199412 1001

**A. LEMBAR VALIDASI LKPD 3**

No.	Aspek yang diamati	Skor					Komentar / Saran
		5	4	3	2	1	
<b>A</b>	<b>Identitas Mata Pelajaran</b>						
1	Cover LKPD.	✓					
2	Penggunaan gambar dan ilustrasi.	✓					
3	Penulisan petunjuk LKPD mudah dipahami.	✓					
<b>B</b>	<b>Isi</b>						
1	Kemudahan penggunaan dan pemanfaatan alat dan bahan praktikum	✓					
2	Kemudahan memahami petunjuk sesuai langkah kerja	✓					
3	Kesesuaian gambar dengan alat dan bahan	✓					
4	Kesesuaian gambar dengan langkah praktikum	✓					
5	Kesesuaian kegiatan praktikum dengan tujuan pembelajaran	✓					
6	Kesesuaian pertanyaan diskusi dengan kegiatan praktikum.	✓					
<b>C</b>	<b>Bahasa</b>						
1.	Penggunaan kata-kata baku.	✓					
2.	Penggunaan bahasa mudah dicerna dan dipahami.	✓					
<b>TOTAL SKALA PENILAIAN</b>							

**B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN**

Lebar Kerja Peserta Didik Sudah Baik

### C. KESIMPULAN

Lembar Kerja Peserta Didik 3 ini dinyatakan \*)

- 1. Layak digunakan dengan tanpa revisi
- 2. Layak digunakan dengan revisi sesuai aturan
- 3. Tidak layak digunakan

\*) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta,

2018

Validator

  
\_\_\_\_\_  
NIP 19680403 2005 01 1008

**LEMBAR VALIDASI**  
**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 4**

Materi Pokok : Usaha dan Energi  
Sasaran Program : Peserta Didik SMA X Semester 2  
Jenis Penelitian : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Model Pembelajaran *Scientific Investigation* Untuk Meningkatkan Penguasaan Materi Dan Ketrampilan Proses Sains Peserta Didik SMA/MA.  
Peneliti : Khoirul Bariyyah  
Evaluator :  
Tanggal :

Petunjuk :

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai pengampu mata pelajaran/mata kuliah di bidang Fisika.
2. Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai pengampu mata pelajaran/mata kuliah di bidang Fisika khususnya pada materi Usaha dan Energi.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanggapan menggunakan kriteria penilaian:  
5: Sangat Baik      4: Baik      3: Cukup      2: Kurang Baik      1: Tidak Baik
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda *check* (✓) pada kolom skala atau memberikan komentar/saran pada tempat yang telah disediakan.

**A. LEMBAR VALIDASI LKPD 4**

No.	Aspek yang diamati	Skor					Komentar / Saran
		5	4	3	2	1	
<b>A</b>	<b>Identitas Mata Pelajaran</b>						
1	Cover LKPD.	✓					
2	Penggunaan gambar dan ilustrasi.	✓					
3	Penulisan petunjuk LKPD mudah dipahami.	✓					
<b>B</b>	<b>Isi</b>						
1	Kemudahan penggunaan dan pemanfaatan alat dan bahan praktikum	✓					
2	Kemudahan memahami petunjuk sesuai langkah kerja		✓				
3	Kesesuaian kegiatan praktikum dengan tujuan pembelajaran		✓				
4	Kesesuaian media PheT dengan kegiatan praktikum	✓					
5	Penggunaan media PheT sesuai dengan kebutuhan kegiatan praktikum	✓					
6	Kesesuaian pertanyaan diskusi dengan kegiatan praktikum.	✓					
<b>C</b>	<b>Bahasa</b>						
1.	Penggunaan kata-kata baku.	✓					
2.	Penggunaan bahasa mudah dicerna dan dipahami.	✓					
<b>TOTAL SKALA PENILAIAN</b>							

**B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN**

.....

.....

2

.....

.....

.....

.....

### C. KESIMPULAN

Lembar Kerja Peserta Didik 4 ini dinyatakan \*)

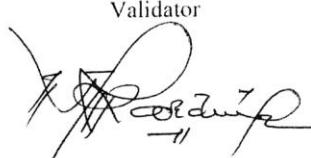
- 1. Layak digunakan dengan tanpa revisi
- 2. Layak digunakan dengan revisi sesuai aturan
- 3. Tidak layak digunakan

\*) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta,

2018

Validator



SUKARDIYONO

NIP 19660216 199412 1001

**A. LEMBAR VALIDASI LKPD 4**

No.	Aspek yang diamati	Skor					Komentar / Saran
		5	4	3	2	1	
<b>A</b>	<b>Identitas Mata Pelajaran</b>						
1	Cover LKPD.	✓					
2	Penggunaan gambar dan ilustrasi.	✓					
3	Penulisan petunjuk LKPD mudah dipahami.	✓					
<b>B</b>	<b>Isi</b>						
1	Kemudahan penggunaan dan pemanfaatan alat dan bahan praktikum	✓					
2	Kemudahan memahami petunjuk sesuai langkah kerja	✓					
3	Kesesuaian kegiatan praktikum dengan tujuan pembelajaran	✓					
4	Kesesuaian media PhET dengan kegiatan praktikum	✓					
5	Penggunaan media PhET sesuai dengan kebutuhan kegiatan praktikum	✓					
6	Kesesuaian pertanyaan diskusi dengan kegiatan praktikum.	✓					
<b>C</b>	<b>Bahasa</b>						
1.	Penggunaan kata-kata baku.	✓					
2.	Penggunaan bahasa mudah dicerna dan dipahami.	✓					
<b>TOTAL SKALA PENILAIAN</b>							

**B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### C. KESIMPULAN

Lembar Kerja Peserta Didik 4 ini dinyatakan \*)

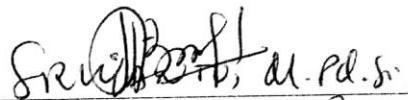
- 1. Layak digunakan dengan tanpa revisi
- 2. Layak digunakan dengan revisi sesuai aturan
- 3. Tidak layak digunakan

\*) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta,

2018

Validator

  
\_\_\_\_\_  
NIP 619680403 2005 01 1008

**LEMBAR VALIDASI**  
***PRE-TEST dan POST-TEST***

Materi Pokok	: Usaha dan Energi
Sasaran Program	: Peserta Didik SMA X Semester 2
Jenis Penelitian	: Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Model Pembelajaran Scientific Investigation Untuk Meningkatkan Penggunaan Materi Dan Ketrampilan Proses Sains Peserta Didik SMA/MA.
Peneliti	: Khoirul Bariyyah
Evaluator	
Tanggal	

**Petunjuk :**

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai pengamatan mata pelajaran mata kuliah di bidang Fisika.
2. Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai pengamatan mata pelajaran mata kuliah di bidang Fisika khususnya pada materi Usaha dan Energi.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanggapan menggunakan kriteria penilaian:  
**5: Sangat Baik    4: Baik    3: Cukup    2: Kurang Baik    1: Tidak Baik**  
pada kolom skala penilaian yang sesuai pendapat Bapak/Ibu.
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan komentar saran pada tempat yang telah disediakan.

**A. LEMBAR VALIDASI PRETEST DAN POSTTEST**

Aspek yang ditemui	NOMOR SOAL																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ranah Substransi																				
1. Butir soal sesuai dengan kompetensi dasar dan indikator.																				
2. Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang, jenis sekolah dan tingkat kelas.																				
3. Pilihan jawaban homogen dan logis.	2																			
4. Hanya ada satu kunci jawaban yang tepat.		2																		
5. Butir soal sesuai dengan ranah kognitif yang diukur.		2																		
Ranah Konstruksi																				
1. Pokok soal dirumuskan dengan jelas.																				
2. Rumusan pokok soal dan pilihan jawaban merupakan pernyataan yang diperlukan saja.																				
3. Pokok soal tidak memberikan petunjuk																				

kunci jawaban.		
4. Gambar/grafik/tabel/diagram yang digunakan pada soal disajikan dengan jelas.		
5. Ada petunjuk yang jelas cara mengerjakan soal.		
6. Butir soal tidak tergantung pada jawaban soal sebelumnya.		
<b>Ranah Bahasa</b>		
1. Rumusan kalimat komunikatif.		
2. Kalimat menggunakan bahasa yang baik dan benar, sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia.		
3. Rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda atau pengertian.		

## B. KOMENTAR UMMUM DAN SARAN PERBAIKAN

contatan revisi sesuai komentar pada draft instrumen

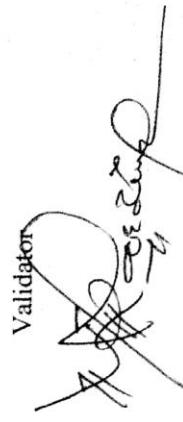
### C. KESIMPULAN

Pre test dan Post test ini dinyatakan \*)

1. Layak digunakan dengan tanpa revisi
  2. Layak digunakan dengan revisi sesuai aturan
  3. Tidak layak digunakan
- \*) Lingkari salah satu nomor

2018

Yogyakarta,



Validator

DR. SUKARDIJONO  
NIP 19660216 199412 1002

**A. LEMBAR VALIDASI PRETEST DAN POSTTEST**

Aspek yang ditelaah	NOMOR SOAL																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>Ranah Substansi</b>																				
1. Butir soal sesuai dengan kompetensi dasar dan indikator.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
2. Isi materi yang sesuai dengan jenjang, jenis sekolah dan tingkat kelas.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3. Pilihan jawaban homogen dan logis.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4. Hanya ada satu kunci jawaban yang tepat.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5. Butir soal sesuai dengan ranah kognitif yang diukur.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
<b>Ranah Konstruksi</b>																				
1. Pokok soal dirumuskan dengan jelas.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
2. Rumusan pokok soal dan pilihan jawaban merupakan pernyataan yang diperlukan saja.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3. Pokok soal tidak memberikan petunjuk	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

4. Gambar/grafik/tabel/diagram yang digunakan pada soal disajikan dengan jelas.	5. Ada petunjuk yang jelas cara mengerjakan soal.	6. Butir soal tergantung pada jawaban soal sebelumnya.
<b>Ranah Bahasa</b>		

1. Rumusan kalimat komunikatif.	2. Kalimat menggunakan bahasa yang baik dan benar, sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia.	3. Rumusan kalimat tidak menimbulkan peneafsiran ganda atau salah pengertian.
<b>B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN</b>		

### C. KESIMPULAN

Pre test dan Post test ini dinyatakan \*)

1. Layak digunakan dengan tanpa revisi
  2. Layak digunakan dengan revisi sesuai aturan
  3. Tidak layak digunakan
- \*) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta, 2018

Validator



Sriyanto, M.Pd, Si  
NIP 19680403 2005 01 1003

**LEMBAR VALIDASI**  
**LEMBAR PENILAIAN OBSERVASI KETERAMPILAN PROSES SAINS**

Materi Pokok : Usaha dan Energi  
Sasaran Program : Peserta Didik SMA X Semester 2  
Jenis Penelitian : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Model Pembelajaran *Scientific investigation* Untuk Meningkatkan Penguasaan Materi Dan Ketrampilan Proses Sains Peserta Didik SMA/MA.  
Peneliti : Khoirul Bariyah  
Evaiuator :  
Tanggal :

**Petunjuk :**

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai pengampu mata pelajaran/mata kuliah di bidang Fisika.
2. Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai pengampu mata pelajaran/mata kuliah di bidang Fisika khususnya pada materi Usaha dan Energi.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda *check* (✓) pada kolom 'ya' jika pernyataan valid dan 'tidak' jika pernyataan tidak valid atau memberikan komentar/saran pada tempat yang telah disediakan.

**A. TABEL VALIDASI LEMBAR PENILAIAN OBSERVASI KETERAMPILAN  
PROSES SAINS**

No.	Aspek yang diamati	Skor					Komentar / Saran
		5	4	3	2	1	
<b>A</b>	<b>Format</b>						
	1. Penulisan petunjuk penggunaan lembar observasi keterampilan proses sains peserta didik mudah dipahami.	✓					
	2. Penulisan rubrik lembar observasi keterampilan proses sains peserta didik mudah dipahami.	✓					
	3. Rubrik penilaian keterampilan proses sains peserta didik mencakup semua aspek yang dinilai	✓					
<b>B</b>	<b>Isi</b>						
	Aspek-aspek keterampilan proses sains yang diamati yaitu :						
	1. Keterampilan mengidentifikasi masalah	✓					
	2. Keterampilan mengidentifikasi dan pengaturan variabel	✓					
	3. Keterampilan menyusun hipotesis	✓					
	4. Keterampilan merencanakan investigasi	✓					
	5. Keterampilan mengumpulkan data	✓					
	6. Keterampilan menginterpretasi data	✓					
	7. Keterampilan menarik kesimpulan	✓					
<b>C</b>	<b>Bahasa</b>						
	1. Penggunaan kata-kata baku dan bahasa yang baik dan benar sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia.	✓					
	2. Rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian.	✓					
<b>TOTAL SKALA PENILAIAN</b>							

**B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN**

.....

.....

### C. KESIMPULAN

Lembar penilaian observasi keterampilan proses sains ini dinyatakan \*)

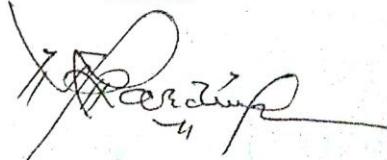
- 1. Layak digunakan dengan tanpa revisi
- 2. Layak digunakan dengan revisi sesuai aturan
- 3. Tidak layak digunakan

\*) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta,

2018

Validator



SUKARDIYONO

NIP 1966 0216 199412 1001

**A. TABEL VALIDASI LEMBAR PENILAIAN OBSERVASI KETERAMPILAN  
PROSES SAINS**

No.	Aspek yang diamati	Skor					Komentar / Saran
		5	4	3	2	1	
<b>A</b>	<b>Format</b>						
	1. Penulisan petunjuk penggunaan lembar observasi keterampilan proses sains peserta didik mudah dipahami.	✓					
	2. Penulisan rubrik lembar observasi keterampilan proses sains peserta didik mudah dipahami.	✓					
<b>B</b>	<b>Isi</b>						
	Aspek-aspek keterampilan proses sains yang diamati yaitu :						
	1. Keterampilan mengidentifikasi masalah	✓					
	2. Keterampilan mengidentifikasi dan pengaturan variabel	✓					
	3. Keterampilan menyusun hipotesis	✓					
	4. Keterampilan merencanakan investigasi	✓					
	5. Keterampilan mengumpulkan data	✓					
	6. Keterampilan menginterpretasi data	✓					
	7. Keterampilan menarik kesimpulan	✓					
<b>C</b>	<b>Bahasa</b>						
	1. Penggunaan kata-kata baku dan bahasa yang baik dan benar sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia.	✓					
	2. Rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian.	✓					
<b>TOTAL SKALA PENILAIAN</b>							

**B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN**

..... lembar penilaian ket. proses sains sudah  
baik .....

### C. KESIMPULAN

Lembar penilaian observasi keterampilan proses sains ini dinyatakan \*)

- 1. Layak digunakan dengan tanpa revisi
- 2. Layak digunakan dengan revisi sesuai aturan
- 3. Tidak layak digunakan

\*) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta,

2018

Validator



Sriyanto, M.Pd. -Si

NIP 19680403 2005 01 1008

**LEMBAR VALIDASI**  
**ANGKET RESPON PESERTA DIDIK**

Materi Pokok : Usaha dan Energi  
Sasaran Program : Peserta Didik SMA X Semester 2  
Jenis Penelitian : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Model Pembelajaran *Scientific Investigation* Untuk Meningkatkan Penguasaan Materi Dan Ketrampilan Proses Sains Peserta Didik SMA/MA.  
Peneliti : Khoirul Bariyyah  
Evaluator :  
Tanggal :

**Petunjuk :**

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai pengampu mata pelajaran/mata kuliah di bidang Fisika.
2. Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai pengampu mata pelajaran/mata kuliah di bidang Fisika khususnya pada materi Usaha dan Energi.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanggapan menggunakan kriteria penilaian:  
5: Sangat Baik      4: Baik      3: Cukup      2: Kurang Baik      1: Tidak Baik
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda *check* (✓) pada kolom skala atau memberikan komentar/saran pada tempat yang telah disediakan.

**A. TABEL VALIDASI LEMBAR PENILAIAN OBSERVASI KETERAMPILAN  
PROSES SAINS**

No.	Aspek yang diamati	Skor					Komentar / Saran
		5	4	3	2	1	
<b>A</b>	<b>Format</b>						
	1. Penulisan petunjuk lembar angket peserta didik mudah dipahami.	✓					
<b>B</b>	<b>Isi</b>						
	Aspek-aspek respon peserta didik terhadap pelaksanaan pembelajaran berbasis <i>Scientific Investigation</i> yaitu:						
	1. Menyukai	✓					
	2. Ingin tahu	✓					
	3. Termotivasi	✓					
	4. Berperan aktif	✓					
	5. Dapat bekerjasama	✓					
	6. Manfaat	✓					
	7. Bebas berpendapat	✓					
	8. Mudah	✓					
	9. Kepedulian	✓					
	10. Kepuasan	✓					
<b>C</b>	<b>Bahasa</b>						
	1. Penggunaan kata-kata baku dan bahasa yang baik dan benar sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia.		✓				
	2. Rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian.		✓				
<b>TOTAL SKALA PENILAIAN</b>							

**B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN**

.....  
2  
.....  
.....  
.....  
.....

### C. KESIMPULAN

Lembar penilaian observasi keterampilan proses sains ini dinyatakan \*)

- 1. Layak digunakan dengan tanpa revisi
- 2. Layak digunakan dengan revisi sesuai aturan
- 3. Tidak layak digunakan

\*) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta,

2018

Validator



SUKARDIYONO

NIP 19660216 199412 1001

**A. TABEL VALIDASI LEMBAR PENILAIAN OBSERVASI KETERAMPILAN  
PROSES SAINS**

No.	Aspek yang diamati	Skor					Komentar / Saran
		5	4	3	2	1	
<b>A</b>	<b>Format</b>						
	1. Penulisan petunjuk lembar angket peserta didik mudah dipahami.	✓					
<b>B</b>	<b>Isi</b>						
	Aspek-aspek respon peserta didik terhadap pelaksanaan pembelajaran berbasis <i>Scientific Investigation</i> yaitu:						
	1. Menyukai	✓					
	2. Ingin tahu	✓					
	3. Termotivasi	✓					
	4. Berperan aktif	✓					
	5. Dapat bekerjasama	✓					
	6. Manfaat	✓					
	7. Bebas berpendapat	✓					
	8. Mudah	✓					
	9. Kepedulian	✓					
	10. Kepuasan	✓					
<b>C</b>	<b>Bahasa</b>						
	1. Penggunaan kata-kata baku dan bahasa yang baik dan benar sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia.	✓					
	2. Rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian.	✓					
<b>TOTAL SKALA PENILAIAN</b>							

**B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN**

Angket Respon Peserta Didik Sudah Baik

.....

.....

.....

.....

### C. KESIMPULAN

Lembar penilaian observasi keterampilan proses sains ini dinyatakan \*)

- 1. Layak digunakan dengan tanpa revisi
- 2. Layak digunakan dengan revisi sesuai aturan
- 3. Tidak layak digunakan

\*) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta,

2018

Validator



Sriyanto, M.Pd. S.

NIP 19680403 2005 01 1002

**LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN  
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Materi Pokok : Usaha dan Energi  
Sasaran Program : Peserta Didik SMA X Semester 2  
Jenis Penelitian : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Model Pembelajaran *Scientific Investigation* Untuk Meningkatkan Penguasaan Materi Dan Ketrampilan Proses Sains Peserta Didik SMA/MA.  
Peneliti : Khoirul Bariyyah  
Evaluator :  
Tanggal :

Petunjuk :

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai pengampu mata pelajaran/mata kuliah di bidang Fisika.
2. Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai pengampu mata pelajaran/mata kuliah di bidang Fisika khususnya pada materi Usaha dan Energi.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanggapan menggunakan kriteria penilaian:  
5: Sangat Baik      4: Baik      3: Cukup      2: Kurang Baik      1: Tidak Baik
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda *check* (✓) pada kolom skala atau memberikan komentar/saran pada tempat yang telah disediakan.

**A. LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP**

No	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
<b>A</b>	<b>Pendahuluan</b>			
1	Guru mengucapkan salam serta berdoa dan menanyakan kehadiran peserta didik.	✓		
2	Guru memberikan apersepsi kepada peserta didik berupa pertanyaan sebagai berikut. "Apa itu gaya?" "Apa itu perpindahan?" "Apakah benda yang diberikan gaya selalu mengalami perpindahan?" "Mengapa demikian?"	✓		
3	Guru mengingatkan kembali topik pembelajaran yang terkait, yaitu tentang gaya dan perpindahan.	✓		
4	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai pada pertemuan ini.		✓	
<b>B</b>	<b>Inti</b>			
1	Guru membagi peserta didik ke dalam 6 kelompok. Setiap kelompok terdiri dari 5-6 peserta didik.	✓		
2	Guru membagikan LKPD 1 tentang konsep usaha.	✓		
<i>Mengidentifikasi Masalah (5 menit)</i>				
3	Guru membimbing peserta didik untuk mengidentifikasi masalah pada LKPD 1 sesuai dengan tujuan pembelajaran.	✓		
4	Guru membimbing peserta didik untuk mengidentifikasi variabel dalam percobaan tentang konsep usaha.	✓		
5	Guru memberikan kesempatan peserta didik untuk menanyakan hal	✓		

	terkait LKPD 1.			
	<i>Menyusun Hipotesis (5 menit)</i>			
6	Guru membimbing peserta didik untuk merumuskan hipotesis berdasarkan pertanyaan yang diajukan.	✓		
	<i>Menginvestigasi (40 menit)</i>			
7	Guru membimbing peserta didik untuk melakukan percobaan sesuai dengan petunjuk LKPD 1 serta mengamati dan memfasilitasi peserta didik dalam melakukan percobaan.	✓		
8	Peserta didik mencatat data hasil percobaan ke dalam tabel pengamatan.	✓		
9	Peserta didik melakukan analisis data hasil percobaan untuk membuktikan hipotesis.		✓	
10	Guru membimbing peserta didik untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam LKPD 1.	✓		
11	Guru meminta peserta didik untuk mendiskusikan dan menarik kesimpulan berdasarkan percobaan.	✓		
	<i>Mengkomunikasikan (15 menit)</i>			
12	Salah satu kelompok menyajikan hasil percobaan sedangkan kelompok lain mengamati, mengevaluasi, mengklarifikasi, mengajukan pertanyaan atau tanggapan yang relevan dengan materi yang dipresentasikan.	✓		
	<i>Mengevaluasi (5 menit)</i>			
13	Guru memberikan tes lisan berupa pembahasan soal dari LKPD.		✓	
14	Guru menyampaikan penguatan dan koreksi mengenai proses belajar mengajar maupun materi dan hasil percobaan yang telah dilakukan.	✓		

C	Penutup			
1	Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya apabila ada yang belum dimengerti.	✓		
2	Guru meminta peserta didik untuk menarik kesimpulan dari percobaan yang telah dilakukan.	✓		
3	Guru meminta peserta didik untuk mengumpulkan masing-masing LKPD.	✓		
4	Guru menginformasikan materi selanjutnya yakni hubungan usaha dengan perubahan energi.	✓		
5	Guru mempersilakan peserta didik untuk berdoa dan guru menutup pelajaran dengan mengucapkan salam.	✓		

## B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

### C. KESIMPULAN

$$\text{Keterlaksanaan RPP} = \frac{\text{Total}}{20} \times 100\%$$

Yogyakarta, 16 Maret 2018

Validator



INAYATI H.A

NIP 1430224400

**A. LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP**

No	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
<b>A</b>	<b>Pendahuluan</b>			
1	Guru mengucapkan salam serta berdoa dan menanyakan kehadiran peserta didik.	✓		
2	Guru memberikan apersepsi kepada peserta didik berupa pertanyaan sebagai berikut. "Apa itu gaya?" "Apa itu perpindahan?" "Apakah benda yang diberikan gaya selalu mengalami perpindahan?" "Mengapa demikian?"	✓		
3	Guru mengingatkan kembali topik pembelajaran yang terkait, yaitu tentang gaya dan perpindahan.	✓		
4	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai pada pertemuan ini.		✓	
<b>B</b>	<b>Inti</b>			
1	Guru membagi peserta didik ke dalam 6 kelompok. Setiap kelompok terdiri dari 5-6 peserta didik.	✓		
2	Guru membagikan LKPD 1 tentang konsep usaha.	✓		
<i>Mengidentifikasi Masalah (5 menit)</i>				
3	Guru membimbing peserta didik untuk mengidentifikasi masalah pada LKPD 1 sesuai dengan tujuan pembelajaran.	✓		
4	Guru membimbing peserta didik untuk mengidentifikasi variabel dalam percobaan tentang konsep usaha.	✓		
5	Guru memberikan kesempatan peserta didik untuk menanyakan hal	✓		

	terkait LKPD 1.			
<i>Menyusun Hipotesis (5 menit)</i>				
6	Guru membimbing peserta didik untuk merumuskan hipotesis berdasarkan pertanyaan yang diajukan.		✓	
<i>Menginvestigasi (40 menit)</i>				
7	Guru membimbing peserta didik untuk melakukan percobaan sesuai dengan petunjuk LKPD 1 serta mengamati dan memfasilitasi peserta didik dalam melakukan percobaan.	✓		
8	Peserta didik mencatat data hasil percobaan ke dalam tabel pengamatan.	✓		
9	Peserta didik melakukan analisis data hasil percobaan untuk membuktikan hipotesis.	✓		
10	Guru membimbing peserta didik untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam LKPD 1.	✓		
11	Guru meminta peserta didik untuk mendiskusikan dan menarik kesimpulan berdasarkan percobaan.	✓		
<i>Mengkomunikasikan (15 menit)</i>				
12	Salah satu kelompok menyajikan hasil percobaan sedangkan kelompok lain mengamati, mengevaluasi, mengklarifikasi, mengajukan pertanyaan atau tanggapan yang relevan dengan materi yang dipresentasikan.	✓		
<i>Mengevaluasi (5 menit)</i>				
13	Guru memberikan tes lisan berupa pembahasan soal dari LKPD.		✓	
14	Guru menyampaikan penguatan dan koreksi mengenai proses belajar mengajar maupun materi dan hasil percobaan yang telah dilakukan.		✓	

C	Penutup			
1	Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya apabila ada yang belum dimengerti.	✓		
2	Guru meminta peserta didik untuk menarik kesimpulan dari percobaan yang telah dilakukan.	✓		
3	Guru meminta peserta didik untuk mengumpulkan masing-masing LKPD.	✓		
4	Guru menginformasikan materi selanjutnya yakni hubungan usaha dengan perubahan energi.	✓		
5	Guru mempersilakan peserta didik untuk berdoa dan guru menutup pelajaran dengan mengucapkan salam.	✓		

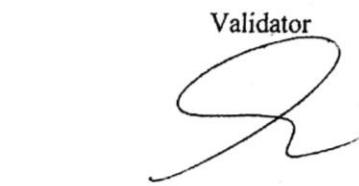
## B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

### C. KESIMPULAN

$$\text{Keterlaksanaan RPP} = \frac{\text{Total}}{20} \times 100\%$$

Yogyakarta, 16 Maret 2018

Validator



Siti Masrifatun Azahro

NIP

**A. LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP**

No	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
<b>A</b>	<b>Pendahuluan</b>			
1	Guru mengucapkan salam serta berdoa dan menanyakan kehadiran peserta didik.	✓		
2	Guru mengingatkan kembali topik pembelajaran yang telah dipelajari di SMP yakni energi potensial dengan pertanyaan. <i>"Sebutkan pengalaman Anda yang berkaitan dengan energi potensial!"</i>	✓		
3	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai pada pertemuan ini.		✓	
<b>B</b>	<b>Inti</b>			
1	Guru membagi peserta didik ke dalam 6 kelompok yang terdiri dari 5-6 peserta didik.	✓		
2	Guru membagikan LKPD 3 tentang energi potensial.	✓		
<i>Mengidentifikasi Masalah</i>				
3	Guru membimbing peserta didik untuk mengidentifikasi masalah pada LKPD 3 sesuai dengan tujuan pembelajaran.	✓		
4	Guru membimbing peserta didik untuk mengidentifikasi variabel dalam percobaan tentang energi potensial.		✓	
5	Guru memberikan kesempatan peserta didik untuk menanyakan hal terkait LKPD 3.	✓		
<i>Menyusun Hipotesis</i>				
6	Guru membimbing peserta didik untuk merumuskan hipotesis berdasarkan pertanyaan yang diajukan.	✓		
<i>Menginvestigasi</i>				
7	Guru membimbing peserta didik untuk melakukan percobaan sesuai dengan	✓		

No	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
	petunjuk LKPD 3 serta mengamati dan memfasilitasi peserta didik dalam melakukan percobaan.			
8	Guru memperhatikan kegiatan peserta didik.	✓		
9	Guru meminta siswa untuk menganalisis data hasil percobaan.	✓		
10	Guru membimbing peserta didik untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam LKPD 3.	✓		
11	Guru meminta peserta didik untuk mendiskusikan dan menarik kesimpulan berdasarkan percobaan.	✓		
<i>Mengkomunikasikan</i>				
12	Salah satu kelompok menyajikan hasil percobaan sedangkan kelompok lain mengamati, mengevaluasi, mengklarifikasi, mengajukan pertanyaan atau tanggapan yang relevan dengan materi yang dipresentasikan.	✓		
<i>Mengevaluasi</i>				
13	Guru memberikan tes lisan berupa pembahasan soal dari LKPD.	✓		
14	Guru menyampaikan penguatan dan koreksi mengenai proses belajar mengajar maupun materi dan hasil percobaan yang telah dilakukan..	✓		
C	<b>Penutup</b>			
1	Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya apabila ada yang belum dimengerti.		✓	
2	Guru mendorong peserta didik untuk menarik kesimpulan dari pembelajaran hari ini.		✓	
3	Guru meminta peserta didik untuk mengumpulkan masing-masing LKPD.	✓		

No	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
4	Guru menginformasikan materi selanjutnya yakni energi kinetik dan energi mekanik.	✓		
5	Guru mempersilakan peserta didik untuk berdoa dan guru menutup pelajaran dengan mengucapkan salam.	✓		

#### B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

#### C. KESIMPULAN

$$\text{Keterlaksanaan RPP} = \frac{\text{Total}}{20} \times 100\%$$

Bantul, 5 April 2018  
 Observer  


INAYATI HAJAR A  
 NIM 14302244001

**A. LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP**

No	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
<b>A</b>	<b>Pendahuluan</b>			
1	Guru mengucapkan salam serta berdoa dan menanyakan kehadiran peserta didik.	✓		
2	Guru mengingatkan kembali topik pembelajaran yang telah dipelajari di SMP yakni energi potensial dengan pertanyaan. <i>“Sebutkan pengalaman Anda yang berkaitan dengan energi potensial!”</i>	✓		
3	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai pada pertemuan ini.	✓		
<b>B</b>	<b>Inti</b>			
1	Guru membagi peserta didik ke dalam 6 kelompok yang terdiri dari 5-6 peserta didik.	✓		
2	Guru membagikan LKPD 3 tentang energi potensial.	✓		
<i>Mengidentifikasi Masalah</i>				
3	Guru membimbing peserta didik untuk mengidentifikasi masalah pada LKPD 3 sesuai dengan tujuan pembelajaran.	✓		
4	Guru membimbing peserta didik untuk mengidentifikasi variabel dalam percobaan tentang energi potensial.	✓		
5	Guru memberikan kesempatan peserta didik untuk menanyakan hal terkait LKPD 3.		✓	
<i>Menyusun Hipotesis</i>				
6	Guru membimbing peserta didik untuk merumuskan hipotesis berdasarkan pertanyaan yang diajukan.	✓		
7	Guru membimbing peserta didik untuk melakukan percobaan sesuai dengan	✓		

No	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
	petunjuk LKPD 3 serta mengamati dan memfasilitasi peserta didik dalam melakukan percobaan.			
8	Guru memperhatikan kegiatan peserta didik.	✓		
9	Guru meminta siswa untuk menganalisis data hasil percobaan.	✓		
10	Guru membimbing peserta didik untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam LKPD 3.	✓		
11	Guru meminta peserta didik untuk mendiskusikan dan menarik kesimpulan berdasarkan percobaan.	✓		
<i>Mengkomunikasikan</i>				
12	Salah satu kelompok menyajikan hasil percobaan sedangkan kelompok lain mengamati, mengevaluasi, mengklarifikasi, mengajukan pertanyaan atau tanggapan yang relevan dengan materi yang dipresentasikan.	✓		
<i>Mengevaluasi</i>				
13	Guru memberikan tes lisan berupa pembahasan soal dari LKPD.	✓		
14	Guru menyampaikan penguatan dan koreksi mengenai proses belajar mengajar maupun materi dan hasil percobaan yang telah dilakukan..	✓		
C	<b>Penutup</b>			
1	Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya apabila ada yang belum dimengerti.		✓	
2	Guru mendorong peserta didik untuk menarik kesimpulan dari pembelajaran hari ini.	✓		
3	Guru meminta peserta didik untuk mengumpulkan masing-masing LKPD.	✓		

No	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
4	Guru menginformasikan materi selanjutnya yakni energi kinetik dan energi mekanik.		✓	
5	Guru mempersilakan peserta didik untuk berdoa dan guru menutup pelajaran dengan mengucapkan salam.	✓		

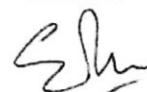
#### B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

#### C. KESIMPULAN

$$\text{Keterlaksanaan RPP} = \frac{\text{Total}}{20} \times 100\%$$

Bantul, 5 April 2018  
Observer



EVA KURNIA SARI  
NIM

**A. LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP**

No	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
<b>A</b>	<b>Pendahuluan</b>			
1	Guru mengucapkan salam serta berdoa dan menanyakan kehadiran peserta didik.	✓		
2	Guru mengingatkan kembali topik pembelajaran yang terkait, yaitu energi kinetik dan energi mekanik.	✓		
3	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai pada pertemuan ini.	✓		
<b>B</b>	<b>Inti</b>			
1	Guru membagi peserta didik ke dalam 7 kelompok. Setiap kelompok terdiri dari 4 peserta didik.	✓		
2	Guru membagikan LKPD 4			
<i>Mengidentifikasi Masalah</i>				
3	Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menanyakan hal terkait demonstrasi sederhana tersebut.	✓		
4	Guru menyarahkan peserta didik untuk menyiapkan LKPD 4 tentang energi kinetik.	✓		
5	Guru membimbing peserta didik untuk melakukan identifikasi terhadap permasalahan-permasalahan yang ada pada LKPD 4	✓		
<i>Menyusun Hipotesis</i>				
6	Guru membimbing peserta didik untuk merumuskan hipotesis berdasarkan pertanyaan yang diajukan.	✓		
<i>Menginvestigasi</i>				
7	Guru membimbing peserta didik untuk melakukan percobaan sesuai dengan petunjuk LKPD 4 serta mengamati dan memfasilitasi peserta didik dalam melakukan percobaan.	✓		

No	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
8	Guru memperhatikan kegiatan peserta didik.	✓		
9	Guru meminta siswa untuk menganalisis data hasil percobaan.	✓		
10	Guru meminta peserta didik untuk mendiskusikan dan menarik kesimpulan berdasarkan percobaan.		✓	
<i>Mengkomunikasikan</i>				
11	Salah satu kelompok menyajikan hasil percobaan sedangkan kelompok lain mengamati, mengevaluasi, mengklarifikasi, mengajukan pertanyaan atau tanggapan yang relevan dengan materi yang dipresentasikan.		✓	
<i>Mengevaluasi</i>				
12	Guru memberikan tes lisan berupa pembahasan soal dari LKPD.		✓	
13	Guru menyampaikan penguatan dan koreksi mengenai proses belajar mengajar maupun materi dan hasil percobaan yang telah dilakukan..	✓		
<b>C Penutup</b>				
1	Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya apabila ada yang belum dimengerti.	✓		
2	Guru mendorong peserta didik untuk menarik kesimpulan dari pembelajaran hari ini.		✓	
3	Guru meminta peserta didik untuk mengumpulkan masing-masing LKPD.		✓	
4	Guru menugaskan peserta didik untuk mempelajari dan membaca referensi terkait materi daya.	✓		
5	Guru mempersilakan peserta didik untuk berdoa dan guru menutup pelajaran dengan mengucapkan salam.	✓		

## B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

---

---

---

---

---

---

---

## C. KESIMPULAN

$$\text{Keterlaksanaan RPP} = \frac{\text{Total}}{20} \times 100\%$$

Bantul, 16 April 2018

Observer



INAYATI HAJAR A  
NIM 14302244001

**A. LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP**

No	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
<b>A</b>	<b>Pendahuluan</b>			
1	Guru mengucapkan salam serta berdoa dan menanyakan kehadiran peserta didik.	✓		
2	Guru mengingatkan kembali topik pembelajaran yang terkait, yaitu energi kinetik dan energi mekanik.	✓		
3	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai pada pertemuan ini.	✓		
<b>B</b>	<b>Inti</b>			
1	Guru membagi peserta didik ke dalam 7 kelompok. Setiap kelompok terdiri dari 4 peserta didik.	✓		
2	Guru membagikan LKPD 4			
<i>Mengidentifikasi Masalah</i>				
3	Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menanyakan hal terkait demonstrasi sederhana tersebut.	✓		
4	Guru menyarahkan peserta didik untuk menyiapkan LKPD 4 tentang energi kinetik.	✓		
5	Guru membimbing peserta didik untuk melakukan identifikasi terhadap permasalahan-permasalahan yang ada pada LKPD 4	✓		
<i>Menyusun Hipotesis</i>				
6	Guru membimbing peserta didik untuk merumuskan hipotesis berdasarkan pertanyaan yang diajukan.	✓		
<i>Menginvestigasi</i>				
7	Guru membimbing peserta didik untuk melakukan percobaan sesuai dengan petunjuk LKPD 4 serta mengamati dan memfasilitasi peserta didik dalam melakukan percobaan.	✓		

No	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
8	Guru memperhatikan kegiatan peserta didik.	✓		
9	Guru meminta siswa untuk menganalisis data hasil percobaan.	✓		
10	Guru meminta peserta didik untuk mendiskusikan dan menarik kesimpulan berdasarkan percobaan.	✓		
<i>Mengkomunikasikan</i>				
11	Salah satu kelompok menyajikan hasil percobaan sedangkan kelompok lain mengamati, mengevaluasi, mengklarifikasi, mengajukan pertanyaan atau tanggapan yang relevan dengan materi yang dipresentasikan.		✓	
<i>Mengevaluasi</i>				
12	Guru memberikan tes lisan berupa pembahasan soal dari LKPD.		✓	
13	Guru menyampaikan penguatan dan koreksi mengenai proses belajar mengajar maupun materi dan hasil percobaan yang telah dilakukan..		✓	
<b>C Penutup</b>				
1	Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya apabila ada yang belum dimengerti.	✓		
2	Guru mendorong peserta didik untuk menarik kesimpulan dari pembelajaran hari ini.		✓	
3	Guru meminta peserta didik untuk mengumpulkan masing-masing LKPD.		✓	
4	Guru menugaskan peserta didik untuk mempelajari dan membaca referensi terkait materi daya.	✓		
5	Guru mempersilakan peserta didik untuk berdoa dan guru menutup pelajaran dengan mengucapkan salam.	✓		

## B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

## C. KESIMPULAN

$$\text{Keterlaksanaan RPP} = \frac{\text{Total}}{20} \times 100\%$$

Bantul, 16 April 2018

Observer



EVA KURNIA SARI

NIM

## LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

### (LKPD)

Satuan Pendidikan : SMA N 2 Bantul  
Kelas/Semester : X.MIPA.2/2  
Materi Pokok : Usaha dan Energi  
Judul : Konsep Usaha

Kelompok : 4.....

Tanggal : 16 Maret 2018

Anggota :  
1) Adam Hanafi [01]  
2) Avivah Febi Rachel [05]  
3) Ghina Syafiah Hanin [10]  
4) Mesy Diah A [16]  
5) Tarisa [27]...

#### A. TUJUAN

1. Melalui kegiatan praktikum, peserta didik dapat mendefinisikan usaha dalam fisika.
2. Melalui kegiatan praktikum dan diskusi, peserta didik dapat menyebutkan syarat terjadinya usaha.
3. Melalui kegiatan praktikum dan diskusi, peserta didik dapat menjelaskan hubungan gaya dan perpindahan terhadap besar usaha.
4. Melalui kegiatan praktikum, peserta didik dapat menentukan usaha suatu benda.

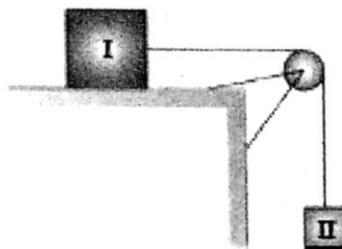
#### B. IDENTIFIKASI MASALAH

Perhatikan gambar di samping!

Sekelompok anak sedang berusaha mendorong sebuah mobil yang sedang mogok. Apa yang terjadi apabila mobil tersebut didorong dengan sekuat tenaga? Jelaskan hubungannya dengan usaha dalam fisika?



### C. HIPOTESIS



Dua buah benda terhubung oleh tali tak bermassa melalui sebuah katrol, apabila benda II dilepaskan apa yang terjadi pada beban I? Jika benda II yang menarik benda I memiliki massa yang sama, bagaimana perpindahan yang terjadi pada benda I? Apakah yang mempengaruhi perpindahan benda? Berikan alasanmu!

Tuliskan hipotesismu!

$H_0$  : benda I tidak bergerak

$H_1$  : benda I bergerak

### D. ALAT DAN BAHAN

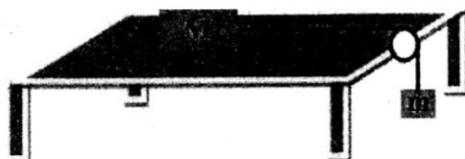
Alat yang digunakan dalam percobaan antara lain:

1. Beban
2. Katrol
3. Busur
4. Penggaris
5. Benang

### E. LANGKAH PERCOBAAN

#### Percobaan 1

1. Menyusun alat percobaan seperti gambar di bawah ini:



2. Memasang penggaris sepanjang lintasan balok kayu M.

3. Mencatat massa balok kayu M dan beban gantung m dalam tabel pengamatan.
4. Melepaskan beban gantung m dan mencatat perpindahan balok kayu M.
5. Menghitung usaha yang dibutuhkan untuk menarik balok kayu M.
6. Mengulangi langkah 1-5 untuk massa beban gantung m yang berbeda,

### Percobaan 2

1. Menyusun alat percobaan seperti gambar di bawah ini:



2. Memasang penggaris sepanjang lintasan balok kayu M.
3. Mencatat massa balok kayu M dan beban gantung m dalam tabel pengamatan.
4. Memvariasi sudut  $\alpha$  dan mencatat perpindahan balok kayu M.
5. Menghitung usaha yang dibutuhkan untuk menggerakkan balok kayu M.

## F. DATA PERCOBAAN

Tabel Percobaan 1

Massa balok kayu (M) = .....460..... gram = .....0,46..... kg

No.	Beban (kg)	Gaya (F)	Perpindahan balok (m)	W (J)
1	300 gr = 0,3 kg	3	78,3 m	234,9 J
2	400 gr = 0,4 kg	4	9,267 m	370,68 J
3	500 gr = 0,5 kg	5	10,7 m	535,2 J
4	600 gr = 0,6 kg	6	0	0 J

Tabel Percobaan 2

Massa balok kayu (M) = .....7..... gram = .....0,007..... kg

Massa beban gantung (m) = .....7..... gram = .....0,007..... kg

No.	Sudut $\alpha$ (°)	Gaya (F)	Perpindahan balok (m)	W (J)
1				
2				
3				
4				

## G. DISKUSI

1. Berdasarkan percobaan 1, apakah yang terjadi apabila beban gantung dilepaskan?

Akan bergerak dan tidak bergerak, jika tergantung ~~massa~~ gaya, massa dan perpindahan

2. Adakah hubungan antara usaha yang dilakukan gaya berat dengan perpindahan balok?

Jika ada, apa yang Anda amati?

jika ~~titik~~ gaya dan perpindahan besar, maka usaha akan berbesar dan sebaliknya .

3. Sebutkan variabel-variabel apa saja yang mempengaruhi besar usaha!

$$W = F \times S$$

Jadi, variabel yang mempengaruhi adalah  $m, F$  dan  $S$

4. Apabila saat menarik balok, tali yang menghubungkan balok dan beban membentuk sudut tertentu apakah mempengaruhi besar usaha? Mengapa?

5. Berdasarkan data pengamatan 2, pada sudut berapakah yang diperlukan agar usaha bernilai maksimum?

6. Apabila benda bermassa meluncur ke bawah sepanjang bidang miring licin yang membentuk sudut tertentu terhadap bidang horizontal akan mempengaruhi usaha yang dilakukan gaya berat? Jika ya, mengapa?

## H. KESIMPULAN

Berdasarkan pengamatan dan analisis data, buatlah kesimpulan dari kegiatan menyelidiki konsep usaha ini.

1. Usaha dalam fisika adalah  
*kemampuan suatu benda untuk berpindah tempat akibat gaya yang bekerja pd benda tsbt.*  
.....  
.....

2. Usaha bergantung pada

*gaya & perpindahan*

Sehingga diperoleh persamaan :

$$W = F \cdot S$$

.....  
.....

## LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

### (LKPD)

Satuan Pendidikan : SMA N 2 Bantul

Kelas/Semester : X. MIPA. 2/2

Materi Pokok : Usaha dan Energi

Judul : Perubahan Bentuk Energi

Kelompok : 5.....

Kelas : X MIPA 2.....

Tanggal : 2 April 2018.....

Anggota : 1) Faris Iuthfi Kurniawon (07)

2) Johannes Arya B.S (11)

3) Maulyn Nur Latifah (15)

4) Sahadewi Nurul H (24)

5) Zulva Nur Aini H (30)

#### A. TUJUAN

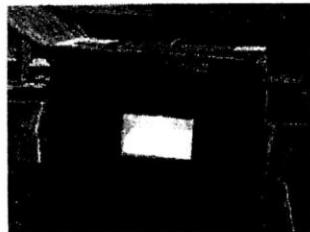
1. Peserta didik dapat menyebutkan perubahan bentuk energi pada kegiatan eksperimen yang dilakukan.
2. Melalui kegiatan diskusi, peserta didik dapat menyebutkan berbagai alat sehari-hari yang menggunakan perubahan bentuk energi.
3. Melalui kegiatan diskusi, peserta didik dapat mengidentifikasi bentuk energi yang dimanfaatkan secara langsung

#### B. IDENTIFIKASI MASALAH

1. Darimana manusia memperoleh energi untuk melakukan kegiatan sehari-hari?
2. Bagaimana dengan mesin-mesin yang membantu kerja manusia? Apakah mesin-mesin tersebut memerlukan energi?



### C. HIPOTESIS



(sumber:anisa-anggraeni.blogspot.com)

Tulislah hipotesismu!

Suhu didalam ruangan menghangat.

Ada energi listrik → partikel cahaya dan panas

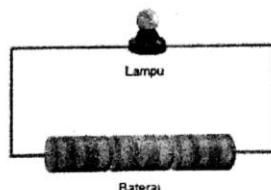
Sebuah lampu diletakkan ke dalam kardus untuk penetasan telur ayam. Apa yang terjadi saat lampu dihidupkan? Bagaimana suhu ruangan dalam kardus tersebut? Apakah terjadi perubahan energi pada kardus itu? Berikan alasanmu!

### D. ALAT DAN BAHAN

1. Bohlam lampu
2. Baterai 3 buah
3. Kabel secukupnya
4. Termometer 1 buah

### E. LANGKAH KERJA

1. Merangkai alat dan bahan seperti pada gambar berikut.



2. Meletakkan lampu dan termometer ke dalam kardus.
3. Mengukur suhu ruangan pada kardus dengan mengamati skala pada termometer.
4. Mengulangi langkah 1-3 untuk jumlah baterai dan lama pengamatan yang berbeda.

## F. HASIL PENGAMATAN

Keadaan 1

- Saklar off
- $t = 0$  menit
- $T = \dots 32 \dots ^\circ\text{C}$

Keadaan 2

- Saklar on
- Tabel Pengamatan :

No	Jumlah Baterai	Waktu	Suhu	Keadaan Lampu
1.	1 buah	3 menit	35 $^\circ\text{C}$	redup
		6 menit	47 $^\circ\text{C}$	redup
2.	2 buah	3 menit	40 $^\circ\text{C}$	terang
		6 menit	42 $^\circ\text{C}$	terang

## G. PERTANYAAN DISKUSI

1. Perubahan bentuk energi apa saja yang terjadi pada percobaan ini? Jelaskan!

Jawab : energi kimia  $\rightarrow$  energi listrik  $\rightarrow$  energi panas + cahaya.  
energi kimia berasal dari batu batau baterai menjadi energi listrik dialirkan oleh kabel menuju bolam, bolam berubah menjadi energi panas dan cahaya.

2. Sebutkan contoh alat yang mengalami perubahan bentuk energi yang biasa dimanfaatkan sehari-hari! Jelaskan perubahan bentuk energinya! (Minimal 3)

Jawab : 1. kipas angin  
perubahan energi : energi listrik  $\rightarrow$  energi gerak  
2. setrika  
perubahan energi : energi listrik  $\rightarrow$  energi panas  
3. lampu  
perubahan energi : energi listrik  $\rightarrow$  energi cahaya.

3. Apakah ada sumber energi yang dapat digunakan secara langsung? Jika ada sebutkanlah!

Jawab : ..... ada  
(contoh  
energi panas matahari (untuk menjemur pakaian)

#### H. KESIMPULAN

Berdasarkan pengamatan dan analisis data, buatlah kesimpulan dari kegiatan menyelidiki perubahan bentuk energi ini.

Energi tidak dapat dimusnahkan, tetapi energi dapat diubah, contohnya sudah ada pada kehidupan sehari-hari seperti kipas angin, listrik, lampu, dkk

## LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

### (LKPD)

Satuan Pendidikan : SMA N 2 Bantul  
Kelas/Semester : X MIPA 2./2  
Materi Pokok : Usaha dan Energi  
Judul : Energi Potensial

Kelompok : 1.....

Tanggal : 5 April 2018

Anggota :  
1) Altarisa Noera A (02)  
2) F. Majib (7)  
3) Octa Sofiyanti (10)  
4) Salma Romantika F (25)  
5) Yumna Azzahra (29)

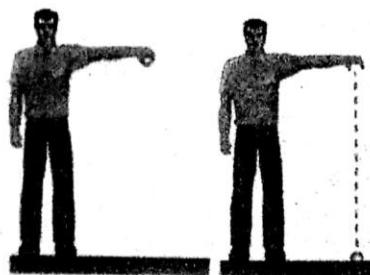
#### A. TUJUAN

1. Melalui kegiatan praktikum, peserta didik dapat menjelaskan energi potensial gravitasi.
2. Melalui kegiatan diskusi, peserta didik dapat menjelaskan energi potensial pegas.
3. Melalui kegiatan praktikum dan diskusi, peserta didik dapat menjelaskan hubungan antara energi potensial dengan usaha.
4. Menerapkan konsep energi potensial gravitasi dan energi potensial pegas pada persoalan sehari-hari.

#### B. IDENTIFIKASI MASALAH

Perhatikan gambar di samping!

Apakah benda yang menggantung di tangan memiliki energi potensial? Saat benda dijatuhkan energi apakah yang dimiliki benda?

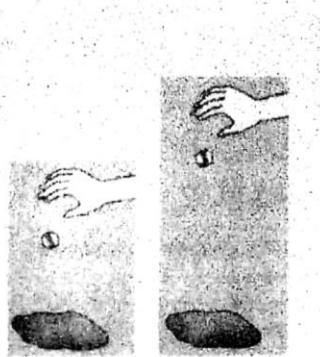


### C. HIPOTESIS

Perhatikan gambar di samping!

Kelereng dijatuhkan dengan ketinggian tertentu. Apa yang terjadi saat kelereng jatuh mengenai plastisin? Bagaimana hubungannya dengan perubahan energi potensial dan usaha?

Catatan : kedalaman bekas lubang pada plastisin mengindikasi besarnya energi potensial.



Tulislah hipotesismu!!

Kelereng yang mengenai plastisin membuat plastisin berubah bentuk. Hal tersebut disebabkan karena adanya tekanan yang mengenainya. semakin besar energi potensial maka kedalaman bekas lubang akan semakin besar pula.

### D. ALAT DAN BAHAN

- a. Bola bermassa
- b. Kelereng
- c. Penggaris
- d. Jangka sorong
- e. Pasir

### E. LANGKAH PERCOBAAN

1. Menyiapkan alat dan bahan
2. Menjatuhkan bola bekel dan kelereng pada ketinggian yang sama yaitu 20 cm, lihat dan bandingkanlah lubang yang terbentuk pada pasir!
3. Menjatuhkan kelereng pada ketinggian yang berbeda yaitu 20 cm dan 40 cm. lihat dan bandingkan lubang yang terbentuk pada pasir!

## F. HASIL PENGAMATAN

- a. Percobaan pertama (variasi massa dengan ketinggian konstan)

Massa bola 1 : 19,44 gram (kelereng)

Massa bola 2 : 4,15 gram (bekel)

	Kedalaman Lubang	Diameter Lubang
Bola 1 (kelereng) $h = 30 \text{ cm}$	1,45 cm	2,3 cm
	1,1 cm	2,15 cm
Bola 2 (bekel) $h = 30 \text{ cm}$	0,9 cm	2,25 cm
	0,5 cm	2,25 cm

- b. Percobaan kedua (variasi ketinggian dengan massa konstan)

Kelereng	Kedalaman Lubang	Diameter Lubang
$h_1 = 20 \text{ cm}$	0,9 cm	1,5 cm
	0,8 cm	1,4 cm
$h_2 = 50 \text{ cm}$	1,3 cm	1,8 cm
	1,5 cm	1,9 cm

- c. Benda yang jatuh pada ketinggian tertentu dipengaruhi oleh besarnya percepatan gravitasi sebesar 9,8 m/s (g)

## G. DISKUSI

1. Pada percobaan pertama, bola manakah yang membentuk bekas lubang paling dalam?

Kelereng

2. Pada percobaan kedua, ketinggian manakah yang membentuk bekas lubang paling dalam?

Ketinggian 50 cm

3. Berdasarkan hasil pengamatan, nyatakan dan jelaskan hubungan antara energi potensial gravitasi dengan massa dan kedudukan benda!

$$E_p = m \cdot g \cdot h \quad E_p \propto m \quad E_p \propto h$$

- semakin besar massa, yg dibuktikan dg keloreng dan beknel, kelereng menimbulkan kedalaman dan diameter yg lebih besar
- semakin besar ketinggian, kedalaman dan diameter juga semakin besar
- energi potensial yg besar, menimbulkan kedalaman dan diameter yg makin besar

4. Sebutkan variabel-variabel apa saja yang mempengaruhi besar energi potensial gravitasi!  
 ..... percepatan gravitasi, massa benda, ketinggian / kedudukan benda.....

5. Apabila benda mula-mula berada pada ketinggian  $h_1$ , dan gaya beratnya bergerak vertikal ke bawah hingga ketinggian  $h_2$  dari bidang acuan seperti pada gambar di bawah ini.

Besarnya usaha yang dilakukan oleh gaya berat adalah:

$$W = m \cdot g \cdot h_1 - m \cdot g \cdot h_2$$

$$W = M \cdot g \cdot (h_1 - h_2)$$

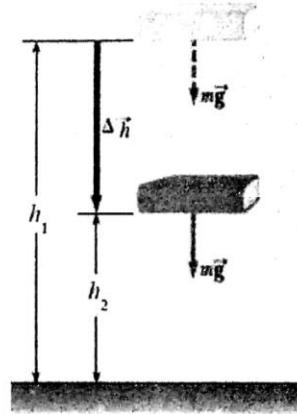
$$W = -M \cdot g \cdot (h_2 - h_1)$$

Oleh karena  $mgh = E_p$ , dapat dituliskan:

$$W = -M \cdot g \cdot \Delta h = -\Delta E_p$$

Persamaan di atas menyatakan bahwa

usaha berbanding lurus dengan massa, gravitasi dan ketinggian.



6. Bentuk energi potensial yang kedua adalah energi potensial elastis pegas. Contoh energi potensial ini adalah busur yang teregang. Besarnya energi potensial elastis bergantung pada besarnya gaya tekan atau gaya regang yang diberikan pada benda tersebut. Perhatikanlah Gambar di samping. Usaha total yang diberikan untuk meregangkan pegas adalah

$$W = F_1 \Delta x_1 + F_2 \Delta x_2 + \dots$$

Besarnya usaha total ini sama dengan luas segitiga di bawah kurva ( $F$ ) terhadap ( $\Delta x$ ) sehingga dapat dituliskan

$$W = \frac{1}{2} F \Delta x$$

$$W = \frac{1}{2} F \cdot \Delta x \cdot \Delta x$$

$$W = \frac{1}{2} F \cdot \Delta x^2$$

Oleh karena **usaha** yang diberikan pada pegas ini akan tersimpan sebagai **energi potensial**, dapat dituliskan persamaan energi potensial pegas adalah sebagai berikut.

$$EP = m \cdot g \cdot h$$

## H. KESIMPULAN

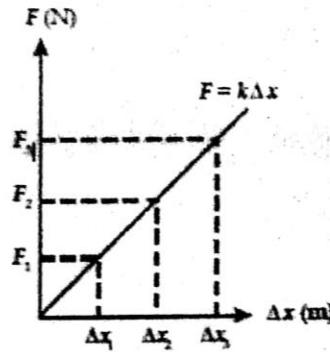
Berdasarkan pengamatan dan analisis data, buatlah kesimpulan dari kegiatan menyelidiki konsep energi potensial ini.

- Energi potensial gravitasi bergantung pada ketinggian / kedudukan, massa, dan percepatan gravitasi.

Sehingga diperoleh persamaan :

$$EP = m \cdot g \cdot h$$

- Hubungan usaha dengan energi potensial adalah Berbanding lurus.



Gambar. grafik hubungan  $F$  terhadap  $\Delta x$  pada kurva  $F = k\Delta x$

**LEMBAR OBSERVASI**  
**KETERAMPILAN PROSES SAINS**

Percobaan : Konsep Usaha  
 Kelompok : A  
 Kelas : X MIPA 2  
 Petunjuk :

1. Pengamat berdiri didekat kelompok yang akan diamati

2. Pengamat ditunjukan kepada kelompok yang telah ditentukan.

3. Pengamat memberikan skor pada poin keterampilan proses sains yang muncul pada siswa di masing-masing kelompok.

No	Identifikasi Presensi	Masalah	Pengaturan Variabel	Penyusunan Hipotesis	Perencanaan Investigasi	Pengumpulan Data	Interpretasi Data	Pemartikan Kesimpulan	Mengkomunikasikan	Jumlah
01	2	3	4	4	1				3	
05	1	4	1	2	1				3	
10	1	4	1	3	1				2	
16	1	4	1	2	1				1	
21	2	4		1	4				1	
Jumlah										

Keterangan :

Bantul,

Observer

  
 Sri Mulyakun A

**LEMBAR OBSERVASI**  
**KETERAMPILAN PROSES SAINS**

Percobaan : Konsep Usaha : Perlu Bentuk Energi  
 Kelompok : 5  
 Kelas : X MIA 2  
 Petunjuk :

1. Pengamat berdiri didekat kelompok yang akan diamati
2. Pengamat ditugaskan kepada kelompok yang telah ditentukan.
3. Pengamat memberikan skor pada poin keterampilan proses sains yang muncul pada siswa di masing-masing kelompok.

No Presensi	Identifikasi Masalah	Pengaturan Variabel	Penyusunan Hipotesis	Perencanaan Investigasi	Pengumpulan Data	Interpretasi Data	Penarikan Kesimpulan	Mengkomunikasikan	Jumlah
7	1	3		4	1			2	
11	2	4		4	1			2	
15	1	4		4	1			2	
29	3	4		1	4			2	
30	2	2		1	4			2	
Jumlah									

Keterangan :

Bantul,  
 Observer

  
 ( MASTI HAYAR A. )

**LEMBAR OBSERVASI**  
**KETERAMPILAN PROSES SAINS**

Percobaan : Konsep Usaha      : Energi      : Potensi |  
 Kelompok : 1  
 Kelas : X MPA 2  
 Petunjuk :

1. Pengamat berdiri dekat kelompok yang akan diamati
2. Pengamat ditujukan kepada kelompok yang telah ditentukan.
3. Pengamat memberikan skor pada poin keterampilan proses sains yang muncul pada siswa di masing-masing kelompok.

No	Identifikasi Presensi Masalah	Pengaturan Variabel	Penyusunan Hipotesis	Perencanaan Investigasi	Pengumpulan Data	Interpretasi Data	Penerikan Kesimpulan	Mengkomunikasikan	Jumlah
2	3	4		3	2			2	
7	1	4		1	2			2	
10	3	4		3	2			2	
15	2	4		2	4			2	
20	2	4		2	2			3	
Jumlah									

Keterangan :

Bantul,      Observer  
  
 ( EVA KURNIA SARI ... )

**ANGKET RESPON PESERTA DIDIK**  
PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS MODEL  
PEMBELAJARAN *SCIENTIFIC INVESTIGATION* UNTUK MENINGKATKAN  
PENGUASAAN MATERI DAN KETRAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK  
SMA/MA.

Hari/Tanggal : Jumat , 30 Maret 2018

Nama : Ostri

Kelas : X A6

No. Absen :

**Petunjuk**

1. Lembar angket ini dimaksudkan untuk mengetahui penilaian Anda selama mengikuti pembelajaran berbasis *Scientific Investigation* dan menjadi bahan pertimbangan dalam merencanakan perbaikan kegiatan pembelajaran Fisika di masa mendatang.
2. Berilah penilaian dengan memberikan tanda cek (✓) pada kolom SS (Sangat Setuju), S (Setuju), TS (Tidak Setuju), atau STS (Sangat Tidak Setuju).
3. Berilah saran/kritik dan masukan pada kolom yang telah disediakan.

No	Pernyataan	SS	S	T	STS
1	Saya merasa senang mengikuti pembelajaran fisika menggunakan model pembelajaran berbasis <i>Scientific Investigation</i> .		✓		
2	Saya merasa ingin tahu ketika mata pelajaran fisika diajarkan menggunakan model pembelajaran berbasis <i>Scientific Investigation</i> .		✓		
3	Saya merasa termotivasi dalam kegiatan belajar dengan model pembelajaran berbasis <i>Scientific Investigation</i> .		✓		
4	Saya merasa dapat berperan aktif dalam pembelajaran berbasis <i>Scientific Investigation</i> .		✓		

No	Pernyataan	SS	S	T	STS
5	Saya merasa dapat bekerja sama dengan anggota kelompok.		✓		
6	Pembelajaran berbasis <i>Scientific Investigation</i> memberikan manfaat bagi saya.		✓		
7	Dalam pembelajaran berbasis <i>Scientific Investigation</i> saya bebas menyampaikan pendapat baik kepada teman maupun guru.		✓		
8	Saya merasa mudah dalam memahami materi fisika dengan pembelajaran berbasis <i>Scientific Investigation</i> .		✓		
9	Saya merasa tertarik untuk memahami dan menerapkan konsep usaha dan energi dalam kehidupan sehari-hari.		✓		
10	Saya merasa puas dengan cara guru mengajar dengan menerapkan model pembelajaran berbasis <i>Scientific Investigation</i> .		✓		

Saran, kritik, masukan dari saya adalah

Pembelajarannya menarik karena dilakukan dengan percobaan - percobaan .

Responden.



**ANGKET RESPON PESERTA DIDIK**  
PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS MODEL  
PEMBELAJARAN *SCIENTIFIC INVESTIGATION* UNTUK MENINGKATKAN  
PENGUASAAN MATERI DAN KETRAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK  
SMA/MA.

Hari/Tanggal : ~~KAMIS, 29~~ SUM'AT , 30 MARET 2018  
Nama : SALMA ROMANTIKA  
Kelas : XA6  
No. Absen : 25

**Petunjuk**

1. Lembar angket ini dimaksudkan untuk mengetahui penilaian Anda selama mengikuti pembelajaran berbasis *Scientific Investigation* dan menjadi bahan pertimbangan dalam merencanakan perbaikan kegiatan pembelajaran Fisika di masa mendatang.
2. Berilah penilaian dengan memberikan tanda cek (✓) pada kolom SS (Sangat Setuju), S (Setuju), TS (Tidak Setuju), atau STS (Sangat Tidak Setuju).
3. Berilah saran/kritik dan masukan pada kolom yang telah disediakan.

No	Pernyataan	SS	S	T	STS
1	Saya merasa senang mengikuti pembelajaran fisika menggunakan model pembelajaran berbasis <i>Scientific Investigation</i> .		✓		
2	Saya merasa ingin tahu ketika mata pelajaran disika diajarkan menggunakan model pembelajaran berbasis <i>Scientific Investigation</i> .		✓		
3	Saya merasa termotivasi dalam kegiatan belajar dengan model pembelajaran berbasis <i>Scientific Investigation</i> .		✓		
4	Saya merasa dapat berperan aktif dalam pembelajaran berbasis <i>Scientific Investigation</i> .	✓			

No	Pernyataan	SS	S	T	STS
5	Saya merasa dapat bekerja sama dengan anggota kelompok.		✓		
6	Pembelajaran berbasis <i>Scientific Investigation</i> memberikan manfaat bagi saya.		✓		
7	Dalam pembelajaran berbasis <i>Scientific Investigation</i> saya bebas menyampaikan pendapat baik kepada teman maupun guru.		✓		
8	Saya merasa mudah dalam memahami materi fisika dengan pembelajaran berbasis <i>Scientific Investigation</i> .		✓		
9	Saya merasa tertarik untuk memahami dan menerapkan konsep usaha dan energi dalam kehidupan sehari-hari.		✓		
10	Saya merasa puas dengan cara guru mengajar dengan menerapkan model pembelajaran berbasis <i>Scientific Investigation</i> .		✓		

Saran, kritik, masukan dari saya adalah

*sudah baik*  
 - mungkin lebih baik memberi waktu siswa untuk mencatat /  
 membuat catatan pribadi

Responden:

*Darus*

**ANGKET RESPON PESERTA DIDIK**  
PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS MODEL  
PEMBELAJARAN *SCIENTIFIC INVESTIGATION* UNTUK MENINGKATKAN  
PENGUASAAN MATERI DAN KETRAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK  
SMA/MA.

Hari/Tanggal : Jumat, 30 Maret 2018  
Nama : Shinta Khalinah Khawa  
Kelas : XA6  
No. Absen :

**Petunjuk**

1. Lembar angket ini dimaksudkan untuk mengetahui penilaian Anda selama mengikuti pembelajaran berbasis *Scientific Investigation* dan menjadi bahan pertimbangan dalam merencanakan perbaikan kegiatan pembelajaran Fisika di masa mendatang.
2. Berilah penilaian dengan memberikan tanda cek (✓) pada kolom SS (Sangat Setuju), S (Setuju), TS (Tidak Setuju), atau STS (Sangat Tidak Setuju).
3. Berilah saran/kritik dan masukan pada kolom yang telah disediakan.

No	Pernyataan	SS	S	T	STS
1	Saya merasa senang mengikuti pembelajaran fisika menggunakan model pembelajaran berbasis <i>Scientific Investigation</i> .		✓		
2	Saya merasa ingin tahu ketika mata pelajaran fisika diajarkan menggunakan model pembelajaran berbasis <i>Scientific Investigation</i> .		✓		
3	Saya merasa termotivasi dalam kegiatan belajar dengan model pembelajaran berbasis <i>Scientific Investigation</i> .		✓		
4	Saya merasa dapat berperan aktif dalam pembelajaran berbasis <i>Scientific Investigation</i> .		✓		

No	Pernyataan	SS	S	T	STS
5	Saya merasa dapat bekerja sama dengan anggota kelompok.		✓		
6	Pembelajaran berbasis <i>Scientific Investigation</i> memberikan manfaat bagi saya.		✓		
7	Dalam pembelajaran berbasis <i>Scientific Investigation</i> saya bebas menyampaikan pendapat baik kepada teman maupun guru.		✓		
8	Saya merasa mudah dalam memahami materi fisika dengan pembelajaran berbasis <i>Scientific Investigation</i> .		✓		
9	Saya merasa tertarik untuk memahami dan menerapkan konsep usaha dan energi dalam kehidupan sehari-hari.		✓		
10	Saya merasa puas dengan cara guru mengajar dengan menerapkan model pembelajaran berbasis <i>Scientific Investigation</i> .		✓		

Saran, kritik, masukan dari saya adalah  
 menjelaskan materinya sudah cukup jelas dan pembelajarannya cukup menyenangkan karena adanya pengamatan atau uji coba langsung

Responden.



### **Lampian 3. Hasil Analisis Data**

1. Analisis Hasil Kelayakan RPP
2. Analisis Hasil Kelayakan LKPD 1
3. Analisis Hasil Kelayakan LKPD 2
4. Analisis Hasil Kelayakan LKPD 3
5. Analisis Hasil Kelayakan LKPD 4
6. Analisis Hasil Validasi Soal *Pretest/Posttest*
7. Analisis Hasil Validasi Lembar Penilaian KPS
8. Analisis Hasil Validasi Angket Respon Peserta Didik
9. Analisis Hasil Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP 1
10. Analisis Hasil Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP 2
11. Analisis Hasil Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP 3
12. Analisis Hasil Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP 4
13. Analisis Butir Soal
14. Analisis *Normalized Gain*
15. Analisis Ketercapaian Keterampilan Proses Sains

## Analisis Hasil Kelayakan RPP

### HASIL ANALISIS KELAYAKAN RPP

No	Aspek	Validator		$\bar{x}$	Kategori	PA(%)
		1	2			
1	<b>Identitas Mata Pelajaran</b>					
	Format penulisan identitas RPP	5	5	5	Sangat Baik	100
2	<b>Perumusan Indikator</b>					
	Kesesuaian dengan KI dan KD.	5	5	5	Sangat Baik	100
	Penggunaan kata kerja operasional pada indikator.	5	4	4,5	Sangat Baik	88,88
3	<b>Perumusan Tujuan Pembelajaran</b>					
	Kesesuaian tujuan dengan indikator.	5	5	5	Sangat Baik	100
4	<b>Pemilihan Materi Ajar</b>					
	Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik.	5	4	4,5	Sangat Baik	88,88
	Kesesuaian dengan alokasi waktu.	5	5	5	Sangat Baik	100
5	<b>Pemilihan Metode Pembelajaran</b>					
	Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik.	4	4	4	Baik	100
	Kesesuaian dengan pendekatan model <i>Scientific Investigation</i> yang digunakan.	4	5	4,5	Sangat Baik	88,88
6	<b>Kegiatan Pembelajaran</b>					
	Menampilkan kegiatan pendahuluan, inti, dan penutup dengan jelas.	5	5	5	Sangat Baik	100
	Penggunaan sintaks strategi pembelajaran sesuai dengan model pembelajaran	5	5	5	Sangat Baik	100
	Penyediaan alokasi waktu dalam masing-masing kegiatan.	5	5	5	Sangat Baik	100
	Kesesuaian isi kegiatan pembelajaran dengan tujuan pembelajaran.	5	5	5	Sangat Baik	100
7	<b>Aspek Penilaian</b>					
	Kesesuaian penilaian kognitif dengan instrumen yang digunakan.	5	5	5	Sangat Baik	100
	Kesesuaian penilaian keterampilan dengan instrument yang digunakan.	5	5	5	Sangat Baik	100
8	<b>Media, Alat dan Sumber Belajar</b>					
	Kesesuaian media yang digunakan dengan materi ajar.	5	5	5	Sangat Baik	100

No	Aspek	Validator		$\bar{x}$	Kategori	PA(%)
		1	2			
	Kesesuaian alat dan bahan yang digunakan dengan materi ajar.	5	5	5	Sangat Baik	100
	Pemilihan buku sumber sesuai dengan kurikulum dan materi.	5	5	5	Sangat Baik	100
9	<b>Penggunaan Bahasa</b>					
	Penggunaan kata-kata baku dalam perangkat pembelajaran.	5	5	5	Sangat Baik	100
	Penggunaan kata-kata yang padat, jelas dan mudah dipahami.	5	4	4,5	Sangat Baik	88,88
<b>Rata-rata Seluruh Aspek</b>				<b>4,84</b>	<b>Sangat Baik</b>	<b>97,66</b>

## Analisis Hasil Kelayakan LKPD 1

### HASIL KELAYAKAN LKPD 1

No	Indikator	Skor		$\bar{x}$	Kategori	PA(%)
		1	2			
<b>1</b>	<b>Identitas Mata Pelajaran</b>					
	Cover LKPD.	5	5	5	Sangat Baik	100
	Penggunaan gambar dan ilustrasi.	4	5	4,5	Sangat Baik	88,88
	Penulisan petunjuk LKPD mudah dipahami.	4	5	4,5	Sangat Baik	88,88
<b>2</b>	<b>Isi</b>					
	Kemudahan penggunaan dan pemanfaatan alat dan bahan praktikum	5	5	5	Sangat Baik	100
	Kemudahan memahami petunjuk sesuai langkah kerja	5	5	5	Sangat Baik	100
	Kesesuaian gambar dengan alat dan bahan	4	5	4,5	Sangat Baik	88,88
	Kesesuaian gambar dengan langkah praktikum	5	5	5	Sangat Baik	100
	Kesesuaian kegiatan praktikum dengan tujuan pembelajaran	4	5	4,5	Sangat Baik	88,88
	Kesesuaian pertanyaan diskusi dengan kegiatan praktikum.	4	5	4,5	Sangat Baik	88,88
	Dorongan uraian isi terhadap pengembangan keterampilan proses siswa	4	4	4	Baik	100
<b>3</b>	<b>Bahasa</b>					
	Penggunaan kata-kata baku.	5	5	5	Sangat Baik	100
	Penggunaan bahasa mudah dicerna dan dipahami.	5	5	5	Sangat Baik	100
<b>Rata-rata</b>				<b>4,71</b>	<b>Sangat Baik</b>	<b>95,37</b>

## Analisis Hasil Kelayakan LKPD 2

### HASIL KELAYAKAN LKPD 2

No	Indikator	Skor		$\bar{x}$	Kategori	PA(%)
		1	2			
<b>1</b>	<b>Identitas Mata Pelajaran</b>					
	Cover LKPD.	5	5	5	Sangat Baik	100
	Penggunaan gambar dan ilustrasi.	4	5	4,5	Sangat Baik	88,88
	Penulisan petunjuk LKPD mudah dipahami.	5	5	5	Sangat Baik	100
<b>2</b>	<b>Isi</b>					
	Kemudahan penggunaan dan pemanfaatan alat dan bahan praktikum	4	5	4,5	Sangat Baik	88,88
	Kemudahan memahami petunjuk sesuai langkah kerja	4	5	4,5	Sangat Baik	88,88
	Kesesuaian gambar dengan alat dan bahan	4	5	4,5	Sangat Baik	88,88
	Kesesuaian gambar dengan langkah praktikum	4	5	4,5	Sangat Baik	88,88
	Kesesuaian kegiatan praktikum dengan tujuan pembelajaran	4	5	4,5	Sangat Baik	88,88
	Kesesuaian pertanyaan diskusi dengan kegiatan praktikum.	4	5	4,5	Sangat Baik	88,88
	Dorongan uraian isi terhadap pengembangan keterampilan proses siswa	4	5	4,5	Sangat Baik	88,88
<b>3</b>	<b>Bahasa</b>					
	Penggunaan kata-kata baku.	5	5	5	Sangat Baik	100
	Penggunaan bahasa mudah dicerna dan dipahami.	5	5	5	Sangat Baik	100
<b>Rata-rata</b>				<b>4,67</b>	<b>Sangat Baik</b>	<b>92,59</b>

## Analisis Hasil Kelayakan LKPD 3

### HASIL KELAYAKAN LKPD 3

No	Indikator	Skor		$\bar{x}$	Kategori	PA(%)
		1	2			
<b>1</b>	<b>Identitas Mata Pelajaran</b>					
	Cover LKPD.	5	5	5	Sangat Baik	100
	Penggunaan gambar dan ilustrasi.	4	5	4,5	Sangat Baik	88,88
	Penulisan petunjuk LKPD mudah dipahami.	4	5	4,5	Sangat Baik	88,88
<b>2</b>	<b>Isi</b>					
	Kemudahan penggunaan dan pemanfaatan alat dan bahan praktikum	4	5	4,5	Sangat Baik	88,88
	Kemudahan memahami petunjuk sesuai langkah kerja	4	5	4,5	Sangat Baik	88,88
	Kesesuaian gambar dengan alat dan bahan	4	5	4,5	Sangat Baik	88,88
	Kesesuaian gambar dengan langkah praktikum	4	5	4,5	Sangat Baik	88,88
	Kesesuaian kegiatan praktikum dengan tujuan pembelajaran	5	5	5	Sangat Baik	100
	Kesesuaian pertanyaan diskusi dengan kegiatan praktikum.	5	5	5	Sangat Baik	100
	Dorongan uraian isi terhadap pengembangan keterampilan proses siswa	4	5	4,5	Sangat Baik	88,88
<b>3</b>	<b>Bahasa</b>					
	Penggunaan kata-kata baku.	5	5	5	Sangat Baik	100
	Penggunaan bahasa mudah dicerna dan dipahami.	5	5	5	Sangat Baik	100
<b>Rata-rata</b>				<b>4,71</b>	<b>Sangat Baik</b>	<b>93,51</b>

## Analisis Hasil Kelayakan LKPD 4

### HASIL KELAYAKAN LKPD 4

No	Indikator	Skor		$\bar{x}$	Kategori	PA(%)
		1	2			
<b>1</b>	<b>Identitas Mata Pelajaran</b>					
	Cover LKPD.	5	5	5	Sangat Baik	100
	Penggunaan gambar dan ilustrasi.	5	5	5	Sangat Baik	100
	Penulisan petunjuk LKPD mudah dipahami.	5	5	5	Sangat Baik	100
<b>2</b>	<b>Isi</b>					
	Kemudahan penggunaan dan pemanfaatan alat dan bahan praktikum	5	5	5	Sangat Baik	100
	Kemudahan memahami petunjuk sesuai langkah kerja	4	5	4,5	Sangat Baik	88,88
	Kesesuaian kegiatan praktikum dengan tujuan pembelajaran	4	5	4,5	Sangat Baik	88,88
	Kesesuaian media PheT dengan kegiatan praktikum	5	5	5	Sangat Baik	100
	Penggunaan media PheT sesuai dengan kebutuhan kegiatan praktikum	5	5	5	Sangat Baik	100
	Kesesuaian pertanyaan diskusi dengan kegiatan praktikum.	5	5	5	Sangat Baik	100
<b>3</b>	<b>Bahasa</b>					
	Penggunaan kata-kata baku.	5	5	5	Sangat Baik	100
	Penggunaan bahasa mudah dicerna dan dipahami.	5	5	5	Sangat Baik	100
<b>Rata-rata</b>				<b>4,91</b>	<b>Sangat Baik</b>	<b>97,98</b>

## Analisis Hasil Validasi Soal Pretest/Posttest

### HASIL KELAYAKAN INSTRUMEN TES

Aspek yang ditelaah	Vali dat or	NOMOR SOAL																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>Ranah Substansi</b>																					
1. Butir soal sesuai dengan kompetensi dasar dan indikator.	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
2. Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang, jenis sekolah dan tingkat kelas.	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3. Pilihan jawaban homogen dan logis.	1	5	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2	5	5	5	5	5	5	5
	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4. Hanya ada satu kunci jawaban yang tepat.	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2	5	5	5	5	5	5	5
	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5. Butir soal sesuai dengan ranah kognitif yang diukur.	1	5	5	5	5	5	5	5	5	2	5	5	5	5	2	5	5	5	5	5	5
	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
<b>Rata-rata</b>		<b>5</b>	<b>4,7</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>4,7</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>4,7</b>	<b>4,7</b>	<b>5</b>	<b>4,7</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
<b>Rata-Rata Ranah Substansi</b>		<b>4,925</b>																			
<b>Ranah Konstruksi</b>																					
1. Pokok soal dirumuskan dengan jelas.	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
2. Rumusan pokok soal dan pilihan jawaban merupakan pernyataan yang diperlukan saja.	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3. Pokok soal tidak memberikan petunjuk kunci jawaban.	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4. Gambar/grafik/tabel/diagram	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Aspek yang ditelaah	Vali dat or	NOMOR SOAL																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
yang digunakan pada soal disajikan dengan jelas.	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5. Ada petunjuk yang jelas cara mengerjakan soal.	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6. Butir soal tidak tergantung pada jawaban soal sebelumnya.	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
<b>Rata-rata</b>		<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
<b>Rata-Rata Ranah Konstruksi</b>		<b>5</b>																			
<b>Ranah Bahasa</b>																					
1. Rumusan kalimat komunikatif.	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
2. Kalimat menggunakan bahasa yang baik dan benar, sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia.	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3. Rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian.	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
<b>Rata-rata</b>		<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
<b>Rata-Rata Ranah Bahasa</b>		<b>5</b>																			
<b>Rata-rata Total</b>		<b>4,975</b>																			
<b>Kategori</b>		<b>Sangat Baik</b>																			

## Analisis Hasil Validasi Lembar Penilaian KPS

### HASIL KELAYAKAN LEMBAR PENILAIAN KETERAMPILAN PROSES SAINS

No	Indikator	Skor		Indeks Skor		CVR	Kategori	PA(%)
		1	2	1	2			
1	<b>Format</b>							
	Penulisan petunjuk penggunaan lembar observasi keterampilan proses sains peserta didik mudah dipahami.	5	5	3	3	0,99	Sangat Baik	100
	Penulisan rubrik lembar observasi keterampilan proses sains peserta didik mudah dipahami.	5	5	3	3	0,99	Sangat Baik	100
	Rubrik penilaian keterampilan proses sains peserta didik mencakup semua aspek yang dinilai.	5	4	3	3	0,99	Sangat Baik	88,88
2	<b>Isi</b>							
	Keterampilan mengidentifikasi masalah	5	5	3	3	0,99	Sangat Baik	100
	Keterampilan mengidentifikasi dan pengaturan variabel	5	5	3	3	0,99	Sangat Baik	100
	Keterampilan menyusun hipotesis	5	5	3	3	0,99	Sangat Baik	100
	Keterampilan merencanakan investigasi	5	5	3	3	0,99	Sangat Baik	100
	Keterampilan mengumpulkan data	5	5	3	3	0,99	Sangat Baik	100
	Keterampilan menginterpretasi data	5	5	3	3	0,99	Sangat Baik	100
	Keterampilan menarik kesimpulan	5	5	3	3	0,99	Sangat Baik	100
	Keterampilan mengkomunikasikan	5	5	3	3	0,99	Sangat Baik	100
3	<b>Bahasa</b>							
	Penggunaan kata-kata baku dan bahasa yang baik dan benar sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia.	5	5	3	3	0,99	Sangat Baik	100
	Rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian.	5	5	3	3	0,99	Sangat Baik	100
	<b>CVI</b>					<b>0,99</b>	<b>Sangat Baik</b>	<b>99,14</b>
	<b>Rata-rata</b>							

## Analisis Hasil Validasi Angket Respon Peserta Didik

### HASIL KELAYAKAN ANGKET RESPON PESERTA DIDIK

No	Indikator	Skor		Indeks Skor		CVR	Kategori	PA(%)
		1	2	1	2			
1	<b>Format</b>							
	Penulisan petunjuk lembar angket peserta didik mudah dipahami.	5	5	3	3	0,99	Sangat Baik	100
2	<b>Isi</b>							
	Menyukai	5	5	3	3	0,99	Sangat Baik	100
	Ingin tahu	5	5	3	3	0,99	Sangat Baik	100
	Termotivasi	5	5	3	3	0,99	Sangat Baik	100
	Berperan aktif	5	5	3	3	0,99	Sangat Baik	100
	Dapat bekerjasama	5	5	3	3	0,99	Sangat Baik	100
	Manfaat	5	5	3	3	0,99	Sangat Baik	100
	Bebas berpendapat	5	5	3	3	0,99	Sangat Baik	100
	Mudah	5	5	3	3	0,99	Sangat Baik	100
	Kepedulian	5	5	3	3	0,99	Sangat Baik	100
	Kepuasan	5	5	3	3	0,99	Sangat Baik	100
3	<b>Bahasa</b>							
	Penggunaan kata-kata baku dan bahasa yang baik dan benar sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia.	4	5	3	3	0,99	Sangat Baik	88,88
	Rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian.	4	5	3	3	0,99	Sangat Baik	88,88
<b>CVI</b>						<b>0,99</b>	<b>Sangat Baik</b>	<b>98,29</b>
<b>Rata-rata</b>								

### Analisis Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP 1

No	Kegiatan	Observer	
		1	2
<b>A</b>	<b>Pendahuluan</b>		
1	Guru mengucapkan salam serta berdoa dan menanyakan kehadiran peserta didik.	1	1
2	Guru memberikan apersepsi kepada peserta didik berupa pertanyaan sebagai berikut. “ <i>Apa itu gaya?</i> ” “ <i>Apa itu perpindahan?</i> ” “ <i>Apakah benda yang diberikan gaya selalu mengalami perpindahan?</i> ” “ <i>Mengapa demikian?</i> ”.	1	1
3	Guru mengingatkan kembali topik pembelajaran yang terkait, yaitu tentang gaya dan perpindahan.	1	1
4	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai pada pertemuan ini.	0	0
<b>B</b>	<b>Inti</b>		
1	Guru membagi peserta didik ke dalam 6 kelompok. Setiap kelompok terdiri dari 5-6 peserta didik.	1	1
2	Guru membagikan LKPD 1 tentang konsep usaha.	1	1
<i>Mengidentifikasi Masalah (5 menit)</i>			
3	Guru membimbing peserta didik untuk mengidentifikasi masalah pada LKPD 1 sesuai dengan tujuan pembelajaran.	1	1
4	Guru membimbing peserta didik untuk mengidentifikasi variabel dalam percobaan tentang konsep usaha.	1	1
5	Guru memberikan kesempatan peserta didik untuk menanyakan hal terkait LKPD 1.	1	1
<i>Menyusun Hipotesis (5 menit)</i>			
6	Guru membimbing peserta didik untuk merumuskan hipotesis berdasarkan pertanyaan yang diajukan.	0	1
<i>Menginvestigasi (40 menit)</i>			
7	Guru membimbing peserta didik untuk melakukan percobaan sesuai dengan petunjuk LKPD 1 serta mengamati dan memfasilitasi peserta didik dalam melakukan percobaan.	1	1
8	Peserta didik mencatat data hasil percobaan ke dalam tabel pengamatan.	1	1
9	Peserta didik melakukan analisis data hasil percobaan	1	0

No	Kegiatan	Observer	
		1	2
	untuk membuktikan hipotesis.		
10	Guru membimbing peserta didik untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam LKPD 1.	1	1
11	Guru meminta peserta didik untuk mendiskusikan dan menarik kesimpulan berdasarkan percobaan.	1	1
<i>Mengkomunikasikan (15 menit)</i>			
12	Salah satu kelompok menyajikan hasil percobaan sedangkan kelompok lain mengamati, mengevaluasi, mengklarifikasi, mengajukan pertanyaan atau tanggapan yang relevan dengan materi yang dipresentasikan.	1	1
<i>Mengevaluasi (5 menit)</i>			
13	Guru memberikan tes lisan berupa pembahasan soal dari LKPD.	0	0
14	Guru menyampaikan penguatan dan koreksi mengenai proses belajar mengajar maupun materi dan hasil percobaan yang telah dilakukan.	0	1
<b>C</b>	<b>Penutup</b>		
1	Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya apabila ada yang belum dimengerti.	1	1
2	Guru meminta peserta didik untuk menarik kesimpulan dari percobaan yang telah dilakukan.	1	1
3	Guru meminta peserta didik untuk mengumpulkan masing-masing LKPD.	1	1
4	Guru menginformasikan materi selanjutnya yakni hubungan usaha dengan perubahan energi.	1	1
5	Guru mempersilakan peserta didik untuk berdoa dan guru menutup pelajaran dengan mengucapkan salam.	1	1
<i>Interjudge Agreement (IJA)%</i>		82,60	86,95
<b>Rata-rata IJA %</b>		<b>84,78</b>	

### Analisis Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP 2

No	Kegiatan	Observer	
		1	2
<b>A</b>	<b>Pendahuluan</b>		
1	Guru mengucapkan salam serta berdoa dan menanyakan kehadiran peserta didik.	1	1
2	Guru mengingatkan kembali topik pembelajaran yang telah dipelajari di SMP yakni perubahan bentuk dan sumber energi dengan pertanyaan, “ <i>Apakah energi itu?</i> ”	1	1
3	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai pada pertemuan ini.	1	1
<b>B</b>	<b>Inti</b>		
1	Guru mengarahkan salah satu peserta didik untuk melakukan demonstrasi sederhana agar peserta didik lebih memahami materi perubahan energi yang sering di jumpai peserta didik. Misalnya “Peserta didik diminta menyalakan lampu/kipas angin di kelas. Apa perubahan bentuk energi yang terjadi?”	1	1
2	Guru mengelompokkan peserta didik dan membagikan LKPD 2 tentang perubahan bentuk energi.	1	1
<i>Mengidentifikasi Masalah</i>			
3	Guru mendorong peserta didik agar dapat mengemukakan masalah yang berkaitan dengan sumber dan bentuk energi yang mereka ketahui.	1	1
4	Guru membimbing peserta didik untuk mengidentifikasi masalah-masalah yang berkaitan dengan LKPD 2	1	1
5	Guru memberikan kesempatan peserta didik untuk menanyakan hal tentang permasalahan tersebut.	0	0
<i>Menyusun Hipotesis</i>			
6	Guru membimbing peserta didik untuk merumuskan hipotesis berdasarkan pertanyaan yang diajukan.	1	1
<i>Menginvestigasi</i>			
7	Guru membimbing peserta didik untuk melakukan percobaan sesuai dengan petunjuk LKPD 2 serta mengamati dan memfasilitasi peserta didik dalam melakukan percobaan.	1	1

No	Kegiatan	Observer	
		1	2
8	Guru memperhatikan kegiatan peserta didik.	1	1
9	Guru meminta siswa untuk menganalisis data hasil percobaan.	1	1
10	Guru membimbing peserta didik untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam LKPD 2.	1	1
11	Guru meminta peserta didik untuk mendiskusikan dan menarik kesimpulan berdasarkan percobaan.	1	1
<i>Mengkomunikasikan</i>			
12	Salah satu kelompok menyajikan hasil percobaan sedangkan kelompok lain mengamati, mengevaluasi, mengklarifikasi, mengajukan pertanyaan atau tanggapan yang relevan dengan materi yang dipresentasikan.	1	1
<i>Mengevaluasi</i>			
13	Guru memberikan tes lisan atau tertulis terkait hasil diskusi mereka	1	0
14	Guru menyampaikan penguatan dan koreksi mengenai proses belajar mengajar maupun materi dan hasil percobaan yang telah dilakukan..	1	1
C	<b>Penutup</b>		
1	Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya apabila ada yang belum dimengerti.	0	1
2	Guru mendorong peserta didik untuk menarik kesimpulan dari pembelajaran hari ini.	1	1
3	Guru meminta peserta didik untuk mengumpulkan masing-masing LKPD.	1	1
4	Guru menginformasikan materi selanjutnya yakni hubungan usaha dengan perubahan energi potensial	0	1
5	Guru mempersilakan peserta didik untuk berdoa dan guru menutup pelajaran dengan mengucapkan salam.	1	1
<b>Interjudge Agreement (IJA)%</b>		86,36	90,90
<b>Rata-rata IJA %</b>		<b>88,63</b>	

### Analisis Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP 3

No	Kegiatan	Observer	
		1	2
<b>A</b>	<b>Pendahuluan</b>		
1	Guru mengucapkan salam serta berdoa dan menanyakan kehadiran peserta didik.	1	1
2	Guru mengingatkan kembali topik pembelajaran yang telah dipelajari di SMP yakni energi potensial dengan pertanyaan. <i>“Sebutkan pengalaman Anda yang berkaitan dengan energi potensial!”</i>	1	1
3	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai pada pertemuan ini.	1	0
<b>B</b>	<b>Inti</b>		
1	Guru membagi peserta didik ke dalam 6 kelompok yang terdiri dari 5-6 peserta didik.	1	1
2	Guru membagikan LKPD 3 tentang energi potensial.	1	1
<i>Mengidentifikasi Masalah</i>			
3	Guru membimbing peserta didik untuk mengidentifikasi masalah pada LKPD 3 sesuai dengan tujuan pembelajaran.	1	1
4	Guru membimbing peserta didik untuk mengidentifikasi variabel dalam percobaan tentang energi potensial.	1	0
5	Guru memberikan kesempatan peserta didik untuk menanyakan hal terkait LKPD 3.	0	1
<i>Menyusun Hipotesis</i>			
6	Guru membimbing peserta didik untuk merumuskan hipotesis berdasarkan pertanyaan yang diajukan.	1	1
<i>Menginvestigasi</i>			
7	Guru membimbing peserta didik untuk melakukan percobaan sesuai dengan petunjuk LKPD 3 serta mengamati dan memfasilitasi peserta didik dalam melakukan percobaan.	1	1
8	Guru memperhatikan kegiatan peserta didik.	1	1
9	Guru meminta siswa untuk menganalisis data hasil percobaan.	1	1
10	Guru membimbing peserta didik untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam LKPD 3.	1	1

No	Kegiatan	Observer	
		1	2
11	Guru meminta peserta didik untuk mendiskusikan dan menarik kesimpulan berdasarkan percobaan.	1	1
	<i>Mengkomunikasikan</i>		
12	Salah satu kelompok menyajikan hasil percobaan sedangkan kelompok lain mengamati, mengevaluasi, mengklarifikasi, mengajukan pertanyaan atau tanggapan yang relevan dengan materi yang dipresentasikan.	1	1
	<i>Mengevaluasi</i>		
13	Guru memberikan tes lisan berupa pembahasan soal dari LKPD.	1	1
14	Guru menyampaikan penguatan dan koreksi mengenai proses belajar mengajar maupun materi dan hasil percobaan yang telah dilakukan..	1	1
C	<b>Penutup</b>		
1	Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya apabila ada yang belum dimengerti.	0	0
2	Guru mendorong peserta didik untuk menarik kesimpulan dari pembelajaran hari ini.	1	0
3	Guru meminta peserta didik untuk mengumpulkan masing-masing LKPD.	1	1
4	Guru menginformasikan materi selanjutnya yakni energi kinetik dan energi mekanik.	0	1
5	Guru mempersilakan peserta didik untuk berdoa dan guru menutup pelajaran dengan mengucapkan salam.	1	1
<b>Interjudge Agreement (IJA)%</b>		86,36	81,81
<b>Rata-rata IJA %</b>		<b>84,09</b>	

### Analisis Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP 4

No	Kegiatan	Observer	
		1	2
<b>A</b>	<b>Pendahuluan</b>		
1	Guru mengucapkan salam serta berdoa dan menanyakan kehadiran peserta didik.	1	1
2	Guru mengingatkan kembali topik pembelajaran yang terkait, yaitu energi kinetik dan energi mekanik.	1	1
3	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai pada pertemuan ini.	1	1
<b>B</b>	<b>Inti</b>		
1	Guru membagi peserta didik ke dalam 7 kelompok. Setiap kelompok terdiri dari 4 peserta didik.	1	1
2	Guru membagikan LKPD 4	1	1
<i>Mengidentifikasi Masalah</i>			
3	Guru membimbing peserta didik untuk mengidentifikasi masalah pada LKPD 4 sesuai dengan tujuan pembelajaran.	1	1
4	Guru menyarahkan peserta didik untuk menyiapkan LKPD 4 tentang energi kinetik.	1	1
5	Guru memberikan kesempatan peserta didik untuk menanyakan hal terkait LKPD 3.	1	1
<i>Menyusun Hipotesis</i>			
6	Guru membimbing peserta didik untuk merumuskan hipotesis berdasarkan pertanyaan yang diajukan.	1	1
<i>Menginvestigasi</i>			
7	Guru membimbing peserta didik untuk melakukan percobaan sesuai dengan petunjuk LKPD 4 serta mengamati dan memfasilitasi peserta didik dalam melakukan percobaan.	1	1
8	Guru memperhatikan kegiatan peserta didik.	1	1
9	Guru meminta siswa untuk menganalisis data hasil percobaan.	1	1
10	Guru meminta peserta didik untuk mendiskusikan dan menarik kesimpulan berdasarkan percobaan.	0	1
<i>Mengkomunikasikan</i>			
11	Salah satu kelompok menyajikan hasil percobaan sedangkan kelompok lain mengamati, mengevaluasi, mengklarifikasi, mengajukan pertanyaan atau	0	0

No	Kegiatan	Observer	
		1	2
	tanggapan yang relevan dengan materi yang dipresentasikan.		
	<i>Mengevaluasi</i>		
12	Guru memberikan tes lisan berupa pembahasan soal dari LKPD.	0	0
13	Guru menyampaikan penguatan dan koreksi mengenai proses belajar mengajar maupun materi dan hasil percobaan yang telah dilakukan..	1	0
<b>C</b>	<b>Penutup</b>		
1	Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya apabila ada yang belum dimengerti.	1	1
2	Guru mendorong peserta didik untuk menarik kesimpulan dari pembelajaran hari ini.	0	0
3	Guru meminta peserta didik untuk mengumpulkan masing-masing LKPD.	0	0
4	Guru menugaskan peserta didik untuk mempelajari dan membaca referensi terkait materi daya.	1	1
5	Guru mempersilakan peserta didik untuk berdoa dan guru menutup pelajaran dengan mengucapkan salam.	1	1
<i>Interjudge Agreement (IJA)%</i>		76,19	76,19
<b>Rata-rata IJA %</b>		<b>76,19</b>	

## Analisis Butir Soal dengan Program *Quest*

## HASIL TES USAHA DAN ENERGI

Item Analysis Results for Observed Responses  
all on all (N = 30 L = 20 Probability Level=0.50)

5/6/2018 12:43

Item	1: item 1	Infit	MNSQ = 0.94
		Disc	= 0.31
Categories	A [1]	B [0]	C [0]
Count	27	1	2
Percent (%)	90.0	3.3	6.7
Pt-Biserial	0.31	0.06	-0.41
Mean Ability	1.06	1.21	-0.51
StDev Ability	0.94	0.00	NA
Step Labels		1	
Thresholds		-1.50	
Error		0.63	
.....			
Item	2: item 2	Infit	MNSQ = 0.00
		Disc	= 0.00
Categories	B [1]	missing	
Count	30	0	
Percent (%)	100.0		
Pt-Biserial	0.00		
Mean Ability	0.96	NA	
StDev Ability	0.98	NA	
Step Labels		1	
Thresholds			
Error			
.....			
Item	3: item 3	Infit	MNSQ = 0.81
		Disc	= 0.47
Categories	A [0]	B [0]	C [1]
Count	2	2	26
Percent (%)	6.7	6.7	86.7
Pt-Biserial	-0.21	-0.41	0.46
Mean Ability	0.18	-0.51	1.13
StDev Ability	1.03	0.00	0.88
Step Labels		1	
Thresholds		-1.16	
Error		0.56	
.....			
Item	4: item 4	Infit	MNSQ = 1.11
		Disc	= -.13
Categories	C [1]	E [0]	missing
Count	29	1	0
Percent (%)	96.7	3.3	
Pt-Biserial	-0.13	0.13	
Mean Ability	0.94	1.60	NA
StDev Ability	0.99	0.00	NA
Step Labels		1	
Thresholds		-2.66	
Error		1.03	
.....			
Item	5: item 5	Infit	MNSQ = 1.03
		Disc	= 0.39

Categories	B [0]	D [1]	missing				
Count	20	10	0				
Percent (%)	66.7	33.3					
Pt-Biserial	-0.39	0.39					
Mean Ability	0.68	1.50	NA				
StDev Ability	0.94	0.82	NA				
Step Labels		1					
Thresholds		1.74					
Error		0.43					
.....							
Item 6: item 6			Infit MNSQ = 0.77				
			Disc = 0.63				
Categories	A [0]	B [0]	C [0]	E [1]	9 [0]	missing	
Count	4	4	9	12	1	0	
Percent (%)	13.3	13.3	30.0	40.0	3.3		
Pt-Biserial	-0.09	-0.02	-0.55	0.62	-0.08		
Mean Ability	0.69	0.89	0.14	1.72	0.50	NA	
StDev Ability	0.59	0.81	0.72	0.73	0.00	NA	
Step Labels		1					
Thresholds		1.41					
Error		0.41					
.....							
Item 7: item 7			Infit MNSQ = 0.86				
			Disc = 0.55				
Categories	A [0]	B [0]	C [1]	D [0]	E [0]	missing	
Count	3	15	9	2	1	0	
Percent (%)	10.0	50.0	30.0	6.7	3.3		
Pt-Biserial	-0.31	-0.20	0.54	-0.11	-0.15		
Mean Ability	0.05	0.76	1.77	0.51	0.16	NA	
StDev Ability	0.16	1.00	0.60	0.34	0.00	NA	
Step Labels		1					
Thresholds		1.92					
Error		0.44					
.....							
Item 8: item 8			Infit MNSQ = 0.98				
			Disc = 0.23				
Categories	A [0]	B [0]	C [1]	D [0]	missing		
Count	19	9	1	1	0		
Percent (%)	63.3	30.0	3.3	3.3			
Pt-Biserial	-0.06	0.03	0.23	-0.15			
Mean Ability	0.54	0.63	1.51	-0.01	NA		
StDev Ability	0.72	0.78	0.00	0.00	NA		
Step Labels		1					
Thresholds		4.02					
Error		1.03					
.....							
Item 9: item 9			Infit MNSQ = 1.00				
			Disc = 0.22				
Categories	A [0]	B [0]	C [1]	D [0]	missing		
Count	2	1	25	2	0		
Percent (%)	6.7	3.3	83.3	6.7			
Pt-Biserial	-0.28	-0.24	0.22	0.13			
Mean Ability	-0.20	-0.39	0.66	0.94	NA		
StDev Ability	0.19	0.00	0.73	0.58	NA		
Step Labels		1					

Thresholds -1.12  
 Error 0.51

.....

Item 10: item 10 Infit MNSQ = 0.92  
 Disc = 0.49

Categories	B [0]	C [0]	D [1]	missing
Count	4	4	22	0
Percent (%)	13.3	13.3	73.3	
Pt-Biserial	-0.31	-0.31	0.48	
Mean Ability	0.17	0.16	1.24	NA
StDev Ability	0.73	0.24	0.94	NA

Step Labels 1

Thresholds -0.23  
 Error 0.45

.....

Item 11: item 11 Infit MNSQ = 0.89  
 Disc = 0.52

Categories	A [0]	C [0]	D [1]	E [0]	missing
Count	3	4	22	1	0
Percent (%)	10.0	13.3	73.3	3.3	
Pt-Biserial	-0.31	-0.28	0.51	-0.22	
Mean Ability	0.05	0.25	1.26	-0.17	NA
StDev Ability	0.70	0.28	0.93	0.00	NA

Step Labels 1

Thresholds -0.23  
 Error 0.45

.....

Item 12: item 12 Infit MNSQ = 1.03  
 Disc = 0.15

Categories	A [1]	D [0]	missing
Count	29	1	0
Percent (%)	96.7	3.3	
Pt-Biserial	0.15	-0.15	
Mean Ability	0.98	0.16	NA
StDev Ability	0.98	0.00	NA

Step Labels 1

Thresholds -2.66  
 Error 1.03

.....

Item 13: item 13 Infit MNSQ = 1.20  
 Disc = 0.03

Categories	B [1]	C [0]	D [0]	E [0]	missing
Count	7	4	18	1	0
Percent (%)	23.3	13.3	60.0	3.3	
Pt-Biserial	0.03	-0.31	0.22	-0.08	
Mean Ability	1.06	0.16	1.12	0.50	NA
StDev Ability	1.30	0.24	0.86	0.00	NA

Step Labels 1

Thresholds 2.30  
 Error 0.47

.....

Item 14: item 14 Infit MNSQ = 0.76  
 Disc = 0.63

Categories	A [0]	B [1]	D [0]	E [0]	missing
Count	1	22	6	1	0

Percent (%)	3.3	73.3	20.0	3.3		
Pt-Biserial	-0.22	0.62	-0.49	-0.22		
Mean Ability	-0.17	1.32	0.00	-0.17	NA	
StDev Ability	0.00	0.87	0.38	0.00	NA	
Step Labels		1				
Thresholds		-0.23				
Error		0.45				
.....						
Item 15: item 15				Infit MNSQ = 1.03		
				Disc = 0.15		
Categories	B [1]	D [0]	missing			
Count	29	1	0			
Percent (%)	96.7	3.3				
Pt-Biserial	0.15	-0.15				
Mean Ability	0.98	0.16	NA			
StDev Ability	0.98	0.00	NA			
Step Labels		1				
Thresholds		-2.66				
Error		1.03				
.....						
Item 16: item 16				Infit MNSQ = 1.11		
				Disc = 0.22		
Categories	C [1]	E [0]	missing			
Count	24	6	0			
Percent (%)	80.0	20.0				
Pt-Biserial	0.21	-0.21				
Mean Ability	1.06	0.53	NA			
StDev Ability	0.97	0.91	NA			
Step Labels		1				
Thresholds		-0.64				
Error		0.49				
.....						
Item 17: item 17				Infit MNSQ = 0.88		
				Disc = 0.50		
Categories	A [0]	B [0]	C [1]	D [0]	E [0]	missing
Count	5	3	15	3	4	0
Percent (%)	16.7	10.0	50.0	10.0	10.0	
Pt-Biserial	-0.36	-0.27	0.49	0.02	0.02	
Mean Ability	-0.02	-0.02	0.96	0.61	0.61	NA
StDev Ability	0.53	0.31	0.74	0.18	0.47	NA
Step Labels		1				
Thresholds		0.56				
Error		0.39				
.....						
Item 18: item 18				Infit MNSQ = 0.83		
				Disc = 0.60		
Categories	A [1]	B [0]	C [0]	D [0]	E [0]	missing
Count	13	1	5	3	8	0
Percent (%)	43.3	3.3	16.7	10.0	26.7	
Pt-Biserial	0.59	0.06	-0.29	-0.22	-0.28	
Mean Ability	1.62	1.21	0.31	0.28	0.51	NA
StDev Ability	0.73	0.00	0.47	0.42	1.07	NA
Step Labels		1				
Thresholds		1.25				
Error		0.41				

.....

Item 19: item 19	Infit MNSQ = 0.79				
	Disc = 0.59				
Categories	B [0]	C [1]	D [0]	E [0]	missing
Count	4	21	2	3	0
Percent (%)	13.3	70.0	6.7	10.0	
Pt-Biserial	-0.46	0.58	-0.16	-0.22	
Mean Ability	-0.18	1.32	0.33	0.33	NA
StDev Ability	0.42	0.81	0.17	1.19	NA
Step Labels	1				
Thresholds	-0.05				
Error	0.44				

.....

Item 19: item 19	Infit MNSQ = 0.79				
	Disc = 0.59				
Categories	B [0]	C [1]	D [0]	E [0]	missing
Count	4	21	2	3	0
Percent (%)	13.3	70.0	6.7	10.0	
Pt-Biserial	-0.46	0.58	-0.16	-0.22	
Mean Ability	-0.18	1.32	0.33	0.33	NA
StDev Ability	0.42	0.81	0.17	1.19	NA
Step Labels	1				
Thresholds	-0.05				
Error	0.44				

.....

Item 20: item 20	Infit MNSQ = 0.87					
	Disc = 0.41					
Categories	A [1]	B [0]	C [0]	D [0]	E [0]	missing
Count	3	7	8	7	5	0
Percent (%)	10.0	23.3	26.7	23.3	16.7	
Pt-Biserial	0.40	-0.03	-0.09	-0.35	0.21	
Mean Ability	2.20	0.91	0.79	0.33	1.43	NA
StDev Ability	0.43	0.98	0.72	0.85	0.83	NA
Step Labels	1					
Thresholds	3.38					
Error	0.63					

.....

Mean test score	12.13
Standard deviation	2.63
Internal Consistency	0.59

The individual item statistics are calculated using all available data.

The overall mean, standard deviation and internal consistency indices assume that missing responses are incorrect. They should only be considered useful when

**Analisis Normalized Gain****DAFTAR NILAI PRE-TEST  
UJI COBA LAPANGAN**

No	Nama	Jawaban Benar	Jawaban Salah	Skor	Nilai
1	Peserta Didik 1	12	3	12	80,00
2	Peserta Didik 2	9	6	9	60,00
3	Peserta Didik 3	9	6	9	60,00
4	Peserta Didik 4	9	6	9	60,00
5	Peserta Didik 5	10	5	10	66,67
6	Peserta Didik 6	7	8	7	46,67
7	Peserta Didik 7	11	4	11	73,33
8	Peserta Didik 8	10	5	10	66,67
9	Peserta Didik 9	6	9	6	40,00
10	Peserta Didik 10	12	3	12	80,00
11	Peserta Didik 11	6	9	6	40,00
12	Peserta Didik 12	13	2	13	86,67
13	Peserta Didik 13	10	5	10	66,67
14	Peserta Didik 14	13	2	13	86,67
15	Peserta Didik 15	11	4	11	73,33
16	Peserta Didik 16	7	8	7	46,67
17	Peserta Didik 17	6	9	6	40,00
18	Peserta Didik 18	11	4	11	73,33
19	Peserta Didik 19	7	8	7	46,67
20	Peserta Didik 20	10	5	10	66,67
21	Peserta Didik 21	10	5	10	66,67
22	Peserta Didik 22	12	3	12	80,00
23	Peserta Didik 23	8	7	8	53,33
24	Peserta Didik 24	11	4	11	73,33
25	Peserta Didik 25	10	5	10	66,67
26	Peserta Didik 26	6	9	6	40,00
27	Peserta Didik 27	12	3	12	80,00
28	Peserta Didik 28	10	5	10	66,67
29	Peserta Didik 29	11	4	11	73,33
30	Peserta Didik 30	9	6	9	60,00
<b>Nilai Terendah</b>					<b>40,00</b>
<b>Nilai Tertinggi</b>					<b>86,67</b>
<b>Rata-Rata</b>					<b>64,00</b>

**DAFTAR NILAI *POST-TEST*  
UJI COBA LAPANGAN**

No	Nama	Jawaban Benar	Jawaban Salah	Skor	Nilai
1	Peserta Didik 1	12	3	12	80,00
2	Peserta Didik 2	11	4	11	73,33
3	Peserta Didik 3	8	7	8	53,33
4	Peserta Didik 4	12	3	12	80,00
5	Peserta Didik 5	9	6	9	60,00
6	Peserta Didik 6	13	2	13	86,67
7	Peserta Didik 7	9	6	9	60,00
8	Peserta Didik 8	12	3	12	80,00
9	Peserta Didik 9	7	8	7	46,67
10	Peserta Didik 10	12	3	12	80,00
11	Peserta Didik 11	12	3	12	80,00
12	Peserta Didik 12	10	5	10	66,67
13	Peserta Didik 13	10	5	10	66,67
14	Peserta Didik 14	14	1	14	93,33
15	Peserta Didik 15	9	6	9	60,00
16	Peserta Didik 16	8	7	8	53,33
17	Peserta Didik 17	10	5	10	66,67
18	Peserta Didik 18	12	3	12	80,00
19	Peserta Didik 19	13	2	13	86,67
20	Peserta Didik 20	8	7	8	53,33
21	Peserta Didik 21	14	1	14	93,33
22	Peserta Didik 22	13	2	13	86,67
23	Peserta Didik 23	7	8	7	46,67
24	Peserta Didik 24	9	6	9	60,00
25	Peserta Didik 25	13	2	13	86,67
26	Peserta Didik 26	11	4	11	73,33
27	Peserta Didik 27	13	2	13	86,67
28	Peserta Didik 28	13	2	13	86,67
29	Peserta Didik 29	9	6	9	60,00
30	Peserta Didik 30	11	4	11	73,33
<b>Nilai Terendah</b>					<b>46,67</b>
<b>Nilai Tertinggi</b>					<b>93,33</b>
<b>Rata-Rata</b>					<b>72,00</b>

**ANALISIS NORMALIZED GAIN  
HASIL PRETEST DENGAN POSTTEST**

<b>No</b>	<b>Nama</b>	<b>Nilai</b>	
		<b>Pre-Test</b>	<b>Post-Test</b>
1	Peserta Didik 1	80,00	80,00
2	Peserta Didik 2	60,00	73,33
3	Peserta Didik 3	60,00	53,33
4	Peserta Didik 4	60,00	80,00
5	Peserta Didik 5	66,67	60,00
6	Peserta Didik 6	46,67	86,67
7	Peserta Didik 7	73,33	60,00
8	Peserta Didik 8	66,67	80,00
9	Peserta Didik 9	40,00	46,67
10	Peserta Didik 10	80,00	80,00
11	Peserta Didik 11	40,00	80,00
12	Peserta Didik 12	86,67	66,67
13	Peserta Didik 13	66,67	66,67
14	Peserta Didik 14	86,67	93,33
15	Peserta Didik 15	73,33	60,00
16	Peserta Didik 16	46,67	53,33
17	Peserta Didik 17	40,00	66,67
18	Peserta Didik 18	73,33	80,00
19	Peserta Didik 19	46,67	86,67
20	Peserta Didik 20	66,67	53,33
21	Peserta Didik 21	66,67	93,33
22	Peserta Didik 22	80,00	86,67
23	Peserta Didik 23	53,33	46,67
24	Peserta Didik 24	73,33	60,00
25	Peserta Didik 25	66,67	86,67
26	Peserta Didik 26	40,00	73,33
27	Peserta Didik 27	80,00	86,67
28	Peserta Didik 28	66,67	86,67
29	Peserta Didik 29	73,33	60,00
30	Peserta Didik 30	60,00	73,33
<b>Rata-Rata</b>		<b>64,00</b>	<b>72,00</b>

Menggunakan Persamaan :

$$\langle g \rangle = \frac{\bar{X}_{\text{sesudah}} - \bar{X}_{\text{sebelum}}}{\bar{X}_{\text{maks}} - \bar{X}_{\text{sebelum}}}$$

Hasil Perhitungan :

$$\langle g \rangle = \frac{72 - 64}{100 - 64}$$

$$\langle g \rangle = 0.22$$

Nilai *normalized gain* sebesar **0,22** dalam kategori **RENDAH**.

## Analisis Ketercapaian Keterampilan Proses Sains

### ANALISIS PENCAPAIAN KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK PERTEMUAN PERTAMA

No Absen	Aspek								Jumlah	Ketercapaian (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8		
1	2	3	3	4	1	2	3	3	21	65,63
2	4	3	3	4	1	2	1	3	21	65,63
3	0	3	4	3	2	3	3	1	19	59,38
4	1	4	4	3	1	3	3	1	20	62,50
5	1	4	2	2	1	1	3	3	17	53,13
6	0	2	1	1	2	0	1	1	8	25,00
7	1	2	1	1	1	2	3	2	13	40,63
8	0	3	0	2	2	3	3	1	14	43,75
9	1	3	4	2	3	4	3	3	23	71,88
10	1	4	2	3	1	2	3	2	18	56,25
11	4	4	1	3	0	2	3	2	19	59,38
12	1	3	2	1	4	1	2	2	16	50,00
13	2	3	0	2	1	4	3	1	16	50,00
14	2	4	4	3	2	3	3	1	22	68,75
15	1	3	1	4	0	2	3	2	16	50,00
16	1	4	2	2	1	1	3	1	15	46,88
17	3	3	2	4	0	1	2	2	17	53,13
18	3	3	2	4	1	1	2	2	18	56,25
19	1	4	3	1	4	2	1	3	19	59,38
20	3	3	0	4	1	2	3	3	19	59,38
21	2	4	0	3	1	2	3	3	18	56,25

No Absen	Aspek								Jumlah	Ketercapaian (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8		
22	2	3	0	2	1	3	3	2	16	50,00
23	1	4	2	1	3	1	2	2	16	50,00
24	1	3	1	2	2	2	3	2	16	50,00
25	2	2	4	4	1	1	1	1	16	50,00
26	3	3	4	2	3	4	3	3	25	78,13
27	2	4	2	1	4	2	3	1	19	59,38
28	2	4	2	2	1	1	2	2	16	50,00
29	2	3	4	1	4	1	1	2	18	56,25
30	1	4	1	2	3	2	3	1	17	53,13
<b>Ketercapaian (%)</b>	<b>41,67</b>	<b>82,50</b>	<b>50,83</b>	<b>60,83</b>	<b>43,33</b>	<b>50,00</b>	<b>62,50</b>	<b>48,33</b>		<b>55,00</b>
<b>Rata-Rata Ketercapaian (%)</b>										

Keterangan :

- Aspek : 1. Identifikasi Masalah  
 2. Identifikasi Variabel  
 3. Penyusunan Hipotesis  
 4. Perencanaan Investigasi  
 5. Pengumpulan Data ke dalam Tabel  
 6. Interpretasi Data  
 7. Penarikan Kesimpulan  
 8. Mengkomunikasikan

**ANALISIS PENCAPAIAN KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK  
PERTEMUAN KEDUA**

No Absen	Aspek								Jumlah	Ketercapaian (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8		
1	4	3	3	4	1	3	3	2	23	71,88
2	2	4	3	4	3	3	3	2	24	75,00
3	4	2	3	4	1	3	3	2	22	68,75
4	2	3	3	3	4	3	3	2	23	71,88
5	2	4	3	4	1	3	2	2	21	65,63
6	1	2	3	1	3	3	3	2	18	56,25
7	1	3	2	4	0	4	1	2	17	53,13
8	1	3	2	1	4	3	1	2	17	53,13
9	2	3	3	2	2	3	3	2	20	62,50
10	2	4	3	4	1	3	2	2	21	65,63
11	2	4	2	4	1	4	1	2	20	62,50
12	3	4	2	2	4	3	3	2	23	71,88
13	3	4	2	4	4	3	2	2	24	75,00
14	2	4	3	4	1	3	3	2	22	68,75
15	1	4	2	4	1	4	1	2	19	59,38
16	2	4	3	1	4	3	2	2	21	65,63
17	2	4	2	3	1	3	3	2	20	62,50
18	2	3	2	3	1	3	3	2	19	59,38
19	3	4	3	4	4	3	4	3	28	87,50
20	2	4	2	4	1	3	1	2	19	59,38
21	2	4	2	4	1	3	1	2	19	59,38
22	1	3	2	1	3	3	2	2	17	53,13

No Absen	Aspek								Jumlah	Ketercapaian (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8		
23	1	3	2	2	4	3	3	2	20	62,50
24	3	4	2	1	4	4	1	2	21	65,63
25	1	4	3	4	3	3	3	2	23	71,88
26	3	4	3	3	3	3	4	3	26	81,25
27	1	4	3	1	4	3	2	2	20	62,50
28	1	4	3	4	1	3	4	2	22	68,75
29	2	4	2	4	1	3	3	2	21	65,63
30	2	2	2	1	4	4	1	2	18	56,25
<b>Ketercapaiaan (%)</b>	50,00	88,33	62,50	74,17	58,33	79,17	59,17	51,67		<b>65,42</b>
<b>Rata-Rata Ketercapaian (%)</b>										

Keterangan :

- Aspek : 1. Identifikasi Masalah  
 2. Identifikasi Variabel  
 3. Penyusunan Hipotesis  
 4. Perencanaan Investigasi  
 5. Pengumpulan Data ke dalam Tabel  
 6. Interpretasi Data  
 7. Penarikan Kesimpulan  
 8. Mengkomunikasikan

**ANALISIS PENCAPAIAN KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK  
PERTEMUAN KETIGA**

No Absen	Aspek								Jumlah	Ketercapaian (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8		
1	3	4	3	4	1	4	4	4	27	84,38
2	3	4	4	3	2	4	3	2	25	78,13
3	1	4	2	2	1	4	3	2	19	59,38
4	3	4	2	4	2	4	3	3	25	78,13
5	3	4	3	4	1	4	4	2	25	78,13
6	2	2	2	2	2	4	1	2	17	53,13
7	1	4	3	1	2	3	3	2	19	59,38
8	1	4	1	1	4	3	3	3	20	62,50
9	1	3	2	3	4	4	3	3	23	71,88
10	3	4	3	3	2	4	4	2	25	78,13
11	3	4	3	4	1	3	3	2	23	71,88
12	2	3	1	2	3	3	2	3	19	59,38
13	3	4	1	3	1	3	3	2	20	62,50
14	3	4	2	4	2	4	4	3	26	81,25
15	2	4	3	4	1	3	3	2	22	68,75
16	1	4	3	1	4	4	4	2	23	71,88
17	3	4	1	4	1	3	2	2	20	62,50
18	3	3	1	3	2	3	2	1	18	56,25
19	3	4	4	3	2	4	3	2	25	78,13
20	3	4	1	4	1	3	3	3	22	68,75
21	3	4	1	4	1	3	3	2	21	65,63
22	2	4	1	3	1	3	3	2	19	59,38

No Absen	Aspek								Jumlah	Ketercapaian (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8		
23	2	3	1	1	3	3	2	1	16	50,00
24	2	4	3	2	3	3	3	3	23	71,88
25	2	4	4	2	4	4	3	2	25	78,13
26	2	4	2	3	4	4	4	4	27	84,38
27	1	4	3	1	4	4	4	3	24	75,00
28	2	4	1	2	3	3	2	2	19	59,38
29	2	4	3	2	2	4	1	3	21	65,63
30	2	4	3	2	4	3	3	3	24	75,00
<b>Ketercapaiaan (%)</b>	55,83	95,00	55,83	67,50	56,67	87,50	73,33	60,00		<b>68,96</b>
<b>Rata-Rata Ketercapaian (%)</b>										

Keterangan :

- Aspek : 1. Identifikasi Masalah  
 2. Identifikasi Variabel  
 3. Penyusunan Hipotesis  
 4. Perencanaan Investigasi  
 5. Pengumpulan Data ke dalam Tabel  
 6. Interpretasi Data  
 7. Penarikan Kesimpulan  
 8. Mengkomunikasikan

#### **Lampiran 4. Dokumentasi dan Surat-Surat**

1. Dokumentasi
2. Surat Izin Penelitian
3. Surat Rekomendasi Penelitian
4. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian

## DOKUMENTASI



Dokumentasi 1. Peserta didik melakukan kegiatan penyelidikan



Dokumentasi 2. Peneliti membimbing kegiatan penyelidikan



Dokumentasi 3. Peserta didik mengkomunikasikan hasil penyelidikan



Dokumentasi 4. Kegiatan diskusi dan pembahasan hasil penyelidikan



Dokumentasi 5. Kegiatan evaluasi selama proses pembelajaran



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU  
PENGETAHUAN ALAM

Alamat : Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281  
Telepon 0274-566108 psw 217, 336, 0274-565411 Fax 0274-548203  
Laman: fmipa.uny.ac.id E-mail: humas\_fmipa@uny.ac.id

Nomor : 21/UN34.13/DT/Pen/2018

5 Februari 2018

Lamp. : 1 Bendel Proposal

Hal : Izin Penelitian

Yth. **GUBERNUR DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA**  
Ka. Bakesbangpol Daerah Istimewa Yogyakarta  
Jalan Jenderal Sudirman No. 5 Yogyakarta  
di Bantul

Kami sampaikan dengan hormat, bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Khoirul Bariyyah  
NIM : 14302244011  
Program Studi : Pend. Fisika - S1  
Judul Tugas Akhir : PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS MODEL PEMBELAJARAN SCIENTIFIC INVESTIGATION UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN MATERI DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK SMA/MA  
Tujuan : Memohon izin mencari data untuk penulisan Tugas Akhir Skripsi (TAS)  
Waktu Penelitian : 12 Februari - 12 Mei 2018

Untuk dapat terlaksananya maksud tersebut, kami mohon dengan hormat Bapak/Ibu berkenan memberi izin dan bantuan seperlunya.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.

Wakil Dekan I Fakultas Matematika dan  
Ilmu Pengetahuan Alam



Dr. Slamet Suyanto, M.Ed.  
NIP. 19620702 199101 1 001

Tembusan :

1. Sub. Bagian Pendidikan dan Kemahasiswaan ;
2. Mahasiswa yang bersangkutan.



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA  
DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA, DAN OLAHRAGA

Jalan Cendana No. 9 Yogyakarta, Telepon (0274) 541322, Fax. 541322  
web : [www.dikpora.jogjaprov.go.id](http://www.dikpora.jogjaprov.go.id), email : [dikpora@jogjaprov.go.id](mailto:dikpora@jogjaprov.go.id), Kode Pos 55166

Yogyakarta, 8 Februari 2018

Nomor : 070/01438

Kepada Yth.

Lamp : -

Kepala SMA N 2 Bantul

Hal : Rekomendasi Penelitian

Dengan hormat, memperhatikan surat dari Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Pemerintah Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta nomor: 074/1370/Kesbangpol/2018 tanggal 6 Februari 2018 perihal Rekomendasi Penelitian, kami sampaikan bahwa Dinas Pendidikan, Pemuda, dan Olahraga DIY memberikan ijin rekomendasi penelitian kepada :

Nama	: Khoirul Bariyyah
NIM	: 14302244011
Prodi/Jurusan	: Pendidikan Fisika/Pendidikan Fisika
Fakultas	: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta
Judul	: PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS MODEL PEMBELAJARAN SCIENTIFIC INVESTIGATION UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN MATERI DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK SMA/MA
Lokasi	: SMA N 2 Bantul
Waktu	: 12 Februari 2018 s.d 12 Mei 2018

Dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Ijin ini hanya dipergunakan untuk keperluan ilmiah, dan pemegang ijin wajib mentaati ketentuan yang berlaku di lokasi penelitian.
2. Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami menyampaikan terimakasih.

a.n Kepala  
Plt. Kepala Bidang Rencanaan dan Standarisasi

Didik Wardaya, SE., M.Pd.  
NIP 19660530 198602 1 002

Tembusan Yth :

1. Kepala Dinas Dikpora DIY
2. Kepala Bidang Dikmenti Dinas Dikpora DIY



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA  
DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA, DAN OLAHRAGA  
**SMA NEGERI 2 BANTUL**

Jalan RA. Kartini, Trirenggo, Bantul Telepon (0274) 367309 Faksimile (0274) 367309  
Laman: [www.sman2bantul.sch.id](http://www.sman2bantul.sch.id) Email: [smadaba12@yahoo.co.id](mailto:smadaba12@yahoo.co.id) Kode Pos 55714

**SURAT KETERANGAN**  
Nomor : 271/SMA.02/LL/2018

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMA Negeri 2 Bantul menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :

Nama : KHOIRUL BARIYYAH  
P.T Alamat : Mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Yogyakarta  
NIM : 14302244011

Telah melakukan penelitian di SMA Negeri 2 Bantul pada tanggal 12 Maret 2018 sampai dengan 23 April 2018, untuk memenuhi Tugas Akhir Skripsi dengan judul :

” PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS MODEL PEMBELAJARAN SCIENTIFIC INVESTIGATION UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN MATERI DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK SMA/MA.”

Demikian surat keterangan ini diberikan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bantul, 24 April 2018

Kepala Sekolah,



Drs. ISDARMOKO, M.Pd. M.MPar  
NIP 19640727 199303 1 003