

**PENGARUH PENERAPAN LKPD BERBASIS *CONCEPTUAL*  
*ATTAINMENT* UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR RANAH  
KOGNITIF DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK  
KELAS X SMA**

**SKRIPSI**

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



**Disusun Oleh :**

**RESTU WAHYU UTAMI**

**NIM 15302241008**

**JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**2019**

## LEMBAR PERSETUJUAN

Penelitian skripsi yang berjudul “Pengaruh Penerapan LKPD Berbasis *Conceptual Attainment* Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Ranah Kognitif dan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMA Kelas X” yang disusun oleh:

Nama : Restu Wahyu Utami

NIM : 15302241008

Program Studi : Pendidikan Fisika

Jurusan : Pendidikan Fisika

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

Yogyakarta, 17 Mei 2019

Mengetahui,  
Ketua Program Studi

Disetujui,  
Pembimbing,

  
Yusman Wiyatmo, M.Si  
NIP 196807121993031004

  
Yusman Wiyatmo, M.Si  
NIP 196807121993031004

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Restu Wahyu Utami  
NIM : 15302241008  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
Judul TAS : Pengaruh Penerapan LKPD Berbasis *Conceptual Attainment* Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Ranah Kognitif dan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMA Kelas X

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

Yogyakarta, 17 Mei 2019

Yang menyatakan,



Restu Wahyu Utami  
NIM 15302241008

**HALAMAN PENGESAHAN**

Tugas Akhir Skripsi

**PENGARUH PENERAPAN LKPD BERBASIS *CONCEPTUAL ATTAINMENT* UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR RANAH KOGNITIF DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK SMA KELAS X**

Disusun Oleh:

Restu Wahyu Utami  
NIM 15302241008

Telah dipertahankan didepan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta

Pada tanggal 24 Mei 2019

TIM PENGUJI

<b>Nama</b>	<b>Jabatan</b>	<b>Tanda Tangan</b>	<b>Tanggal</b>
Yusman Wiyatmo, M.Si.	Ketua Penguji		4-7-2019
Rahayu Dwisiwi S.R., M.Pd.	Sekretaris Penguji		4-7-2019
Prof. Suparwoto, M.Pd.	Penguji Utama		25-6-2019

Yogyakarta, 8-7-..... 2019

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Yogyakarta



**Dr. Hartono**

NIP 19620329 198702 1 002

## **MOTTO**

*Hidup ini bagaikan skripsi, banyak bab dan revisi yang harus dilewati.*

*Tetapi akan selalu berakhir indah, bagi yang pantang menyerah.*

*(Alitt Susanto)*

## **PERSEMBAHAN**

Alhamdulillahirrobbil ‘alamin, terima kasih kepada Allah SWT yang selalu memberikan kekuatan, keyakinan, dan optimisme dalam penyelesaian Tugas Akhir ini. Tugas Akhir Skripsi ini penulis persembahkan untuk orang-orang yang penulis kasihi, yang selalu mendukung penulis sehingga dapat selesai dengan baik. Dengan rasa bangga Tugas Akhir ini penulis persembahkan kepada: Bapak Sunardi, Mamak Etik Muniroh, Pakwo, Makwo, dan Adikku Gita serta seluruh keluarga besar yang terus mendukung, memberikan semangat, dan mendoakan penulis ddalam kebaikan.

Sahabat terbaikku Retno Dwi Lestari dan teman-teman kelas Pendidikan Fisika I 2015 yang selalu selalu menemani, menghibur, menginspirasi, menghibur, dan memberikan warna dalam perjalanan penulis studi penulis dan selalu mendukung tak kenal lelah.

**PENGARUH PENERAPAN LKPD BERBASIS *CONCEPTUAL ATTAINMENT* UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR RANAH KOGNITIF DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK SMA KELAS X**

Disusun Oleh:  
Restu Wahyu Utami  
NIM 15302241008

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengetahui ada tidaknya perbedaan pengaruh antara penerapan LKPD berbasis *Conceptual Attainment* dan LKPD yang biasa digunakan di sekolah terhadap peningkatan hasil belajar ranah kognitif peserta didik, (2) mengetahui ada tidaknya perbedaan pengaruh antara penerapan LKPD berbasis *Conceptual Attainment* dan LKPD yang biasa digunakan di sekolah terhadap peningkatan keterampilan proses peserta didik, (3) mengetahui perbedaan pengaruh antara penerapan LKPD berbasis *Conceptual Attainment* dan LKPD yang biasa digunakan di sekolah terhadap peningkatan hasil belajar ranah kognitif, dan (4) mengetahui perbedaan pengaruh antara penerapan LKPD berbasis *Conceptual Attainment* dan LKPD yang biasa digunakan di sekolah terhadap peningkatan keterampilan proses peserta didik.

Penelitian ini adalah penelitian eksperimen dengan desain penelitian *control group pre-test-post-test design*. Populasi penelitian ini adalah peserta didik kelas X MIPA di SMA Negeri 10 Yogyakarta tahun pelajaran 2018/2019 sebanyak 120 peserta didik yang terbagi dalam empat kelas. Teknik pengambilan sampel adalah *cluster-random-sampling* dan diperoleh kelas X MIPA 4 sebagai kelas kontrol dan kelas X MIPA 2 sebagai kelas eksperimen. Materi fisika yang diajarkan yaitu Usaha dan Energi. Instrumen pengumpulan data yaitu soal tes, lembar observasi keterampilan proses sains dan lembar observasi keterlaksanaan RPP. Analisis data dilakukan dengan menggunakan uji *Mann-Whitney*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) tidak ada perbedaan pengaruh yang signifikan dari peningkatan hasil belajar ranah kognitif dengan media LKPD berbasis *Conceptual Attainment* dengan media LKPD yang biasa digunakan di sekolah, (2) ada perbedaan pengaruh yang signifikan dari peningkatan keterampilan proses sains peserta didik dengan media LKPD berbasis *Conceptual Attainment* dengan media LKPD yang biasa digunakan di sekolah, (3) pembelajaran fisika dengan media LKPD berbasis *Conceptual Attainment* tidak efektif digunakan untuk meningkatkan hasil belajar ranah kognitif peserta didik daripada media LKPD yang biasa digunakan di sekolah, dan (4) pembelajaran fisika dengan media LKPD berbasis *Conceptual Attainment* efektif digunakan untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik daripada media LKPD yang biasa digunakan di sekolah.

**Kata kunci** : Model *Conceptual Attainment*, hasil belajar, keterampilan proses sains.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah dan karunia-Nya, sehingga Tugas Akhir Skripsi dalam rangka memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan dengan judul “Pengaruh Penerapan LKPD Berbasis *Conceptual Attainment* Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Ranah Kognitif dan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas X SMA”.

Dalam proses penyelesaian TAS ini penyusun banyak mendapat bantuan, dukungan, serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penyusun mengucapkan banyak terimakasih kepada yang terhormat :

1. Dr. Hartono selaku Dekan FMIPA yang memberikan persetujuan pelaksanaan TAS.
2. Drs. Basuki selaku Kepala SMA N 10 Yogyakarta yang telah memberi ijin dan bantuan dalam pelaksanaan penelitian TAS ini.
3. M. Khaelani ,S.Pd selaku Guru Fiska SMAN 10 Yogyakarta yang telah memberikan saran/masukkan untuk perbaikan dan bantuan selama proses pengambilan data TAS.
4. Bapak Yusman Wiyatmo, M.Si. selaku Dosen Pembimbing TAS, Ketua Jurusan Pendidikan Fisika dan Ketua Program Studi Pendidikan Fisika yang telah banyak memberikan bantuan, fasilitas, bimbingan, nasihat, dan semangat selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
5. Ketua Penguji, Sekertaris, dan Penguji yang sudah memberikan koreksi perbaikan secara komprehensif terhadap TAS ini.
6. Semua pihak, yang secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan di sini atas bantuan dan perhatiannya selama penyusunan TAS ini.

Akhirnya, semoga segala bantuan yang telah diberikan semua pihak diatas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah Subhana Wata’ala. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan TAS ini masih

terdapat banyak kekurangan, maka penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun sebagai bahan perbakan penulis di masa mendatang.

Yogyakarta, Mei 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
MOTTO .....	iv
PERSEMBAHAN .....	vi
ABSTRAK .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah.....	6
C. Batasan Masalah.....	6
D. Rumusan Masalah .....	7
E. Tujuan Penelitian .....	7
F. Manfaat Penelitian .....	8
BAB II.....	11
KAJIAN PUSTAKA.....	11
A. Deskripsi Teori.....	11
1. Pembelajaran Fisika .....	11
2. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).....	13
3. Model Pembelajaran <i>Conceptual Attainment</i> .....	18
4. Hasil Belajar Ranah Kognitif .....	22
5. Keterampilan Proses .....	24
6. Kajian Keilmuan.....	28
B. Penelitian Yang Relevan .....	36

C. Kerangka Berpikir.....	37
D. Hipotesis Penelitian.....	41
BAB III .....	42
METODE PENELITIAN.....	42
A. Desain Penelitian.....	42
B. Tempat dan Waktu Penelitian .....	44
C. Variabel Penelitian .....	44
D. Populasi dan Sampel Penelitian .....	45
1. Populasi .....	45
2. Sampel .....	45
3. Teknik Pengambilan Sampel.....	46
E. Instrumen Penelitian.....	46
1. Instrumen Pembelajaran .....	46
2. Instrumen Pengambilan Data .....	47
F. Uji Instrumen Penelitian .....	50
G. Teknik Pengumpulan Data.....	51
H. Teknik Analisis Data.....	52
1. Validasi Instrumen .....	53
2. Keterlaksanaan RPP .....	54
3. Uji Prasyarat Analisis .....	54
4. Pengujian Hipotesis .....	55
BAB IV .....	58
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	58
A. Hasil Penelitian .....	58
1. Hasil Validasi Instrumen .....	58
2. Keterlaksanaan RPP .....	58
3. Hasil Belajar Ranah Kognitif .....	59
4. Hasil Keterampilan Proses Sains Peserta Didik .....	60
5. Hasil Uji Prasyarat Analisis .....	61
6. Hasil Uji Hipotesis .....	62
B. Pembahasan.....	64

1. Hasil Belajar Ranah Kognitif .....	65
2. Keterampilan Proses Sains .....	70
BAB V.....	74
KESIMPULAN, KETERBATASAN PENELITIAN DAN SARAN.....	74
A. Kesimpulan .....	74
B. Keterbatasan Penelitian.....	74
C. Saran.....	75
DAFTAR PUSTAKA .....	76
LAMPIRAN.....	78

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Fase-fase model pembelajaran <i>conceptual attainment</i> .....	20
Tabel 2.	Contoh Kata Kerja Operasional Ranah Kognitif C1-C6 .....	22
Tabel 3.	Indikator Keterampilan Proses Sains .....	24
Tabel 4.	Desain penelitian .....	39
Tabel 5.	Kisi-kisi Soal Pretes dan Postes .....	43
Tabel 6.	Indikator Keterampilan Proses Sains Peserta Didik .....	49
Tabel 7.	Kriteria Penilaian Ideal .....	49
Tabel 8.	Kriteria Penilaian Ideal Skala 1-4 .....	50
Tabel 9.	Kategori Besarnya Faktor ( <i>g</i> ) .....	53
Tabel 10.	Hasil Validasi Instrumen .....	54
Tabel 11.	Keterlaksanaan RPP .....	55
Tabel 12.	Data Hasil Pretes .....	55
Tabel 13.	Data Hasil Postes .....	56
Tabel 14.	Data Hasil Keterampilan Proses Sains Peserta Didik .....	56
Tabel 15.	Hasil Uji Normalitas .....	57
Tabel 16.	Hasil Uji Homogenitas .....	58
Tabel 17.	Data Hasil Uji <i>Mann Whitney</i> .....	58
Tabel 18.	Data Hasil Uji Mann Whitney SPSS untuk Hasil Belajar .....	58
Tabel 19.	Data Hasil Uji Mann Whitney SPSS Keterampilan Proses .....	59
Tabel 20.	Uji <i>Gain</i> Hasil Belajar Ranah Kognitif .....	59
Tabel 21.	Uji <i>Gain</i> Hasil Keterampilan Proses Sains .....	60
Tabel 22.	Ranah Kognitif Pada Soal Pretes Postes .....	63

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Usaha benda saat gaya searah dengan perpindahan .....	27
Gambar 2.	Usaha benda saat gaya pada sudut $\theta$ terhadap perpindahan .....	28
Gambar 3.	Perbandingan Energi Kinetik dan Energi Potensial .....	29
Gambar 4.	Energi Potensial Gravitasi .....	30
Gambar 5.	Grafik $F$ terhadap $\Delta x$ .....	32
Gambar 6.	Gaya Pegas .....	33
Gambar 7.	Bagan Kerangka Berpikir .....	38
Gambar 8.	Diagram Batang Skor Pretes dan Postes .....	62
Gambar 9.	Skor Ternormalisasi Hasil Tes Kelas Eksperimen .....	65
Gambar 10.	Skor Ternormalisasi Hasil Tes Kelas Kontrol .....	65
Gambar 11.	Diagram Nilai Keterampilan Proses Sains Peserta Didik .....	67
Gambar 12.	Diagram Keterampilan Proses Sains Kelas Eksperimen .....	69
Gambar 13.	Diagram Keterampilan Proses Sains Kelas Kontrol .....	69

## DAFTAR LAMPIRAN

### LAMPIRAN 1 INSTRUMEN PENELITIAN

Lampiran 1.1	Silabus .....	77
Lampiran 1.2	RPP Kelas Eksperimen .....	80
Lampiran 1.3	RPP Kelas Kontrol .....	137
Lampiran 1.4	Lembar Validasi RPP .....	166
Lampiran 1.5	Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP .....	171
Lampiran 1.6	Lembar Validasi LKPD .....	176
Lampiran 1.7	Lembar Observasi Keterampilan Proses Sains .....	181
Lampiran 1.8	Soal Tes .....	185
Lampiran 1.9	Lembar Validasi Soal Tes .....	187

### LAMPIRAN 2 HASIL PENELITIAN

Lampiran 2.1	Hasil Validasi Instrumen .....	191
Lampiran 2.2	Hasil Observasi Keterlaksanaan RPP Kelas Kontrol .....	204
Lampiran 2.3	Hasil Observasi Keterlaksanaan RPP Kelas Eksperimen .....	210
Lampiran 2.4	Hasil Pretes, Postes, dan <i>Gain</i> Hasil Belajar .....	216
Lampiran 2.5	Hasil Observasi dan <i>Gain</i> Keterampilan Proses Sains ....	226
Lampiran 2.6	Hasil Uji Prasyarat .....	231
Lampiran 2.7	Hasil Uji Hipotesis .....	234

### LAMPIRAN 3 SURAT IJIN PENELITIAN

Lampiran 3.1	Surat Rekomendasi Penelitian dari Kesbangpol .....	237
Lampiran 3.2	Surat Rekomendasi Penelitian dari DIKPORA .....	238
Lampiran 3.3	Surat Keterangan Penelitian di SMA N 10 Yogyakarta ..	239

### LAMPIRAN 4 DOKUMENTASI

Lampiran 4.1	Dokumentasi Penelitian .....	241
--------------	------------------------------	-----

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Setiap tahun Indonesia selalu berusaha meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia. Hal ini dapat dilihat dari berbagai pembaharuan yang terjadi pada sistem pendidikan. Dalam rangka pembenahan sistem pendidikan, pemerintah berupaya terus-menerus untuk memperbaharui kurikulum dengan mengembangkan kurikulum baru yaitu Kurikulum 2013 (K13). K13 mulai berlaku di Indonesia pada tahun ajaran 2013/2014. Pada penerapannya, komponen K13 masih banyak yang belum sesuai diterapkan di Indonesia sehingga K13 telah direvisi pada tahun 2016 dan tahun 2017.

Saat ini kita berada pada abad 21 yang ditandai dengan perkembangan teknologi yang pesat, sehingga sains dan teknologi merupakan salah satu landasan penting dalam pembangunan bangsa. Pembelajaran sains diharapkan dapat menghantarkan peserta didik memenuhi kemampuan abad 21. Berikut kemampuan yang diperlukan pada abad 21, yaitu: 1) keterampilan belajar dan berinovasi yang meliputi berpikir kritis dan mampu menyelesaikan masalah, kreatif dan inovatif, serta mampu berkomunikasi dan berkolaborasi; 2) terampil untuk menggunakan media, teknologi, informasi dan komunikasi (TIK); 3) kemampuan untuk menjalani kehidupan dan karir, meliputi kemampuan beradaptasi, luwes, berinisiatif, mampu mengembangkan diri, memiliki kemampuan sosial dan budaya, produktif, dapat dipercaya, memiliki jiwa kepemimpinan, dan tanggung jawab (kemdikbud, 2016). Dengan demikian

peserta didik dituntut tidak hanya menguasai kompetensi pengetahuan saja tetapi juga keterampilan proses sains dan sikap ilmiah peserta didik sebagai perilaku sehari-hari dalam berinteraksi dengan masyarakat, lingkungan dan pemanfaatan teknologi.

Pembelajaran sains dalam K13 dilakukan untuk mencapai kompetensi pengetahuan, keterampilan proses sains, dan sikap ilmiah peserta didik sebagai perilaku sehari-hari dalam berinteraksi dengan masyarakat, lingkungan dan pemanfaatan teknologi. Proses pembelajaran yang semula berpusat pada guru, pada K13 diubah menjadi pembelajaran berpusat pada peserta didik.

Menurut Nana Sudjana (2013: 22) terdapat empat unsur utama proses belajar-mengajar, yaitu tujuan, bahan, metode dan alat serta penilaian. Tujuan sebagai arah dari proses belajar-mengajar pada hakikatnya adalah rumusan tingkah laku yang diharapkan dapat dikuasai oleh peserta didik setelah menerima pembelajaran. Tujuan pembelajaran dapat tercapai jika terjadi interaksi yang tepat antara guru, peserta didik, dan sumber belajar. Bahan adalah seperangkat pengetahuan ilmiah yang dijabarkan dari kurikulum untuk disampaikan dalam proses belajar-mengajar agar mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Metode dan alat adalah cara atau teknik yang digunakan dalam mencapai tujuan. Dalam memilih sumber belajar, guru tentu harus menyesuaikan dengan materi yang akan diajarkan dan metode pembelajaran yang akan digunakan. Sedangkan penilaian adalah upaya atau tindakan untuk mengetahui sejauh mana ketercapaian tujuan yang telah ditetapkan. Dengan kata lain, penilaian berfungsi sebagai alat untuk mengetahui keberhasilan proses dan hasil belajar peserta didik. Pada pembelajaran

fisika diperlukan penguatan proses pembelajaran dan penyesuaian beban belajar agar hasil yang diperoleh sesuai dengan target yang ingin dicapai.

Berdasarkan hasil UN SMA tahun 2017, nilai rata-rata untuk pelajaran Fisika di SMA Negeri 10 Yogyakarta masih rendah. Berdasarkan rilis oleh *puspendik.kemdikbud.go.id* untuk nilai rata-rata UN Fisika di SMA Negeri 10 Yogyakarta adalah 57,07 dan menduduki peringkat terendah dari SMA negeri se-kota Yogyakarta. Pemingkatan tersebut berdasarkan nilai rata-rata masing-masing sekolah. Terlihat dalam hasil rilis kemdikbud nilai UN fisika SMA Negeri 10 Yogyakarta masih lebih rendah dibandingkan nilai KKM yang sebesar 75.

Pembelajaran fisika yang dilakukan oleh guru masih menggunakan model pembelajaran konvensional. Media yang digunakan oleh guru adalah LKPD yang berisi contoh permasalahan dan soal-soal penerapan sesuai dengan topik yang dibahas. Akibat dari pembelajaran konvensional yang kurang variatif adalah hasil belajar yang masih kurang dan banyak peserta didik yang menganggap fisika itu sulit. Selain itu, model konvensional juga membuat pengalaman langsung dalam keterampilan proses sains peserta didik menjadi rendah.

Pada observasi juga terlihat bahwa pembelajaran untuk kompetensi inti 1, 2 dan 3 sudah sesuai dengan silabus. Namun untuk pembelajaran praktikum masih belum maksimal karena LKPD hanya berisi soal-soal, dapat dilihat juga dari intensitas penggunaan laboratorium fisika yang masih rendah. Praktikum sederhana maupun demonstrasi sederhana yang dilakukan belum maksimal. Untuk memberikan contoh penerapan suatu topik dilakukan dengan menampilkan video saja. Akibatnya peserta didik kurang mendapat pengalaman praktikum

secara langsung, sehingga berdampak pada keterampilan proses sains yang masih rendah.

Dari hasil observasi tersebut dapat disimpulkan bahwa masih ada kompetensi inti yang belum tercapai yaitu kompetensi inti 4 yang berisi mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

Pada K13 seperti yang tercantum pada kompetensi inti 4, peserta didik dituntut untuk berperan aktif dalam pembelajaran. Namun pada kenyataannya pembelajaran fisika di sekolah saat ini masih juga kurang melibatkan peran aktif siswa. Oleh karena itu diperlukan inovasi dalam penyampaian materi yang melibatkan peran aktif peserta didik.

Menurut Hamzah B. Uno (2016: 9) pendekatan pembelajaran perolehan konsep adalah suatu pendekatan pembelajaran yang bertujuan untuk membantu peserta didik memahami suatu konsep tertentu. Menurut Huda (2013: 81) pencapaian konsep mengharuskan peserta didik menggambarkan sifat-sifat suatu kategori yang sudah terbentuk dalam pikiran orang lain dengan cara membandingkan dan membedakan contoh-contoh yang berisi karakteristik konsep itu dengan contoh-contoh yang tidak berisi karakteristik konsep itu. Menurut Paul Eggen (2012: 218-219), model *Conceptual Attainment* adalah sebuah metode pengajaran yang dirancang untuk membantu peserta didik mengembangkan dan menguatkan pemahaman mereka tentang konsep, serta mempraktikkan cara

berpikir kritis. Model *Conceptual Attainment* juga berguna untuk memberikan pengalaman kepada peserta didik terhadap metode ilmiah, terutama pengujian hipotesis. Dengan model *Conceptual Attainment* peserta didik dapat melakukan keterampilan proses sains mengamati, menyusun hipotesis, melakukan eksperimen, mengklasifikasikan data ke dalam tabel, menginterpretasi data, menyimpulkan dan mengomunikasikan.

Menurut Frastiyanti (2017: 22) model pembelajaran *conceptual attainment* memiliki kelebihan yaitu guru langsung memberikan presentasi informasi-informasi yang akan memberikan ilustrasi-ilustrasi tentang topik yang akan dipelajari oleh peserta didik, sehingga peserta didik mempunyai parameter dalam pencapaian tujuan pembelajaran. *Conceptual Attainment* melatih konsep peserta didik, menghubungkannya pada kerangka yang ada, dan menghasilkan pemahaman materi yang lebih mendalam sehingga hasil belajar peserta didik dapat meningkat. Kekurangannya adalah peserta didik yang memiliki kemampuan pemahaman rendah akan kesulitan untuk mengikuti pelajaran, karena peserta didik akan diarahkan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang diajukan. Tingkat keberhasilan pembelajaran juga ditentukan oleh penyajian data yang disajikan oleh guru.

Salah satu inovasi dalam penyampaian materi yang melibatkan peran aktif peserta didik menurut Syella Ayunisa Rani, 2016 adalah dengan penggunaan lembar kerja peserta didik (LKPD) berbasis *conceptual attainment*. Akan tetapi sejauh mana perangkat pembelajaran berpengaruh pada peserta didik apabila diterapkan belum diketahui. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk

menguji pengaruh LKPD berbasis *conceptual attainment* terhadap peningkatan hasil belajar ranah kognitif dan keterampilan proses sains peserta didik.

## **B. Identifikasi Masalah**

Dari latar belakang masalah yang telah dikemukakan diatas, maka permasalahan yang dapat diidentifikasi yaitu sebagai berikut.

1. Sebagian besar peserta didik masih menganggap bahwa mata pelajaran fisika itu sulit sehingga hasil belajarnya masih rendah.
2. Sebagian besar guru masih menggunakan model pembelajaran konvensional untuk menyampaikan materi fisika dan inovasi dalam proses pembelajaran sangat terbatas, sehingga proses pembelajaran menjadi monoton dan kurang menarik.
3. Pada proses pembelajaran peserta didik masih kurang berperan aktif sehingga hasil belajar ranah kognitif dan keterampilan proses masih kurang.
4. Peserta didik masih memerlukan perangkat pembelajaran LKPD yang dapat memberikan pengalaman langsung yaitu LKPD berbasis *Conceptual Attainment* sehingga hasil belajar ranah kognitif maupun keterampilan proses sains meningkat.

## **C. Batasan Masalah**

Agar permasalahan pada penelitian ini lebih fokus dan terarah maka dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Pengaruh penerapan LKPD berbasis *Conceptual Attainment* ditinjau dari hasil belajar ranah kognitif dan keterampilan proses peserta didik.
2. Hasil belajar fisika dibatasi pada ranah kognitif yaitu C2,C3 dan C4.

3. Keterampilan proses sains peserta didik dibatasi pada keterampilan mengamati, menyusun hipotesis, melakukan eksperimen, mengklasifikasikan data ke dalam tabel, menginterpretasi data, menyimpulkan, dan mengomunikasikan.
4. Materi pembelajaran yang diteliti dibatasi pada materi usaha dan energi.

#### **D. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Apakah terdapat perbedaan pengaruh antara penerapan LKPD berbasis *Conceptual Attainment* dan LKPD yang biasa digunakan di sekolah terhadap peningkatan hasil belajar ranah kognitif peserta didik SMA?
2. Apakah terdapat perbedaan pengaruh penerapan LKPD berbasis *Conceptual Attainment* dan LKPD yang biasa digunakan di sekolah terhadap keterampilan proses peserta didik SMA?
3. Manakah yang lebih efektif antara penerapan LKPD berbasis *Conceptual Attainment* dan LKPD yang biasa digunakan di sekolah terhadap peningkatan hasil belajar ranah kognitif peserta didik SMA?
4. Manakah yang lebih efektif antara penerapan LKPD berbasis *Conceptual Attainment* dan LKPD yang biasa digunakan di sekolah terhadap peningkatan keterampilan proses peserta didik SMA?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Sesuai rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini sebagai berikut.

1. Mengetahui ada tidaknya perbedaan pengaruh antara penerapan LKPD berbasis *Conceptual Attainment* dan LKPD yang biasa digunakan di sekolah terhadap peningkatan hasil belajar ranah kognitif peserta didik.
2. Mengetahui ada tidaknya perbedaan pengaruh antara penerapan LKPD berbasis *Conceptual Attainment* dan LKPD yang biasa digunakan di sekolah terhadap peningkatan keterampilan proses peserta didik.
3. Mengetahui LKPD yang lebih efektif diantara LKPD berbasis *Conceptual Attainment* dan LKPD yang biasa digunakan di sekolah terhadap peningkatan hasil belajar ranah kognitif.
4. Mengetahui LKPD yang lebih efektif diantara LKPD berbasis *Conceptual Attainment* dan LKPD yang biasa digunakan di sekolah terhadap peningkatan keterampilan proses peserta didik.

#### **F. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagi pendidik, untuk menambah wawasan dalam mengembangkan pembelajaran yang dapat menciptakan pembelajaran yang efektif.
2. Bagi peneliti, diharapkan hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan kajian yang berhubungan dengan permasalahan ini sehingga terdapat pembahasan yang lebih luas lagi.
3. Bagi pembaca, penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan bagi pembaca.

4. Bagi sekolah, penelitian ini diharapkan dapat menjadi contoh referensi penggunaan media LKPD berbasis *Conceptual Attainment* pada pembelajaran.

## **G. Definisi Operasional**

1. Model pembelajaran *Conceptual Attainment*

Model pembelajaran *Conceptual Attainment* adalah pembelajaran dengan perolehan konsep dimana peserta didik sendiri yang mencari konsep tersebut. Guru hanya menunjukkan sebuah fenomena kemudian menuntun peserta didik untuk menyusun hipotesis, melakukan eksperimen, mengambil data eksperimen dan menginterpretasikan, menganalisis hasil eksperimen, dan mengomunikasikan.

2. Model Pembelajaran yang biasa digunakan di sekolah

Model pembelajaran yang biasa digunakan di sekolah, yaitu model pembelajaran yang metodenya didominasi oleh guru seperti metode ceramah dan tanya jawab, sehingga peserta didik yang belajar dengan menggunakan model ini memiliki kesempatan yang lebih sedikit untuk aktif dalam pembelajaran. Model yang biasa digunakan di SMA Negeri 10 Yogyakarta seperti model *Direct Instruction*.

3. Hasil Belajar Ranah Kognitif

Hasil belajar ranah kognitif adalah hasil belajar aspek pengetahuan. Merupakan pemahaman konsep atau penguasaan materi usaha dan energi yang telah dikuasai oleh peserta didik yang dapat diukur dengan taksonomi bloom C1-C6. Hasil belajar ini tercermin dari hasil tes peserta didik.

#### 4. Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains adalah kemampuan peserta didik untuk melakukan kegiatan sains. Keterampilan proses sains yang dimaksud adalah mengamati, melakukan eksperimen, mengambil data, menganalisis, menginterpretasi data, menyimpulkan, dan mengomunikasikan hasil eksperimen.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Deskripsi Teori**

Pada subbab ini akan dijelaskan kajian teori yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu pembelajaran fisika, LKPD, model *conceptual attainment*, hasil belajar, dan keterampilan proses sains.

##### **1. Pembelajaran Fisika**

Menurut Aunurrahman (2016: 36-37) belajar menunjukkan aktivitas seseorang yang disadari atau disengaja, interaksi individu dengan lingkungannya, dan menghasilkan perubahan tingkah laku. Sejalan dengan pendapat tersebut, Sugihartono mengungkapkan bahwa belajar merupakan suatu proses perubahan tingkah laku sebagai hasil interaksi individu dengan lingkungannya dalam memenuhi kebutuhan hidupnya. Menurut Siregar dan Nara (2014: 5) mengungkapkan bahwa belajar adalah suatu aktivitas mental (psikis) yang berlangsung dalam interaksi dengan lingkungannya yang menghasilkan perubahan yang bersifat relatif konstan. Berdasarkan beberapa pendapat di atas maka dapat disimpulkan belajar adalah suatu proses yang dilakukan secara sadar untuk memperoleh pemahaman, konsep, pengetahuan, dan perubahan tingkah laku karena adanya interaksi dengan lingkungannya.

Belajar berkaitan erat dan tak dapat dipisahkan dengan pembelajaran. Siregar dan Nara (2014: 13) pembelajaran merupakan usaha yang dilaksanakan secara sengaja, terarah dan terencana, dengan tujuan yang telah ditetapkan terlebih dahulu sebelum proses dilaksanakan, dengan maksud agar terjadi belajar pada diri

seseorang. Menurut Sugihartono,dkk (2015: 81) pembelajaran adalah 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. Menurut Fathurrohman, Muhammad (2015:20) pembelajaran adalah usaha sadar dari guru untuk membuat peserta didik belajar, yaitu terjadinya perubahan tingkah laku pada diri siswa yang belajar, dimana perubahan itu dengan didapatkannya kemampuan baru yang berlaku relatif lama karena adanya usaha. Berdasarkan pengertian beberapa ahli di atas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran adalah suatu usaha sadar yang dilakukan oleh pendidik untuk menyampaikan pengetahuan dengan berbagai metode untuk tercapainya tujuan yang diharapkan.

Menurut Giancoli (2001: 1) fisika adalah ilmu pengetahuan yang paling mendasar, karena berhubungan dengan perilaku dan struktur materi. Sedangkan menurut Giambatista, Richardon dan Richardson dalam Suparti (2017: 10) menyatakan bahwa *“physic is branch of science that describe matter, energy, space, and time at tehe most fundamental level”*. Fisika adalah cabang sains yang mendeskripsikan materi, energi, ruang dan waktu pada tingkat yang paling fundamental.

Fisika merupakan ilmu yang berusaha memahami aturan alam dan dapat dideskripsikan secara matematis. Matematika berfungsi sebagai bahasa komunikasi sains termasuk fisika. Fisika sebagai ilmu merupakan landasan pengembangan teknologi, sehingga teori-teori fisika membutuhkan tingkat

kecermatan yang tinggi (Mundilarto, 2010: 3). Salah satu inti penting dari pembahasan tentang hakikat IPA (fisika) di atas yaitu bahwa fisika khususnya dan IPA pada umumnya harus dipandang sebagai suatu proses sekaligus produk. Oleh karena itu, dalam pembelajaran fisika, kedua hal itu harus dijadikan pertimbangan dalam memilih strategi atau metode pembelajaran agar proses belajar-mengajar dapat berlangsung efektif dan efisien (Prasetyo, dkk, 2004: 1.27).

Fisikawan mencari pola gejala fisis yang terjadi di alam. Mereka mencoba untuk menjelaskan apa yang terjadi dan melakukan eksperimen untuk membuktikan apakah penjelasan yang diberikan valid. Tujuannya untuk menemukan hukum paling dasar yang berlaku di alam dan untuk memformulasikan hukum itu dalam cara yang setepat mungkin (Suparti : 2017).

Oleh karena itu mengembangkan mata pelajaran fisika di SMA harus mengacu pada karakteristik fisika. Jadi pembelajaran fisika harus sesuai dengan hakikat fisika itu sendiri. Fisika diharapkan tidak hanya memberikan pengetahuan, tetapi juga dapat mengembangkan sikap dan keterampilan peserta didik.

## **2. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)**

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) atau juga sering disebut Lembar Kegiatan Siswa (LKS) menurut Trianto (2009: 222) adalah panduan peserta didik yang digunakan untuk melakukan kegiatan penyelidikan atau pemecahan masalah. LKPD dapat berupa panduan atau pemecahan masalah untuk latihan pengembangan aspek kognitif maupun panduan untuk pengembangan semua aspek pembelajaran dalam bentuk panduan eksperimen atau demonstrasi.

Dalam *Pedoman Umum Pengembangan Bahan Ajar* (Diknas, 2004), lembar kegiatan siswa (*student work sheet*) adalah lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik. Lembar kegiatan biasanya berupa petunjuk atau langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu tugas.

Menurut Prastowo (2012: 204), LKS merupakan suatu bahan ajar cetak berupa lembar-lembar kertas yang berisi materi, ringkasan dan petunjuk – petunjuk pelaksanaan tugas pembelajaran yang harus dikerjakan oleh peserta didik, yang mengacu pada kompetensi dasar yang harus dicapai.

Menurut Poppy Kamalia Devi, dkk (2009: 33) terdapat dua jenis bentuk LKPD untuk pembelajaran IPA khususnya fisika yaitu LKPD untuk eksperimen dan LKPD non eksperimen.

a. LKPD Eksperimen

LKPD eksperimen merupakan LKPD yang berupa lembar kegiatan yang berisi petunjuk praktikum yang menggunakan alat-alat dan bahan-bahan. Pada LKPD eksperimen secara umum terdiri dari judul, pengantar, tujuan, alat, bahan, langkah kerja, kolom pengamatan, dan pertanyaan. Penjelasan bagian-bagian tersebut sebagai berikut.

- 1) Pengantar, pada bagian pengantar berisi uraian singkat yang dapat berupa konsep-konsep IPA yang berkaitan dengan kegiatan praktikum.
- 2) Tujuan, pada bagian tujuan memuat suatu tujuan yang berkaitan dengan permasalahan yang telah diungkapkan di bagian pengantar.
- 3) Alat dan bahan, memuat alat dan bahan yang diperlukan ketika melakukan praktikum atau eksperimen.
- 4) Langkah kerja, merupakan langkah-langkah atau prosedur untuk melakukan kegiatan praktikum/eksperimen. Pada LKPD, langkah kerja dibuat secara sistematis agar mempermudah peserta didik dalam melakukan praktikum. Bila perlu, menggunakan nomor urut dan menambah tampilan dengan sketsa gambar untuk memperjelas kegiatan.

- 5) Tabel pengamatan, dapat berupa tabel-tabel data untuk mencatat data hasil pengamatan yang diperoleh dari praktikum.
- 6) Pertanyaan, berupa pertanyaan yang jawabannya dapat membantu peserta didik untuk mendapatkan konsep yang dikembangkan atau untuk mendapatkan kesimpulan dari hasil kegiatan praktikum.

b. LKPD Non Eksperimen

LKPD non eksperimen merupakan LKPD yang berupa lembar kegiatan yang memuat teks yang menuntun peserta didik untuk melakukan kegiatan diskusi suatu materi pembelajaran. Kegiatan menggunakan LKPD ini dikenal dengan istilah DART (*Direct Activity to Related to the Text Books*).

Menurut Darmodjo dan Kaligis (1992: 41-45) menyatakan bahwa cara pembuatan LKPD yang baik haruslah memenuhi berbagai persyaratan misalnya syarat didaktik, syarat konstruksi, dan syarat teknis. Penjelasan dari persyaratan pembuatan LKPD yang baik adalah sebagai berikut:

a. Syarat Didaktik

Syarat ini memperhatikan adanya perbedaan individu, LKPD sebagai proses untuk menemukan konsep-konsep bukan alat untuk memberi materi, LKPD memberi kesempatan peserta didik untuk menulis, menggambar, berdialog dengan temannya, menggunakan alat, menyentuh benda nyata dan sebagainya, LKPD dapat mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, emosional, moral, dan estetika pada diri anak, serta pengalaman belajarnya ditentukan oleh tujuan pengembangan pribadi peserta didik (intelektual, emosional) dan bukan ditentukan oleh materi bahan pelajaran.

#### b. Syarat Konstruksi

Merupakan syarat-syarat yang berkenaan dengan penggunaan bahasa, susunan kalimat, kosakata, tingkat kesukaran, dan kejelasan agar dapat dimengerti oleh peserta didik. Syarat konstruksi dari LKPD adalah sebagai berikut: 1) Menggunakan bahasa yang sesuai dengan tingkat kedewasaan peserta didik, 2) Menggunakan struktur kalimat yang jelas, 3) Memiliki tata urutan pelajaran yang sesuai dengan tingkat kemampuan peserta didik, 4) Tidak mengacu pada sumber yang di luar kemampuan keterbacaan peserta didik, dan 5) Menyediakan ruangan yang cukup untuk memberi keleluasaan pada peserta didik untuk menulis maupun menggambarkan pada LKPD.

#### c. Syarat Teknis

##### 1) Tulisan

Syarat tulisan yang harus terpenuhi yaitu a) Menggunakan huruf cetak dan tidak menggunakan huruf latin atau romawi, b) Menggunakan huruf tebal yang agak besar untuk topik, bukan huruf biasa yang diberi garis bawah, c) Menggunakan tidak lebih dari sepuluh kata dalam satu baris, d) Menggunakan bingkai untuk membedakan kalimat perintah dengan jawaban peserta didik, e) Mengusahakan agar perbandingan besarnya huruf dengan besarnya gambar serasi.

##### 2) Gambar dan Penampilan

Gambar yang baik untuk LKPD adalah yang dapat menyampaikan pesan atau isi gambar tersebut secara efektif kepada pengguna LKPD.

LKPD yang baik memiliki kombinasi gambar dan tulisan agar tidak menimbulkan kesan jenuh.

Menurut Andi Prastowo (2011: 205), LKPD memiliki empat fungsi, yaitu:

1. Sebagai bahan ajar yang dapat meminimalkan peran dari pendidik dan mengoptimalkan peran peserta didik dalam pembelajaran
2. Sebagai bahan ajar yang membantu peserta didik dalam memahami materi yang dipelajari
3. Sebagai bahan ajar yang ringkas namun kaya akan tugas yang membantu dalam proses berlatih,
4. Memudahkan penyampaian pembelajaran kepada peserta didik.

Oleh karena itu LKPD diharapkan menjadi bahan ajar yang dapat memudahkan penyampaian materi pembelajaran kepada peserta didik sehingga dapat meningkatkan hasil belajar ranah kognitif dan keterampilan proses sains peserta didik.

Berdasarkan uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa LKPD adalah suatu bahan ajar cetak berupa lembar-lembar yang berisi materi, ringkasan, panduan eksperimen maupun demonstrasi, yang harus dikerjakan oleh peserta didik yang mengacu pada kompetensi dasar yang harus dicapai. LKPD yang berkualitas merupakan LKPD yang memenuhi syarat-syarat didaktik, konstruksi, dan teknis. Pada penelitian ini digunakan LKPD eksperimen dan non eksperimen untuk memudahkan pendidik dalam menyampaikan materi fisika. LKPD dengan materi usaha dan energi diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar dan keterampilan proses sains peserta didik.

### **3. Model Pembelajaran *Conceptual Attainment***

Fathurrohman, Muhammad (2015: 29) menyatakan bahwa model pembelajaran adalah kerangka konseptual yang mendeskripsikan dan melukiskan prosedur yang sistematis dalam mengorganisasikan pengalaman belajar dan pembelajaran untuk mencapai tujuan belajar tertentu dan berfungsi sebagai pedoman dalam perencanaan pembelajaran bagi para pendidik dalam melaksanakan aktivitas pembelajaran. Selanjutnya pendapat Aunurrahman (2016: 146) mendeskripsikan bahwa model pembelajaran dapat diartikan sebagai kerangka konseptual yang melukiskan prosedur yang sistematis dalam mengorganisasikan pengalaman belajar untuk mencapai tujuan belajar tertentu, dan berfungsi sebagai pedoman bagi para perancang pembelajaran dan para guru untuk merencanakan dan melaksanakan aktivitas pembelajaran. Berdasarkan uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran adalah kerangka konseptual yang digunakan guru mengorganisasikan peserta didik dalam proses pembelajaran untuk mencapai tujuan belajar. Adapun indikator-indikatornya sebagai berikut yakni adanya 1) keterlibatan intelektual-emosional peserta didik melalui kegiatan mengalami, menganalisis, berbuat, dan pembentukan sikap; 2) munculnya keikutsertaan peserta didik secara aktif dan kreatif selama pelaksanaan model pembelajaran; 3) peran guru yang bertindak sebagai fasilitator, koordinator, mediator, dan motivator kegiatan belajar peserta didik; 4) penggunaan berbagai metode, alat, dan media pembelajaran.

Penggunaan media pembelajaran yang tepat dapat mendorong tumbuhnya rasa senang siswa terhadap pelajaran, menumbuhkan dan

meningkatkan motivasi dalam mengerjakan tugas, memberikan kemudahan bagi siswa untuk memahami pelajaran sehingga memungkinkan siswa mencapai hasil belajar yang lebih baik (Aunurrahman: 2016). Berdasarkan beberapa pengertian tersebut maka dapat disimpulkan bahwa ciri-ciri model pembelajaran yang baik ditentukan oleh tiga aspek yaitu pendidik, peserta didik, dan perangkat pembelajaran yang digunakan.

Menurut Joyce, Weil dan Calhoun dalam Aunurrahman (2016: 148) mengelompokkan model pembelajaran menjadi empat kelompok yaitu : (1) kelompok pemrosesan informasi, (2) kelompok sosial, (3) kelompok personal, dan (4) kelompok sistem perilaku. Menurut Hamzah B. Uno (2008:9) ada beberapa model yang termasuk ke dalam pendekatan pembelajaran pemrosesan informasi, diantaranya sebagai berikut: 1) Model perolehan konsep; 2) Model berpikir induktif; 3) Model *inquiry training*; 4) Model *scientific inquiry*; 5) Model penumbuhan kognitif; 6) Model *advance organizer*; 7) Model *memory*. Menurut beberapa pendapat di atas model pembelajaran *Conceptual Attainment* termasuk dalam kelompok pendekatan pembelajaran pemrosesan informasi.

Menurut Hamzah B. Uno (2008:9) model pembelajaran perolehan konsep adalah suatu pendekatan pembelajaran yang bertujuan untuk membantu peserta didik memahami suatu konsep tertentu. Menurut Huda (2013:81) pencapaian konsep mengharuskan peserta didik menggambarkan sifat-sifat suatu kategori yang sudah terbentuk dalam pikiran orang lain dengan cara membandingkan dan membedakan contoh-contoh yang berisi karakteristik konsep itu dengan contoh-contoh yang tidak berisi karakteristik konsep itu. Sedangkan menurut Paul Eggen

(2012: 218-219), model *Conceptual Attainment* adalah sebuah metode pembelajaran yang dirancang untuk membantu peserta didik mengembangkan dan menguatkan pemahaman mereka tentang konsep, serta mempraktikkan cara berpikir kritis. Model *Conceptual Attainment* juga berguna untuk memberikan pengalaman kepada peserta didik terhadap metode ilmiah, terutama pengujian hipotesis.

Menurut Paul Eggen (2012: 220-223) perencanaan pembelajaran yang menggunakan *Conceptual Attainment* yaitu sebagai berikut:

a. Mengidentifikasi Topik

Guru umumnya memulai proses perancangan pembelajaran dengan mengidentifikasi satu topik yang diyakininya penting untuk dipahami oleh peserta didik. Pengalaman awal peserta didik adalah faktor yang harus dipertimbangkan ketika memilih topik dalam pembelajaran berbasis *Conceptual Attainment*.

b. Menentukan Tujuan Belajar

Tujuan pembelajaran berbasis *Conceptual Attainment* meliputi membantu peserta didik mengembangkan dan membangun konsep-konsep serta hubungan di antara konsep-konsep tersebut, di samping itu juga memberikan latihan perfikir kritis bagi peserta didik dengan membentuk dan menguji hipotesis. Pada saat pembuatan rencana pembelajaran, guru sebaiknya perlu mengetahui dengan jelas tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.

c. Memilih Contoh dan Non Contoh

Pembelajaran berbasis *Conceptual Attainment* dikembangkan di sekitar contoh dan noncontoh dari topik yang diajarkan. Untuk membantu peserta didik mengembangkan dan memperkaya pemahaman mereka, pengetahuan mengenai noncontoh sangatlah berharga. Pemilihan noncontoh adalah bagian penting dari merancang rencana pembelajaran menggunakan basis *Conceptual Attainment*.

d. Mengurutkan Contoh dan Non Contoh

Berfikir kritis dan terutama pengujian hipotesis merupakan tujuan pembelajaran berbasis *Conceptual Attainment*, oleh sebab itu penempatan contoh dari konsep yang diajarkan haruslah diatur agar peserta didik mendapatkan sebanyak mungkin praktik dalam proses pembelajaran ini. Jalan tersingkat untuk memperoleh konsep adalah dengan menempatkan contoh yang paling jelas pada urutan pertama.

Fase-fase dalam model pembelajaran *conceptual attainment* menurut Paul Eggen (2012: 225-235) secara singkat disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Fase-fase model pembelajaran *conceptual attainment*

Fase	Kegiatan
Fase 1: Perkenalan	Guru memperkenalkan pembelajaran dan menjelaskan bagaimana kegiatan akan berlangsung.
Fase 2: Contoh dan Merumuskan Hipotesis	Guru menunjukkan contoh dan non contoh seraya meminta peserta didik untuk menghipotesiskan pendapat mereka tentang konsep tersebut.
Fase 3: Siklus Analisis	Guru meminta peserta didik menganalisis hipotesis-hipotesis yang ada untuk mengetahui apakah hipotesis-hipotesis tersebut valid atau tidak.

Fase	Kegiatan
Fase 4: Penutup dan Penerapan	Guru meminta peserta didik mengidentifikasi karakteristik utama dari konsep, menyatakan definisi, dan menghubungkan dengan konsep-konsep yang terkait.

Menurut Frastiyanti (2017: 22) model pembelajaran *conceptual attainment* memiliki kelebihan yaitu: 1) guru langsung memberikan presentasi informasi-informasi yang akan memberikan ilustrasi-ilustrasi tentang topik yang akan dipelajari oleh peserta didik, 2) sehingga peserta didik mempunyai parameter dalam pencapaian tujuan pembelajaran. *Conceptual Attainment* melatih konsep peserta didik, 3) menghubungkannya pada kerangka yang ada, dan menghasilkan pemahaman materi yang lebih mendalam sehingga hasil belajar peserta didik dapat meningkat.

Kekurangannya menurut Frastiyanti (2017: 23) yaitu: 1) peserta didik yang memiliki kemampuan pemahaman rendah akan kesulitan untuk mengikuti pelajaran, 2) karena peserta didik akan diarahkan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang diajukan, 3) tingkat keberhasilan pembelajaran juga ditentukan oleh penyajian data yang disajikan oleh guru.

#### **4. Hasil Belajar Ranah Kognitif**

Hasil belajar menurut Sudjana (2013: 22) adalah kemampuan-kemampuan yang dimiliki peserta didik setelah menerima pengalaman belajar. Sedangkan menurut Ridwan Abdullah Sani (2016: 120) hasil belajar adalah kemampuan atau perubahan perilaku seseorang yang diperoleh setelah mengikuti proses belajar.

Hasil belajar, khususnya hasil belajar kognitif menurut Anderson dan Krathwohl (2010: 99-133) dimana terdapat taksonomi bloom ranah kognitif yang sudah direvisi, yaitu C1-C6 atau *Cognitive 1*: mengingat (*remembering*); *Cognitive 2*: memahami (*understanding*); *Cognitive 3*: menerapkan (*applying*); *Cognitive 4*: menganalisis (*analyzing*); *Cognitive 5*: mengevaluasi (*evaluating*); dan *Cognitive 6*: menciptakan (*creating*) dengan uraian sebagai berikut.

- a. Mengingat, yaitu mengenal kembali pengetahuan yang telah disimpan di dalam memori. Proses mengingat adalah mengambil pengetahuan yang dibutuhkan dari memori jangka panjang. Pengetahuan ini boleh jadi *pengetahuan faktual, konseptual, prosedural*, atau *metakognitif* atau kombinasi dari beberapa pengetahuan ini.
- b. Memahami, yaitu dapat mengkonstruksi makna dari pesan-pesan pembelajaran, baik bersifat lisan, tulisan ataupun grafis, yang disampaikan melalui pengajaran, buku, atau layar komputer. Membangun arti atau makna dari berbagai jenis materi ditandai dengan kemampuan menginterpretasi, memberi contoh, mengklasifikasi, merangkum, menyimpulkan, membandingkan dan menjelaskan.
- c. Mengaplikasi, melakukan suatu prosedur melalui pelaksanaan atau penerapan pengetahuan. Menerapkan berkaitan dan mengacu pada situasi dimana materi yang telah diajarkan digunakan untuk menghasilkan suatu produk, seperti model, penjelasan atau simulasi.
- d. Menganalisis, yaitu mengurai materi atau konsep ke dalam bagian-bagian, mengkaji hubungan antar bagian untuk mempejari struktur atau tujuan secara keseluruhan. Kegiatan mental yang tercakup di dalamnya adalah membedakan, mengorganisasi, dan mengatribusikan atau mengidentifikasi.
- e. Mengevaluasi, yaitu membuat kebijakan berdasarkan pada kriteria dan standar melalui pengamatan dan peninjauan. Kritik atau saran, rekomendasi, dan laporan adalah beberapa contoh produk yang dihasilkan proses evaluasi.
- f. Menciptakan, yaitu mengkombinasikan elemen-elemen untuk membentuk bangun keseluruhan yang logis dan fungsional.

Dalam rilis [bppsdmk.kemkes.go.id](http://bppsdmk.kemkes.go.id) ada contoh kata kerja operasional edisi revisi teori Bloom yang berkaitan dengan ranah kognitif peserta didik. Contoh tersebut disajikan dalam Tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 2. Contoh Kata Kerja Operasional Ranah Kognitif C1-C6

Taksonomi Bloom Ranah Kognitif	Contoh Kata Kerja Operasional
Mengingat (C1)	Menyebutkan, menuliskan, memilih, menjodohkan
Memahami (C2)	Menjelaskan, mengartikan, menginterpretasikan, menampilkan, merangkum, menyimpulkan, mengklasifikasikan, membandingkan, menunjukkan
Menerapkan (C3)	Mengimplementasikan, menentukan, mendemonstrasikan, menghitung, menghasilkan, melengkapi, membuktikan
Menganalisis (C4)	Menguraikan, mengaitkan nenecahkan, mendiferensiasikan, mengorganisasikan, menelaah
Mengevaluasi (C5)	Mengecek, memvalidasi, mengkritik, mengecek, menyimpulkan, memberi saran
Menciptakan (C6)	Membangun, memproduksi, merekonstruksi, membuat, menciptakan, mendesain

Dari beberapa pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa hasil belajar ranah kognitif adalah hasil dari pengalaman belajar yang telah dilakukan oleh peserta didik. Hasil belajar ranah kognitif tersebut dapat berupa perubahan pemahaman, tingkah laku, dan pengetahuan yang dapat diukur dengan taksonomi Bloom ranah kognitif C1-C6.

## 5. Keterampilan Proses

Menurut Ridwan Abdullah Sani (2016: 120) hasil belajar IPA selain penguasaan materi tentang IPA juga menghasilkan keterampilan proses sains. Sedangkan menurut Kunandar (2013: 255) keterampilan proses adalah kemampuan bertindak setelah peserta didik menerima pengalaman belajar.

Menurut Mundilarto (2002: 14-15) keterampilan proses sains dikelompokkan menjadi dua, yaitu :

- a. Keterampilan proses sains dasar, meliputi: mengamati/observasi, mengklasifikasi, berkomunikasi, mengukur, memprediksi, dan membuat inferensi.
- b. Keterampilan proses sains terpadu, meliputi: mengidentifikasi variabel, merumuskan definisi operasional dari variabel, menyusun hipotesis, merancang penyelidikan, mengumpulkan dan mengolah data, menyusun tabel data, menyusun grafik, mendeskripsikan hubungan antar variabel, menganalisis, melakukan penyelidikan, dan melakukan eksperimen.

Zuhdan K. Prasetyo, dkk (2004: 2.16) menyatakan bahwa keterampilan-keterampilan dasar proses sains adalah sesuatu yang dikerjakan ketika mereka mengerjakan sains. Peserta didik yang menggunakan keterampilan-keterampilan adalah peserta didik yang aktif. Mereka menggunakan indera untuk mengobservasi, mengklasifikasi dalam bentuk konsep baru, mengkomunikasikan apa yang diketahui, mengukur dalam mengkuantifikasikan deskripsi objek dan peristiwa, membuat kesimpulan sementara, dan meramal kemungkinan perolehan sebelum melakukan observasi. Dengan demikian pada dasarnya peserta didik yang aktif telah memiliki keterampilan proses seperti mengamati, melakukan eksperimen, mengambil data, menganalisis, menginterpretasi data, menyimpulkan, dan mengomunikasikan hasil eksperimen. Untuk menguasai keterampilan tersebut peserta didik memerlukan pengalaman langsung untuk melakukan kegiatan-kegiatan yang berhubungan dengan keterampilan itu.

David Jerner Martin (2009: 342-344) dalam Frastiyanti menyatakan bahwa terdapat beberapa indikator yang dapat digunakan dalam menilai keterampilan proses sains peserta didik dapat dilihat dari Tabel 2 berikut:

Tabel 3. Indikator Keterampilan Proses Sains

Fase	Indikator
Mengamati	Mengidentifikasi objek. Menggunakan lebih dari satu indera. Menggunakan seluruh indera yang dibutuhkan. Mengidentifikasi indera yang digunakan. Menggunakan alat pengamatan seperti lup dengan benar. Menjelaskan alat dengan benar. Menyediakan pengamatan kualitatif baik dengan verbal atau gambar. Menyediakan pengamatan kuantitatif. Menjelaskan perubahan dalam objek.
Merumuskan Hipotesis	Membangun sebuah hipotesis dari masalah atau pertanyaan yang diberikan. Merumuskan hipotesis dari permasalahannya sendiri. Mengusulkan beberapa hipotesis yang masuk akal untuk menjelaskan situasi yang diamati. Mengembangkan cara dari menguji hipotesis. Menguji dengan sistematis seluruh hipotesis yang berkenaan dengan situasi dengan mengumpulkan data dan menganalisis bukti. Merumuskan kesimpulan sementara didasarkan pada bukti dari hipotesis yang diujikan.
Melakukan Eksperimen	Mengikuti petunjuk eksperimen. Mengembangkan cara alternatif dan pertanyaan investigasi. Manipulasi material. Melakukan investigasi trial dan error. Mengidentifikasi pertanyaan yang dapat diuji. Mendesain prosedur investigasinya sendiri. Merumuskan kesimpulan valid didasarkan pada bukti.
Mengklasifikasikan	Mengidentifikasi peralatan utama dengan objek yang dapat disortir. Mengidentifikasi peralatan yang sama ke semua objek dalam kumpulan. Menyortir dengan akurat ke dalam dua kelompok. Menyortir dengan akurat ke dalam beberapa cara. Membentuk bagian-bagian.

Fase	Indikator
	Membuat kriteria pensortiran sendiri. Menyediakan suara rasional untuk pengelompokan. Mengembangkan sistem klasifikasi yang kompleks.
Interpretasi Data	Mengidentifikasi data yang dibutuhkan dan bagaimana mengukurnya. Merencanakan pengumpulan data baik kualitatif maupun kuantitatif. Mengumpulkan data yang dipergunakan sebagai bukti. Membangun tabel data. Membangun dan menginterpretasi grafik.
Mengomunikasikan	Mengidentifikasi objek dan kejadian dengan akurat. Menjelaskan objek dan kejadian dengan akurat. Menyediakan pendapat yang rasional dan logis untuk memberikan penjelasan dan kesimpulan. Mengirimkan informasi ke yang lain dengan akurat dalam format lisan maupun tulisan. Berpikir verbal.
Menyimpulkan	Menjelaskan hubungan diantara objek dan kejadian yang diamati. Menggunakan seluruh informasi dalam membuat kesimpulan. Membuat kesimpulan berdasarkan bukti. Tidak menggunakan informasi yang tidak ada. Memisahkan dengan tepat informasi yang tidak penting. Memperlihatkan alasan dengan kesimpulan verbal. Memakai kesimpulan proses dalam situasi yan tepat. Menginterpretasi grafik, tabel, dan data eksperimen yang lain.

Berdasarkan pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa hasil belajar selain pada ranah kognitif juga pada keterampilan proses. Hasil belajar ranah kognitif terbatas pada taksonomi Bloom C1-C4 sedangkan hasil belajar keterampilan adalah keterampilan individu peserta didik untuk mengamati/observasi, menyusun hipotesis, melakukan eksperimen, mengklasifikasikan data ke dalam tabel, mengintrepretasi data, menyimpulkan, dan mengomunikasikan.

Agar peserta didik memiliki keterampilan-keterampilan tersebut, maka peserta didik harus dilatih untuk melakukan kegiatan-kegiatan yang berhubungan dengan keterampilan tersebut. Pengalaman belajar secara langsung dalam pembelajaran sains diharapkan mampu mengembangkan keterampilan proses sains peserta didik untuk memahami konsep-konsep dan memecahkan masalah.

## 6. Kajian Keilmuan

Materi usaha dan energi merupakan materi yang sudah tidak asing lagi bagi peserta didik karena pada jenjang sebelumnya yaitu SMP sudah banyak disinggung juga pada mata pelajaran IPA. Usaha dalam sudut pandang fisika akan dijelaskan sebagai berikut.

### a. Usaha

Definisi ahli fisika tentang usaha atau kerja didasarkan pada pengamatan ini. Sebuah benda yang bergerak dengan perpindahan sebesar disepanjang garis lurus. Sementara benda bergerak, gaya konstan sebesar bekerja pada benda tersebut dalam arah yang sama dengan arah perpindahan. Hal tersebut didefinisikan usaha (*work*)  $W$  yang dilakukan oleh gaya konstan  $F$  yang bekerja pada benda dalam kondisi tersebut adalah:

$$W = \vec{F} \cdot \vec{s} \quad (1)$$

Satuan usaha dalam SI adalah joule (disingkat **J**, dilafalkan “juwl,” dan dinamakan demikian untuk menghormati ahli fisika Inggris abad ke-19 James Prescott Joule). Satuan usaha adalah satuan gaya dikalikan dengan satuan jarak. Dalam satuan SI, satuan gaya adalah newton dan satuan jarak adalah meter, sehingga satu joule sama dengan satu *newton-meter* (N m):

$$1 \text{ joule} = (1 \text{ newton})(1 \text{ meter}) \text{ atau } 1 \text{ J} = 1 \text{ N m}$$

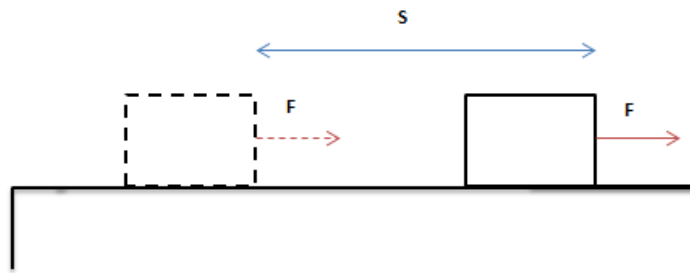
Dalam sistem Inggris, satuan gaya adalah pound (lb), satuan jarak adalah foot, dan satuan usaha adalah foot-pound (ft lb). Konversi berikut ini sangat berguna:

$$1 \text{ J} = 0,7376 \text{ ft lb}, 1 \text{ ft lb} = 1,356 \text{ J}$$

Usaha adalah besaran *skalar*, meskipun dihitung dengan menggunakan dua besaran vektor (gaya dan perpindahan). Usaha dapat bernilai positif, negatif, dan nol. Hal ini merupakan cara yang sangat mendasar di mana usaha/kerja dalam fisika didefinisikan berbeda dengan definisi kerja “sehari-hari”.

- 1) Usaha yang dilakukan ketika gaya bekerja dalam arah yang sama dengan perpindahan

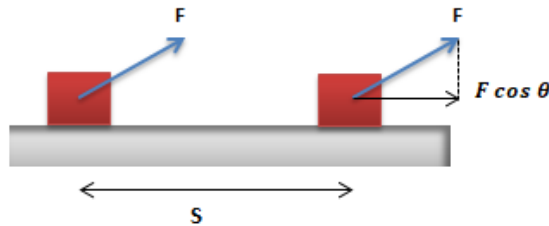
Sebuah benda bergerak diatas bidang datar licin dengan diberi gaya sebesar yang searah dengan perpindahannya sebesar seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Usaha yang dialami benda saat gaya searah dengan perpindahan

- 2) Usaha yang dilakukan pada saat gaya bekerja pada sudut terhadap perpindahan

Sebuah benda bergerak diatas bidang datar licin dengan diberi gaya sebesar  $F$  yang membentuk sudut  $\theta$  terhadap sumbu  $x$  kemudian berpindah sejauh seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Usaha yang dialami benda saat gaya bekerja pada sudut  $\theta$  terhadap perpindahan

Pada saat gaya konstan  $\vec{F}$  bekerja pada sudut  $\theta$  terhadap perpindahan  $\vec{s}$ , kerja yang dilakukan gaya adalah  $(F \cos \theta)s$

$$W = F s \cos \theta \quad (2)$$

Pada saat kerja mempunyai sebuah komponen dalam arah yang sama dengan perpindahan ( $\theta$  antara  $0$  dan  $90^\circ$ ),  $\cos \theta$  bernilai positif, maka usaha  $W$  adalah positif. Pada saat gaya mempunyai sebuah komponen yang berlawanan dengan perpindahan ( $\theta$  antara  $90^\circ$  dan  $180^\circ$ ),  $\cos \theta$  adalah negatif dan kerja adalah negatif. Pada saat gaya tegak lurus terhadap perpindahan,  $\theta = 90^\circ$  dan kerja yang dilakukan oleh gaya adalah nol.

## b. Energi

Energi dalam fisika dapat didefinisikan sebagai kemampuan untuk melakukan usaha. Manusia dalam berkegiatan sehari-hari kita memerlukan energi. Energi yang dimiliki tersebut berasal dari makanan yang disantap oleh manusia. Artinya makanan yang dimakan manusia berubah menjadi energi. Terbukti bahwa energi adalah besaran yang dapat diubah dari satu bentuk ke bentuk lain, tetapi tidak

dapat diciptakan atau dimusnahkan. Energi terdiri dari energi kinetik, energi potensial, dan energi mekanik.

### 1) Energi Kinetik

Kerja total yang dilakukan pada sebuah benda oleh gaya-gaya luar berkaitan dengan perpindahan benda, dengan kata lain, berkaitan dengan perubahan-perubahan posisinya. Akan tetapi kerja total juga berkaitan dengan perubahan laju benda. Energi kinetik adalah energi yang dimiliki oleh setiap benda yang bergerak. Energi kinetik suatu benda besarnya berbanding lurus dengan massa benda dan kuadrat kecepatannya.

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 \quad (3)$$

Dengan  $E_k$  menyatakan energi kinetik,  $m$  adalah massa benda, dan  $v$  kecepatan benda. Hubungan usaha dengan energi kinetik yaitu:

$$W = \Delta E_k = E_{k_2} - E_{k_1} \quad (4)$$

Untuk lebih memahami perbedaan energi kinetik dengan energi potensial dapat dilihat dari gambar 3.



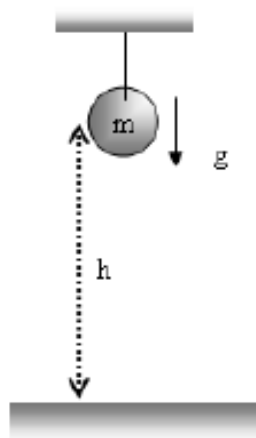
Gambar 3. Perbandingan Energi Kinetik dan Energi Potensial

## 2) Energi Potensial

Energi potensial adalah energi yang terkait dengan posisi suatu sistem dan bukan dengan gerak sistem tersebut. energi potensial dibagi menjadi dua, yaitu energi potensial gravitasi dan energi potensial elastis.

### a) Energi Potensial Gravitasi

Energi potensial gravitasi adalah energi yang dimiliki oleh suatu benda karena pengaruh tempatnya (kedudukannya). Energi potensial ini juga disebut energi diam, karena benda yang diam-pun dapat memiliki tenaga potensial. Sebuah benda bermassa digantung seperti Gambar 4.



Gambar 4. Energi Potensial Gravitasi

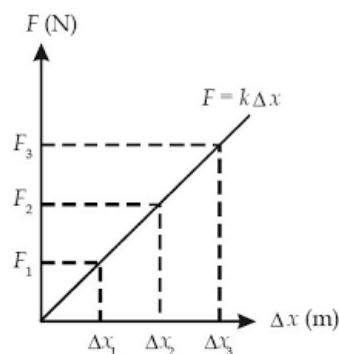
Jika tiba-tiba tali penggantungnya putus, benda akan jatuh. Maka benda melakukan usaha, karena adanya gaya berat ( $w$ ) yang menempuh jarak ( $h$ ). Besarnya energi potensial benda sama dengan usaha yang dilakukan gaya beratnya selama jatuh menempuh jarak  $h$ , yang memenuhi persamaan:

$$E_p = mgh \quad (5)$$

Dengan  $E_p$  menyatakan energi potensial (J),  $m$  adalah massa benda (m),  $g$  adalah percepatan gravitasi ( $m/s^2$ ), dan  $h$  ketinggian benda (m).

b) Energi Potensial Elastis

Ketika sebuah mobil pada jalan rel melaju menabrak bumper pegas di ujung lintasan, pegas tertekan dan menyebabkan mobil berhenti. Jika tidak ada gaya gesek, pegas akan meregang kembali dan mobil bergerak menjauh dengan laju yang sama dan arah berlawanan. Selama interaksi dengan pegas, energi kinetik mobil telah diubah dan “disimpan” dalam bentuk deformasi elastis pegas. Hal sejenis pada sebuah karet ketapel. Kerja dilakukan pada karet oleh gaya yang meregangkannya, dan kerja tersebut akan disimpan dalam karet sampai dilepaskannya. Dan ketika karet ketapel dilepaskan ia akan memberikan energi kinetik pada peluru. Hal tersebut merupakan gambaran mengenai energi potensial elastis. Sebuah benda dikatakan elastis jika setelah terdeformasi benda tersebut akan kembali ke bentuk dan ukurannya semula. Secara khusus untuk mempertahankan energi yang disimpan dalam pegas ideal yang ditarik sejauh  $x$ , dibutuhkan gaya sebesar  $F = kx$ , dimana  $k$  merupakan konstanta gaya pegas.



Gambar 5. Grafik  $F$  terhadap  $\Delta x$

Kerja/ usaha yang harus dilakukan pada pegas untuk memindahkan satu ujung yang dari perpanjangan ke perpanjangan lain adalah:

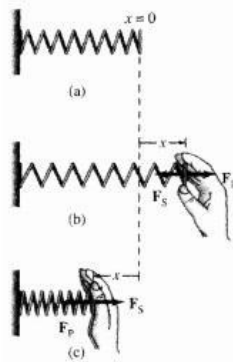
$W =$  Luas daerah di bawah garis  $F = kx$

$$W = \int_{x_1}^{x_2} kx \, dx$$

$$W = \frac{1}{2} k (x_2 - x_1)^2$$

Kerja/ usaha yang harus dilakukan pada pegas untuk memindahkan satu ujung yang dari perpanjangan  $x_1$  ke perpanjangan lain  $x_2$  adalah:

$$W = \frac{1}{2} k x_2^2 - \frac{1}{2} k x_1^2 \text{ (kerja yang dilakukan pegas)} \quad (6)$$



Gambar 6. Gaya Pegas

### 3) Energi Mekanik

Energi mekanik ( $E_m$ ) adalah jumlah antara energi kinetik dan energi potensial suatu benda.

$$E_m = E_p + E_k \quad (7)$$

### 4) Hukum Kekekalan Energi

Energi tidak dapat diciptakan ataupun dimusnahkan, melainkan hanya dapat diubah dari satu bentuk ke bentuk lainnya. Inilah yang dinamakan Hukum Kekekalan Energi.

## Menurunkan Hukum Kekekalan Energi Mekanik

Kita awali pembahasan hukum kekekalan energi mekanik dengan menurunkannya secara kuantitatif. Dari teorema usaha-energi kinetik kita peroleh  $W_{res} = \Delta E_k$ . Usaha oleh gaya resultan  $W_{res}$  adalah usaha yang dilakukan oleh gaya-gaya konservatif,  $W_k$ , dan gaya-gaya tak konservatif,  $W_{tk}$ , sehingga

$$W_k + W_{tk} = \Delta E_k \quad (8)$$

Jika pada sistem hanya bekerja gaya konservatif maka  $W_{tk} = 0$ , dan persamaan (4) menjadi

$$W_k + 0 = \Delta E_k$$

Telah kita ketahui bahwa  $W_k = \Delta E_p$ , sehingga  $\Delta E_p = \Delta E_k$

Atau  $\Delta E_p + \Delta E_k = 0$ . Jumlah  $\Delta E_p + \Delta E_k$  sama dengan  $\Delta E_m$  sehingga dapat kita tulis

$$\Delta E_m = E_{m \text{ akhir}} - E_{m \text{ awal}} = 0$$

$$\text{Atau } E_{m \text{ akhir}} = E_{m \text{ awal}} \quad (9)$$

$$\text{Energi mekanik : } E_m = E_p + E_k \quad (10)$$

Persamaan diatas dikenal sebagai hukum kekekalan energi mekanik yang berbunyi sebagai berikut.

“Jika pada suatu sistem hanya bekerja gaya-gaya dalam yang bersifat konservatif (tidak bekerja gaya luar dan gaya dalam tak konservatif), maka 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. Penelitian Yang Relevan**

Beberapa hasil penelitian yang berhubungan dengan model pembelajaran *Conceptual Attainment* adalah sebagai berikut.

1. Hasil penelitian pengembangan yang dilakukan oleh Indri Frastiyanti pada tahun 2017 dengan judul “Pengembangan LKPD Berbasis *Conceptual Attainment* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Ranah Kognitif dan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas X SMA Pada Materi Pokok Hukum Newton Tentang Gerak” menunjukkan bahwa LKPD berbasis *Conceptual Attainment* tersebut layak digunakan dan dapat meningkatkan hasil belajar ranah kognitif dan keterampilan proses peserta didik. Peningkatan hasil belajar ranah kognitif berdasarkan perhitungan *Normalized Gain (g)* dalam kategori sedang dan peningkatan keterampilan proses sains peserta didik dalam kategori sangat baik.
2. Hasil penelitian pengembangan yang dilakukan oleh Syella Ayunisa Rani pada tahun 2016 dengan judul “Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) berbasis *Conceptual Attainment* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Keterampilan Proses Sains Pada Materi Keseimbangan dan Dinamika Rotasi” menunjukkan bahwa LKPD berbasis *Conceptual Attainment* tersebut layak digunakan dan dapat meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan proses sains peserta didik. Peningkatan hasil belajar ranah kognitif berdasarkan perhitungan *Normalized Gain (g)* dalam kategori sedang dan peningkatan keterampilan proses sains peserta didik tidak signifikan.

### C. Kerangka Berpikir

Demi tercapainya tujuan pendidikan diperlukan berbagai upaya untuk meningkatkan kualitas dan proses pembelajaran. Dengan meningkatnya mutu pendidikan diharapkan diikuti dengan peningkatan kualitas proses pembelajaran di dalam kelas. Salah satu proses pembelajaran yang menjadi sasaran peningkatan kualitas pembelajaran adalah pembelajaran fisika. Dalam hubungan ini metode pembelajaran yang sesuai untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik adalah pembelajaran *Conceptual Attainment*, suatu metode yang dirancang untuk menyusun data sehingga konsep-konsep fisika dapat dipelajari lebih mudah.

Dalam pembelajaran *Conceptual Attainment* peserta didik dituntut untuk membentuk susunan konsep melalui kemampuannya masing-masing. Dengan pemahaman konsep-konsep fisika tersebut diharapkan diikuti dengan peningkatan hasil belajar ranah kognitif. *Conceptual Attainment* adalah sebuah metode pembelajaran yang dirancang untuk membantu peserta didik mengembangkan dan menguatkan pemahaman mereka tentang konsep, serta mempraktikkan cara berpikir kritis. Model *Conceptual Attainment* juga berguna untuk memberikan pengalaman kepada peserta didik terhadap metode ilmiah, terutama pengujian hipotesis.

Perencanaan pembelajaran yang menggunakan *Conceptual Attainment* dilakukan dengan mengidentifikasi topik, yakni dengan mengidentifikasi satu topik yang diyakininya penting untuk dipahami oleh peserta didik. Langkah berikutnya adalah menentukan tujuan belajar, dalam upaya membantu peserta didik mengembangkan dan membangun konsep-konsep serta hubungan di antara

konsep-konsep tersebut, di samping itu juga memberikan latihan perfikir kritis bagi peserta didik dengan membentuk dan menguji hipotesis. Agar dapat dieksplorasi siswa secara baik diperlukan contoh dan noncontoh dari topik yang diajarkan. Untuk membantu peserta didik mengembangkan dan memperkaya pemahaman mereka, pengetahuan mengenai noncontoh sangatlah berharga. yang selanjutnya diharapkan mampu mengembangkan berfikir kritis. Hal ini terutama pengujian hipotesis merupakan tujuan pembelajaran berbasis *Conceptual Attainment*, oleh sebab itu penempatan contoh dari konsep yang dipelajari haruslah diatur agar peserta didik mendapatkan sebanyak mungkin praktik dalam proses pembelajaran ini. Jalan tersingkat untuk memperoleh konsep adalah dengan menempatkan contoh yang paling jelas pada urutan pertama.

Selain penguasaan materi tentang sains, pembelajaran fisika juga menghasilkan keterampilan proses sains. Keterampilan proses yang dimaksud adalah kemampuan bertindak setelah peserta didik menerima pengalaman belajar. Contoh kegiatan yang melibatkan keterampilan proses yaitu menggunakan indera untuk mengobservasi, mengklasifikasi dalam bentuk konsep baru, mengkomunikasikan apa yang diketahui, mengukur dalam mengkuantifikasikan deskripsi objek dan peristiwa, membuat kesimpulan sementara, dan meramal kemungkinan perolehan sebelum melakukan observasi. Dengan demikian pada dasarnya peserta didik yang aktif telah memiliki keterampilan proses seperti mengamati, melakukan eksperimen, mengambil data, menganalisis, menginterpretasi data, menyimpulkan, dan mengomunikasikan hasil eksperimen. Untuk menguasai keterampilan tersebut peserta didik memerlukan pengalaman

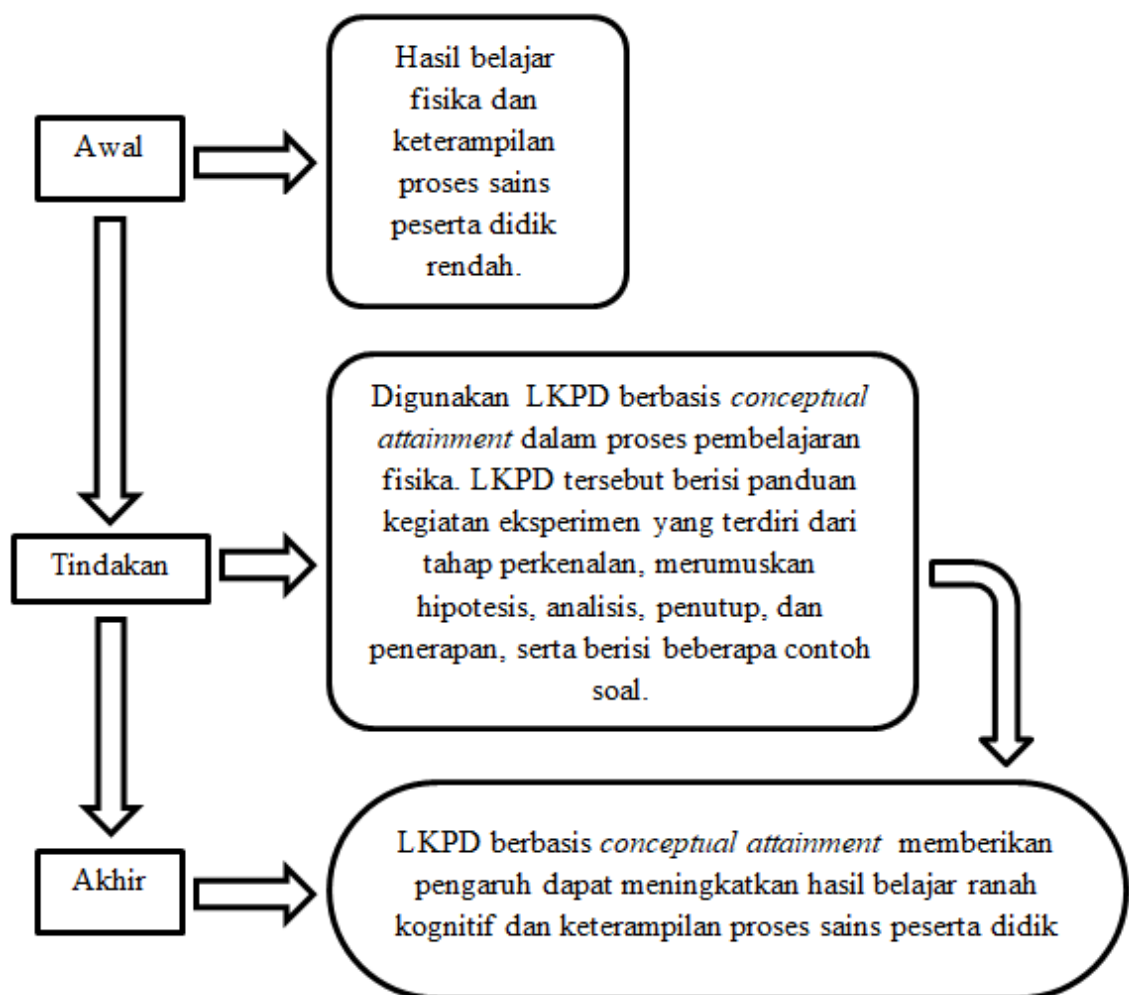
langsung untuk melakukan kegiatan-kegiatan yang berhubungan dengan keterampilan itu.

Keterampilan proses yang dimaksud pada penelitian ini yakni mengobservasi, mengukur, inferensi, memanipulasi variabel, merumuskan hipotesis, menyusun grafik dan tabel data, mendefinisikan variabel secara operasional, dan melaksanakan eksperimen. Keterampilan proses sains peserta didik dapat dilihat dalam setiap kegiatan eksperimen yang harus benar-benar dilakukan peserta didik ketika penelitian ilmiah. Selanjutnya untuk memudahkan pembelajaran diperlukan suatu media pembelajaran.

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) atau juga sering disebut Lembar Kegiatan Siswa (LKS) merupakan panduan peserta didik yang sering digunakan untuk melakukan kegiatan penyelidikan atau pemecahan masalah. LKPD dapat berupa panduan atau pemecahan masalah untuk latihan pengembangan aspek kognitif maupun panduan untuk pengembangan semua aspek pembelajaran dalam bentuk panduan eksperimen atau demonstrasi. Dalam kegiatan pembelajaran lembar kegiatan siswa (*student work sheet*) adalah lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik. Lembar kegiatan biasanya berupa petunjuk atau langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu tugas maupun kegiatan eksperimen. Dengan media LKPD ini diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar ranah kognitif dan keterampilan proses sains peserta didik.

Oleh karena itu, dengan berbagai alasan yang diuraikan diatas menggunakan media LKPD berbasis *Conceptual Attainment* pendidik dapat memantau hasil

belajar maupun keterampilan proses sains yang dimiliki oleh masing-masing peserta didik. Diharapkan dengan media LKPD berbasis *Conceptual Attainment* hasil belajar ranah kognitif dan keterampilan proses sains peserta didik meningkat. Diharapkan dengan media LKPD berbasis *Conceptual Attainment* lebih efektif digunakan daripada LKPD yang biasa digunakan di sekolah. Untuk lebih jelasnya, kerangka berpikir disusun dalam sebuah bagan sebagai berikut.



Gambar 7. Bagan Kerangka Berpikir

#### **D. Hipotesis Penelitian**

Hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Terdapat perbedaan pengaruh penerapan antara pembelajaran dengan media LKPD yang biasa digunakan di sekolah dengan LKPD berbasis *Conceptual Attainment* terhadap peningkatan hasil belajar ranah kognitif peserta didik.
2. Terdapat perbedaan pengaruh penerapan antara pembelajaran dengan media LKPD yang biasa digunakan di sekolah dengan LKPD berbasis *Conceptual Attainment* terhadap peningkatan keterampilan proses sains peserta didik.
3. Pembelajaran dengan media LKPD berbasis *Conceptual Attainment* lebih efektif dari pada pembelajaran dengan media LKPD yang biasa digunakan di sekolah ditinjau dari hasil belajar ranah kognitif peserta didik.
4. Pembelajaran dengan media LKPD berbasis *Conceptual Attainment* lebih efektif dari pada pembelajaran dengan media LKPD yang biasa digunakan di sekolah ditinjau dari keterampilan proses sains peserta didik.

### BAB III

#### METODE PENELITIAN

##### A. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Desain penelitian yang digunakan adalah *randomized control group-pre-test-post-test design* seperti tabel 3. Penelitian ini menggunakan dua kelompok sampel, yang merupakan satu kelompok eksperimen dan satu kelompok kontrol. Masing-masing kelompok diberikan pretes untuk mengukur kemampuan awal. Selanjutnya kelompok eksperimen diberi perlakuan pembelajaran menggunakan media LKPD berbasis *Conceptual Attainment* dan kelas kontrol dengan menggunakan media LKPD yang biasa digunakan di sekolah. Setelah itu masing-masing kelas diberikan postes. Desain penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4 sebagai berikut.

Tabel 4. Desain penelitian

<i>Group</i>	<i>Pretes</i>	<i>Treatment</i>	<i>Postes</i>
Exp. Group	T <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>
Control Group	T <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	T <sub>2</sub>

Dengan T<sub>1</sub> adalah hasil pretes, T<sub>2</sub> adalah hasil postes, X<sub>1</sub> adalah perlakuan dengan media LKPD berbasis *Conceptual Attainment* dan X<sub>2</sub> adalah perlakuan dengan media LKPD yang biasa digunakan di sekolah.

Dalam penelitian ini, tuntutan konsep internal dan eksternal *validity* perlu mendapatkan perhatian. Validitas internal merupakan upaya peneliti untuk melekalisasi perlakuan terhadap subjek agar penelitian ini lebih terfokus pada

pengaruh perlakuan bukan akibat yang lain. Validitas internal ini akan memberikan dampak keterpercayaan pada data yang dikumpulkan, sehingga bisa dipahami aspek kekuatan *treatment* yang dilakukan. Validitas eksternal mengacu pada ketepatan hasil penelitian ketika akan diterapkan pada situasi yang berbeda, sehingga peneliti perlu memperhatikan aspek lingkungan dan aspek yang berkaitan dengan *treatment* yang dilakukan. Validitas internal yang perlu mendapatkan perhatian antara lain; a) *history* adalah kondisi di luar *treatment* yang dapat mempengaruhi variabel terikat. Untuk mengatasi hal ini, perlu memasukkan kelompok kontrol diberikan pembelajaran konvensional dalam desain penelitian, sehingga efek ini akan dapat dilihat pada hasil pengujian dengan perhitungan statistik dikemudian hari, b) *maturation* atau pendewasaan, umumnya berkaitan dengan selang waktu *treatment*. Perubahan biologis dan psikologis yang terjadi dalam diri subjek yang diteliti dapat mempengaruhi hasil penelitian, c) *testing*, pemberian soal tes yang sudah pernah dilakukan kepada subjek yang diteliti dapat mempengaruhi hasil belajar yang dicapai saat postes. Cara mengatasi efek *testing* ini adalah perlu jeda waktu yang lama antara pelaksanaan pretes dan postes. Atau memasukkan tes ini sebagai kovariat sehingga dapat dilihat dampaknya, d) *instrumentation*, perubahan instrumen, baik tipe pengukuran, tingkat kesulitan, cara menskor, cara menjawab, dan sebagainya, e) *statical regression*, f) *selection bias*, g) *esperimental effect*, dan h) *mortality*.

Pelaksanaan penelitian dimulai dengan membuat hipotesis penelitian, kemudian menentukan variabel penelitian yang terdiri dari variabel bebas dan variabel terikat. Langkah selanjutnya adalah memberikan pretes untuk mengukur

kemampuan awal peserta didik kemudian diberikan perlakuan pada kelompok eksperimen dan diamati prosesnya. Selanjutnya diberikan postes untuk mengukur hasil setelah diberikan perlakuan untuk kemudian data hasil penelitian dianalisis untuk menguji hipotesis yang sudah disusun.

## **B. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 10 Yogyakarta pada bulan Februari-Mei 2019 tahun pelajaran 2018/2019. Pertimbangan dilaksanakan penelitian di SMA Negeri 10 Yogyakarta karena peneliti sudah melakukan observasi selama PLT di sekolah tersebut. Hasilnya sekolah tersebut cocok apabila digunakan sebagai penelitian penerapan media LKPD berbasis *Conceptual Attainment* karena LKPD yang digunakan di sekolah tersebut hanya LKPD berisi soal-soal.

## **C. Variabel Penelitian**

Variabel penelitian ini terdiri dari variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol.

### **1. Variabel Bebas**

Variabel bebas penelitian ini adalah media pembelajaran yaitu media LKPD berbasis *Conceptual Attainment*, dan media LKPD yang sering digunakan di sekolah.

### **2. Variabel Terikat**

Variabel terikat penelitian ini adalah hasil belajar ranah kognitif dan keterampilan proses sains peserta didik.

### **3. Variabel Kontrol**

Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah materi pembelajaran fisika yaitu materi usaha dan energi, pendidik, dan durasi pembelajaran yaitu pembelajaran sama-sama dilakukan selama sembilan jam pelajaran. Kemampuan awal peserta didik kelas kontrol dan kelas eksperimen dikontrol dari hasil pretes dengan uji T. Bila  $t_{hitung} < t_{tabel}$ , maka kemampuan awal peserta didik kelas eksperimen sama dengan kelas kontrol.

### **D. Populasi dan Sampel Penelitian**

#### **1. Populasi**

Populasi penelitian ini adalah peserta didik kelas X semester 2 SMAN 10 Yogyakarta Tahun Pelajaran 2018/2019 yang terdiri dari 4 kelas, yaitu Kelas X MIPA 1 yang berjumlah 32 peserta didik, Kelas X MIPA 2 yang berjumlah 32 peserta didik, Kelas X MIPA 3 yang berjumlah 30 peserta didik, dan Kelas X MIPA 4 yang berjumlah 26 peserta didik.

#### **2. Sampel**

Sampel penelitian ini adalah peserta didik kelas X semester 1 SMAN 10 Yogyakarta Tahun pelajaran 2018/2019 yang terdiri dari 2 kelas, yaitu kelas X MIPA 2 sebagai kelas eksperimen dan kelas X MIPA 4 sebagai kelas kontrol. Jumlah peserta didik pada kelas eksperimen adalah 32 orang sedangkan kelas kontrol adalah 26 orang. Kelas yang digunakan didapatkan berdasarkan diskusi dengan guru pengampu mata pelajaran fisika di SMA Negeri 10 Yogyakarta dengan pertimbangan kedua kelas memiliki jadwal yang berdekatan. Kemudian

pemilihan X MIPA 2 sebagai kelas eksperimen dan kelas X MIPA 4 sebagai kelas kontrol dilakukan dengan teknik *cluster random sampling*.

### **3. Teknik Pengambilan Sampel**

Teknik pengambilan sampel penelitian ini adalah dengan *cluster random sampling* karena populasi penelitian ini terbagi dalam empat kelas. Pengambilan sampel dilakukan dengan memilih secara acak. Kelas X MIPA 2 terpilih sebagai kelas eksperimen dan kelas X MIPA 4 sebagai kelas kontrol.

### **E. Instrumen Penelitian**

Instrumen penelitian yang digunakan terdiri dari instrumen pembelajaran dan instrumen pengambilan data.

#### **1. Instrumen Pembelajaran**

Instrumen pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) dan lembar kerja peserta didik (LKPD).

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

RPP digunakan peneliti untuk menjadi pedoman dalam pelaksanaan kegiatan pembelajaran yang terjadi di kelas kontrol maupun kelas eksperimen. RPP yang digunakan terdiri dari dua RPP. RPP untuk kelas eksperimen yaitu dengan media pembelajaran LKPD berbasis *conceptual attainment* dan kelas kontrol menggunakan media LKPD yang biasa digunakan di sekolah.

##### **b. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)**

LKPD digunakan peserta didik pada kegiatan pembelajaran. LKPD untuk kelas eksperimen akan terdiri dari dua LKPD yaitu eksperimen dan non

eksperimen dengan berbasis *Conceptual Attainment*. Untuk LKPD bagian I dan II merupakan LKPD eksperimen, sedangkan LKPD bagian III merupakan non eksperimen.

## 2. Instrumen Pengambilan Data

Instrumen pengambilan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah soal pretes, soal postes, lembar observasi keterampilan proses sains dan lembar keterlaksanaan RPP.

### a. Soal Pretes dan Postes

Soal tes digunakan untuk mengambil data hasil belajar ranah kognitif peserta didik sebelum dan sesudah diberi perlakuan. soal pretes dan postes dibuat sama. Soal tes ini terdiri dari sepuluh soal uraian dengan waktu mengerjakan 45 menit. Kisi-kisi dari soal tes seperti pada Tabel 5.

Tabel 5. Kisi-kisi Soal Pretes dan Postes

No	Indikator	Aspek kognitif	Butir soal
1	Menjelaskan usaha yang terjadi pada sebuah fenomena.	C2	1
2	Menganalisis energi yang terjadi pada sebuah fenomena.	C4	2
3	Menjelaskan hukum kekekalan energi.	C2	3
4	Mengidentifikasi konsep dan contoh penerapan energi potensial dalam kehidupan sehari-hari.	C2	4
5	Menghitung besar usaha pada suatu keadaan tertentu.	C3	5
6	Menghitung usaha dan besaran besaran yang terkait pada suatu sistem.	C3	6
7	Menganalisis grafik hubungan gaya terhadap perpindahan.	C4	7
8	Menentukan energi potensial pada suatu titik.	C3	8

No	Indikator	Aspek kognitif	Butir soal
9	Menganalisis energi kinetik pada suatu benda.	C4	9
10	Menganalisis energi dan usaha pada suatu keadaan.	C4	10

b. Lembar Observasi Keterampilan Proses Sains

Lembar observasi ini digunakan untuk mengumpulkan data keterampilan proses sains peserta didik selama proses pembelajaran. Lembar ini memiliki aspek keterampilan yang dinilai yaitu mengamati, mengklasifikasikan, mengomunikasikan, menyimpulkan, merumuskan hipotesis, mengintrepretasi data, dan melakukan eksperimen. Pada masing-masing keterampilan tersebut memiliki indikator-indikator yang harus dinilai seperti yang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Indikator Keterampilan Proses Sains Peserta Didik

No	Aspek yang dinilai	Indikator Penilaian
1.	Mengamati	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Melakukan pengamatan sesuai dengan petunjuk pada LKPD</li> <li>b. Melakukan pengamatan dengan menggunakan lebih dari satu indra</li> <li>c. Mengamati skala pada alat ukur dengan benar</li> <li>d. Mengamati satuan yang digunakan</li> </ul>
2.	Menyusun Hipotesis	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Menuliskan hipotesis dalam kalimat yang mudah dipahami</li> <li>b. Menuliskan hipotesis sesuai dengan fenomena yang dipaparkan</li> <li>c. Menuliskan besaran-besaran yang terlibat dalam eksperimen</li> <li>d. Menunjukkan hubungan antar besaran dalam hipotesis</li> </ul>
3.	Melakukan Eksperimen	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Melakukan eksperimen sesuai dengan petunjuk pada LKPD</li> <li>b. Menggunakan alat ukur sesuai</li> </ul>

No	Aspek yang dinilai	Indikator Penilaian
		dengan besaran yang diukur c. Menggunakan satuan yang sesuai dengan pengukuran d. Menggunakan alat ukur dengan baik
4.	Mengklasifikasikan Data ke dalam Tabel	a. Membuat tabel hasil eksperimen b. Menuliskan hasil eksperimen ke dalam tabel c. Mengelompokkan hasil eksperimen sesuai dengan alat ukur d. Mengelompokkan hasil eksperimen sesuai dengan besaran
5.	Mengintrepretasi Data	a. Menjawab pertanyaan pada LKPD b. Menganalisis data eksperimen c. Menghubungkan antar besaran-besaran yang terlibat d. Menuliskan pembahasan atau penjelasan data hasil eksperimen
6.	Menyimpulkan	a. Melakukan diskusi hasil eksperimen dengan kelompok masing-masing b. Menemukan kesimpulan berdasarkan diskusi kelompoknya c. Menuliskan kesimpulan berdasarkan tujuan d. Menuliskan kesimpulan dengan kalimat efektif
7.	Mengomunikasikan	a. Melakukan diskusi kelompok b. Melakukan tanya jawab antar anggota kelompok c. Mempresentasikan hasil diskusi kelompok d. Menuliskan hasil diskusi kelompok dengan kalimat yang mudah dipahami

c. Lembar observasi keterlaksanaan RPP

Lembar observasi ini digunakan untuk mengetahui keterlaksanaan RPP selama proses pembelajaran. Lembar ini merupakan pedoman menilai kualitas proses pembelajaran yang telah dirancang dalam RPP.

d. Lembar Validasi

Lembar ini digunakan untuk mengetahui perangkat pembelajaran dan instrumen pengumpulan data yang dibuat apakah sudah layak untuk digunakan. Lembar ini akan diisi oleh validator yaitu dosen.

## **F. Uji Instrumen Penelitian**

Instrumen penelitian harus memenuhi dua syarat yaitu valid dan reliabel.

Uji yang digunakan dalam penelitian ini untuk mengukur validitas dan reliabilitas sebagai berikut.

### **1. Validitas Soal Pretes dan Postes**

Validitas soal pretes dan postes terdiri dari validitas isi, validitas konstruk. Validitas isi terpenuhi jika instrumen mengukur tujuan tertentu sesuai dengan materi pelajaran. Instrumen memiliki validitas konstruk jika butir soal telah sesuai dengan indikator pembelajaran yang akan dicapai. Untuk validitas inti dan validitas konstruk dapat dikonsultasikan pada dosen ahli. Dalam penelitian ini soal pretes dan postes sudah memenuhi validitas isi dan konstruk. Sedangkan validitas empiris dengan validitas *pearson* dari soal pretes dan postes dan hasilnya terdapat 8 item soal yang valid.

### **2. Reliabilitas Soal Pretes dan Postes**

Soal dapat digolongkan reliabel jika memberikan hasil pengukuran yang konsisten pada objek yang sama pada waktu berbeda. Maka pada penelitian ini uji reliabilitas dengan menggunakan uji KR-21 dengan formula sebagai berikut.

$$r_I = \frac{n}{n-1} \left( 1 - \frac{M(n-M)}{n(S_t^2)} \right) \quad (12)$$

Dengan  $r_i$  adalah koefisien reliabilitas,  $n$  banyaknya butir soal,  $M$  adalah rata-rata skor total, dan  $S_t^2$  adalah varians skor total. Jika nilai koefisien reliabilitas  $> r_{tabel}$  maka dapat disimpulkan soal pretes dan postes reliabel atau terpercaya sebagai instrumen pengumpulan data. Hasil dari uji reliabilitas pada hasil pretes ini adalah  $r_i = 0,824$ . Nilai tersebut menyatakan bahwa soal pretes reliabilitasnya termasuk dalam kategori tinggi.

### **G. Teknik Pengumpulan Data**

Data yang diperoleh dari penelitian ini adalah hasil belajar ranah kognitif sebelum dan sesudah diberikan perlakuan dan data keterampilan proses sains peserta didik. Perlakuan untuk kelas kontrol dan kelas eksperimen berbeda, dimana kelas eksperimen menggunakan LKPD berbasis *Conceptual Attainment* sedangkan kelas kontrol dengan media LKPD yang biasa digunakan di sekolah. Teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data-data tersebut adalah sebagai berikut.

#### **1. Observasi**

Teknik ini digunakan ketika melakukan observasi awal dengan melihat secara langsung kondisi sekolah dan proses pembelajaran fisika yang berlangsung di kelas. Hal ini dilakukan ketika PLT. Selanjutnya setelah penelitian dimulai dilakukan observasi selama pembelajaran untuk mengumpulkan data keterampilan proses sains peserta didik kelas eksperimen dan kelas kontrol baik sebelum diberi perlakuan maupun setelah diberi perlakuan.

## 2. Tes

Teknik ini digunakan ketika memberikan pretes kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk mengukur hasil belajar awal peserta didik. Setelah diberi perlakuan maka diberikan postes untuk mengukur hasil belajar akhir peserta didik.

## 3. Angket

Angket ini digunakan untuk mengumpulkan data berupa validasi isi dan konstruk dari instrumen penelitian. Instrumen yang dimaksud adalah instrumen pembelajaran yang dipakai yaitu RPP, LKPD berbasis *Conceptual Attainment* dan instrumen pengambilan data yaitu soal tes, lembar observasi keterampilan proses sains, dan lembar keterlaksanaan RPP.

## 4. Dokumentasi

Teknik ini digunakan untuk mengambil data berupa dokumentasi foto selama kegiatan pembelajaran dilakukan oleh peneliti.

Agar tujuan penelitian tercapai, materi pembelajaran, soal tes, dan indikator keterampilan proses untuk mengukur pencapaian hasil belajar ranah kognitif dan keterampilan proses sains peserta didik dibuat sama untuk kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Hal ini dilakukan agar data penelitian yang dihasilkan tidak menimbulkan bias.

## **H. Teknik Analisis Data**

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini dibagi menjadi empat tahap. Tahap pertama yaitu validasi instrumen pengumpulan data dan instrumen pembelajaran, tahap kedua yaitu keterlaksanaan RPP, tahap ketiga yaitu

uji prasyarat analisis guna menentukan jenis analisis manakah yang digunakan untuk menguji hipotesis penelitian dan tahap keempat adalah menguji hipotesis yang telah diajukan.

### 1. Validasi Instrumen

Data validasi instrumen pengumpulan data dan instrumen pembelajaran adalah data berupa saran validator yang digunakan untuk merevisi instrumen tersebut. Setelah dilakukan revisi maka instrumen tersebut dapat digunakan. Analisis skor rata-rata tiap butir yang diperoleh pada pengisian angket yang dilakukan dosen terhadap kelayakan perangkat pembelajaran yaitu soal pretes dan postes, RPP, LKPD, dan lembar observasi keterlaksanaan RPP.

Menurut Eko Putro Widoyoko (2016: 237), untuk mengubah nilai mentah ke dalam nilai standar skala, maka patokan penilaian menggunakan persamaan berikut.

Tabel 7. Kriteria Penilaian Ideal

No	Rentang Skor	Nilai	Kriteria Kualitas
1.	$\bar{X}_i + 1,8 SB_i < X$	A	Sangat baik
2.	$\bar{X}_i + 0,6 SB_i < X < \bar{X}_i + 1,8 SB_i$	B	Baik
3	$\bar{X}_i - 0,6 SB_i < X < \bar{X}_i + 0,6 SB_i$	C	Cukup baik
4.	$\bar{X}_i - 1,8 SB_i < X < \bar{X}_i - 0,6 SB_i$	D	Kurang
5.	$X < \bar{X}_i - 1,8 SB_i$	E	Sangat kurang

Keterangan :

$$\bar{X}_i (\text{Mean ideal}) = \frac{1}{2} (\text{skor tertinggi} + \text{skor terendah})$$

$$SB_i (\text{standar deviasi ideal}) = \left(\frac{1}{3}\right) \left(\frac{1}{2}\right) (\text{skor tertinggi} - \text{skor terendah})$$

Persamaan kriteria penilaian ideal tersebut kemudian diubah kedalam rentang skala 1-4. Dengan demikian kriteria penilaian ideal menjadi sebagai berikut.

Tabel 8. Kriteria Penilaian Ideal Skala 1-4

No	Rentang Skor	Nilai	Kategori Kualitas
1.	$3,4 < X$	A	Sangat baik
2.	$2,8 < X \leq 3,4$	B	Baik
3.	$2,2 < X \leq 2,8$	C	Cukup baik
4.	$1,6 < X \leq 2,2$	D	Kurang
5.	$X \leq 1,6$	E	Sangat kurang

Untuk menggambarkan kelayakan instrumen pembelajaran maupun instrumen pengambilan data, skor yang diberikan oleh validator (dosen) dikategorikan seperti pada Tabel 8.

## 2. Keterlaksanaan RPP

Keterlaksanaan RPP digunakan untuk mengetahui apakah semua kegiatan pembelajaran dapat terlaksana semuanya dan keruntutan pembelajaran. Hal ini dapat dihitung dengan presentase sebagai berikut.

$$presentase (\%) = \frac{\sum \text{butir terlaksana dalam pembelajaran}}{\sum \text{butir kegiatan pembelajaran}} \times 100\% \quad (13)$$

## 3. Uji Prasyarat Analisis

### a. Uji Normalitas

Uji ini bertujuan untuk mengetahui distribusi data. Uji Normalitas dilakukan dengan menggunakan uji *Kolmogorav-Smirnov* dengan bantuan SPSS. Interpretasi hasil uji normalitas dengan melihat nilai *Asymp. Sig. (2tailed)*. Adapun interpretasi dari uji normalitas adalah 1) Jika nilai *Asymp. Sig (2tailed)* lebih besar dari tingkat Alpha 5% (*Asymp. Sig (2tailed)* > 0,05) dapat disimpulkan bahwa data berasal dari populasi yang berdistribusi normal, 2) Jika nilai *Asymp. Sig (2tailed)* lebih kecil dari tingkat Alpha 5% (*Asymp. Sig (2tailed)* < 0,05) dapat disimpulkan bahwa data berasal dari populasi yang berdistribusi

tidak normal. Uji normalitas dilakukan pada variabel dependent yaitu hasil belajar kognitif dan keterampilan proses sains.

#### **b. Uji Homogenitas**

Uji homogenitas yang digunakan adalah uji varians homogen, bertujuan untuk memastikan bahwa kelompok yang dibandingkan merupakan kelompok-kelompok yang mempunyai varians homogen dengan bantuan SPSS. Persamaan untuk menghitung varians tersebut adalah sebagai berikut.

$$S_X^2 = \sqrt{\frac{n \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}}$$

$$S_Y^2 = \sqrt{\frac{n \cdot \sum Y^2 - (\sum Y)^2}{n(n-1)}}$$

Kemudian cari F hitung dengan persamaan  $F = \frac{S_{besar}}{S_{kecil}}$  dan bandingkan hasilnya dengan F tabel. Interpretasi hasilnya adalah sebagai berikut.

Jika F hitung < F tabel, berarti homogen

Jika F hitung > F tabel, berarti tidak homogen

Jika menggunakan aplikasi SPSS data homogen apabila signifikansi > 0,05. Uji homogenitas ini dilakukan pada nilai pretes, dan hasil observasi keterampilan proses awal peserta didik.

#### **4. Pengujian Hipotesis**

Pada penelitian ini dilakukan uji hipotesis untuk menguji hasil belajar ranah kognitif dan keterampilan proses sains peserta didik. Pada penelitian ini apabila uji prasyarat analisis terpenuhi, hipotesis diuji dengan Uji T. Uji T dilakukan pada program SPSS. Jenis uji T yang digunakan adalah *independent t-*

*test*. Apabila uji prasyarat analisis tidak terpenuhi maka dilakukan uji *Mann Whitney*. Uji T (*independent t-test*.) dan uji *Mann Whitney* ini untuk melihat apakah terdapat perbedaan nyata pada hasil belajar ranah kognitif dan keterampilan proses sains peserta didik apabila diberikan pada kelas kontrol maupun kelas eksperimen dengan melihat hasil pretes dan postes. Pengambilan keputusan hasil dilakukan dengan melihat nilai signifikansi dengan  $\alpha$  adalah taraf signifikan yang digunakan. Apabila  $\text{Sig} < \alpha$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, dan jika  $\text{Sig} > \alpha$ , maka  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak.

Hipotesis pada penelitian ini yaitu:

- 1)  $H_{0a}$ : tidak terdapat perbedaan pengaruh pada hasil belajar ranah kognitif materi usaha dan energi peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika dengan media LKPD berbasis *Conceptual Attainment* dengan media LKPD yang biasa digunakan di sekolah.

$H_{1a}$ : terdapat perbedaan pengaruh pada hasil belajar ranah kognitif materi usaha dan energi peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika dengan media LKPD berbasis *Conceptual Attainment* dengan media LKPD yang biasa digunakan di sekolah.

- 2)  $H_{0b}$ : tidak terdapat perbedaan pengaruh pada keterampilan proses sains materi usaha dan energi peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika dengan media LKPD berbasis *Conceptual Attainment* dengan media LKPD yang biasa digunakan di sekolah.

$H_{1b}$ : terdapat perbedaan pengaruh pada keterampilan proses sains materi usaha dan energi peserta didik yang mengikuti pembelajaran fisika dengan

media LKPD berbasis *Conceptual Attainment* dengan media LKPD yang biasa digunakan di sekolah.

Penentuan pengaruh media pembelajaran dilihat dari peningkatan hasil belajar dan keterampilan proses fisika akhir peserta didik. Untuk mengetahui peningkatan tersebut digunakan uji *Gain* dengan formula sebagai berikut.

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{100 - \langle S_{pre} \rangle} \quad (14)$$

Dimana  $\langle g \rangle$  adalah besarnya faktor,  $\langle S_{post} \rangle$  adalah skor rata-rata posttest, dan  $\langle S_{pre} \rangle$  adalah skor rata-rata pretest. Kategori besarnya faktor  $\langle g \rangle$  disajikan dalam Tabel 9 berikut.

Tabel 9. Kategori Besarnya Faktor  $\langle g \rangle$

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

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

##### 1. Hasil Validasi Instrumen

Perangkat pembelajaran, media pembelajaran, dan instrumen pengumpulan data sebelum digunakan harus melalui tahap validasi yang bertujuan untuk memperbaiki desain awal. Validasi dilakukan oleh dosen FMIPA UNY. Hasil penilaian ini digunakan untuk melihat tingkat kelayakan perangkat pembelajaran serta instrumen penelitian yang digunakan dalam pembelajaran dan pengambilan data.

Pada penelitian ini yang divalidasi adalah media LKPD berbasis *Conceptual Attainment*, soal pretes dan postes, RPP. Dari hasil validasi yang telah dilakukan instrumen tersebut dalam kategori sangat baik, layak digunakan setelah direvisi. Berikut merupakan hasil validasi instrumen oleh dosen dengan penilaian ideal skala 1-4.

Tabel 10. Hasil Validasi Instrumen

No	Instrumen	Rerata Skor	Kategori
1	RPP	4	Sangat baik
2	LKPD	4	Sangat baik
3	Soal pretes dan postes	3,95	Sangat baik

##### 2. Keterlaksanaan RPP

Observasi keterlaksanaan RPP digunakan untuk mengetahui keterlaksanaan RPP untuk pembelajaran. Observasi keterlaksanaan RPP ini dilakukan pada saat pembelajaran berlangsung oleh observer. Pada Tabel 11

berikut disajikan hasil analisis keterlaksanaan RPP di SMA Negeri 10 Yogyakarta.

Tabel 11. Keterlaksanaan RPP

Kelas	Pertemuan (%)			Rata-rata (%)	Kriteria
	1	2	3		
Eksperimen	85,70	100,00	100,00	95,23	Sangat baik
Kontrol	100,00	91,60	83,00	88,53	Sangat baik

Dari hasil keterlaksanaan RPP pada Tabel 10, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran terlaksana dengan sangat baik pada kelas kontrol maupun kelas eksperimen. Pada pertemuan pertama kelas eksperimen RPP tidak terlaksana 100% karena waktu pembelajaran terpotong pengkondisian peserta didik. Begitu pula dengan kelas kontrol, semua pertemuan selalu terpotong dengan pengkondisian peserta didik pada awal pembelajaran.

### 3. Hasil Belajar Ranah Kognitif

#### a. Hasil Pretes

Pada penelitian ini dilakukan analisis kemampuan awal peserta didik dari kelas kontrol maupun kelas eksperimen. Analisis hasil pretes ini dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Data Hasil Pretes

Kelas	Nilai			Std. Dev
	Rerata	Min	Max	
Kontrol	27,58	8,57	52,85	12,04
Eksperimen	50,82	14,28	67,14	14,21

b. Hasil Postes

Setelah pretes dilakukan, kelompok eksperimen diberi perlakuan pembelajaran menggunakan media LKPD berbasis *Conceptual Attainment* dan kelas kontrol dengan menggunakan media LKPD yang biasa digunakan di sekolah. Setelah itu masing-masing kelas diberikan postes. Hasil postes dapat dilihat dalam Tabel 13.

Tabel 13. Data Hasil Postes

Kelas	Nilai			Std. Dev
	Rerata	Min	Max	
Kontrol	52,80	27,14	70,00	11,12
Eksperimen	59,78	34,28	80,00	11,28

4. Hasil Keterampilan Proses Sains Peserta Didik

Keterampilan proses peserta didik dinilai berdasarkan observasi oleh observer selama pembelajaran yang dilakukan sebanyak tiga kali. Analisis dari lembar observasi kelas kontrol dan kelas eksperimen dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Data Hasil Keterampilan Proses Sains Peserta Didik

Observasi	Kelas	Nilai			Std. Dev
		Rerata	Min	Max	
Sebelum	Eksperimen	13,59	10,71	14,28	1,43
	Kontrol	12,91	10,71	14,28	1,77
Pertemuan 1	Eksperimen	56,04	39,28	64,28	5,95
	Kontrol	23,90	17,85	25,00	2,20
Pertemuan 2	Eksperimen	82,28	64,28	96,42	11,31
	Kontrol	23,48	17,85	25,00	2,06
Pertemuan 3	Eksperimen	57,96	42,85	64,28	6,87
	Kontrol	23,76	21,42	25,00	1,73

## 5. Hasil Uji Prasyarat Analisis

Uji prasyarat yang dilakukan adalah uji normalitas yang bertujuan untuk mengetahui data sampel dari populasi berdistribusi normal atau tidak. Uji homogenitas untuk mengetahui apakah dua kelompok sampel yaitu kelas kontrol dan kelas eksperimen berasal dari populasi yang memiliki variansi yang sama.

### a. Uji Normalitas Peningkatan Hasil Belajar dan Keterampilan Proses Sains

Pada penelitian ini dilakukan uji normalitas dengan uji satu sampel *Kolmogorov-Smirnov* yaitu data terdistribusi normal jika nilai sig > 0,05. Pada Tabel 15 disajikan hasil uji normalitas sebaran data hasil belajar dan keterampilan proses sains.

Tabel 15. Hasil Uji Normalitas

Uji Normalitas	Kelas	Sig.	Probabilitas	Varians Data
Hasil Belajar	Eksperimen	0,493	0,05	Normal
	Kontrol	0,464	0,05	Normal
Keterampilan Proses Sains	Eksperimen	0,023	0,05	Tidak Normal
	Kontrol	0,665	0,05	Normal

### b. Uji Homogenitas Peningkatan Hasil Belajar dan Keterampilan Proses

Uji homogenitas dilakukan pada data pretes serta data hasil observasi keterampilan proses sains awal peserta didik dari kelas kontrol dan kelas eksperimen. Uji ini untuk mengetahui apakah data hasil kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki variansi data yang sama. Hasil uji homogenitas ini dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Hasil Uji Homogenitas

Uji Homogenitas	Sig.	Probabilitas	Varians Data
Hasil Belajar	0,000	0,05	Tidak Homogen
Keterampilan Proses Sains	0,000	0,05	Tidak Homogen

## 6. Hasil Uji Hipotesis

Setelah uji prasyarat analisis, selanjutnya adalah pengujian hipotesis. Karena hasil uji prasyarat analisis tidak terpenuhi maka untuk mengetahui adanya perbedaan belajar dengan media LKPD berbasis *conceptual attainment* dan media LKPD yang biasa digunakan di sekolah dapat dilakukan uji *Mann Whitney* dan uji *Gain*.

### a. Uji *Mann Whitney*

Uji *Mann Whitney* ini untuk melihat apakah terdapat perbedaan nyata pada hasil belajar ranah kognitif pada kelas kontrol dan kelas eksperimen dengan melihat hasil pretes dan postes. Hasil uji *Mann Whitney* tersebut dapat dilihat dalam Tabel 17. sebagai berikut.

Tabel 17. Data Hasil Uji *Mann Whitney*

Uji <i>Mann Whitney</i>	Sig.	Probabilitas	Hasil
Hasil Belajar	0,634	0,05	H <sub>0a</sub> diterima
Keterampilan Proses Sains	0,000	0,05	H <sub>1b</sub> diterima

Tabel 18. Data Hasil Uji *Mann Whitney* dengan SPSS untuk Hasil Belajar

	HasilBelajar
Mann-Whitney U	312,000
Wilcoxon W	663,000
Z	-,476
Asymp. Sig. (2-tailed)	,634

a. Grouping Variable: Kelas

Tabel 19. Data Hasil Uji *Mann Whitney* dengan SPSS Keterampilan Proses Sains

	Keterampilan
Mann-Whitney U	,000
Wilcoxon W	351,000
Z	-6,207
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

a. Grouping Variable: Kelas

b. Uji *Gain*

Uji *Gain* ini digunakan untuk mengetahui pengaruh media pembelajaran dilihat dari peningkatan hasil belajar dan keterampilan proses sains peserta didik. Efektivitas penggunaan media LKPD berbasis *conceptual attainment* dapat dilihat dengan menghitung selisih dari sebelum diberikan perlakuan dan sesudah diberi perlakuan yaitu dari selisih pretes dan postes. Hasil uji *Gain* peningkatan hasil belajar ranah kognitif dan keterampilan proses sains secara berturut-turut dapat dilihat pada Tabel 19 dan Tabel 20.

Tabel 20. Uji *Gain* Hasil Belajar Ranah Kognitif

Kelas	Angket	Nilai			Std. Dev	$\langle g \rangle$	Kategori
		Min	Max	Rerata			
Eksperimen	Pretes	14,28	67,14	50,82	12,04	0,18	Rendah
	Postes	27,14	70	51,48	11,28		
Kontrol	Pretes	8,57	52,85	21,42	14,21	0,33	Sedang
	Postes	34,28	80	59,78	11,12		

Tabel 21. Uji *Gain* Keterampilan Proses Sains

Kelas	Observasi	Rerata	$\langle g \rangle$	Kategori
Eksperimen	Sebelum	13,59	0,599	Sedang
	Pertemuan 1	56,04		
	Pertemuan 2	82,28		
	Pertemuan 3	57,96		
Kontrol	Sebelum	12,91	0,372	Sedang
	Pertemuan 1	23,90		
	Pertemuan 2	23,48		
	Pertemuan 3	23,76		

## B. Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari penerapan media LKPD berbasis *Conceptual Attainment* untuk meningkatkan hasil belajar ranah kognitif dan keterampilan proses sains peserta didik. Penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimen dan desain penelitian yang digunakan yaitu *control group pre-test-post-test design*.

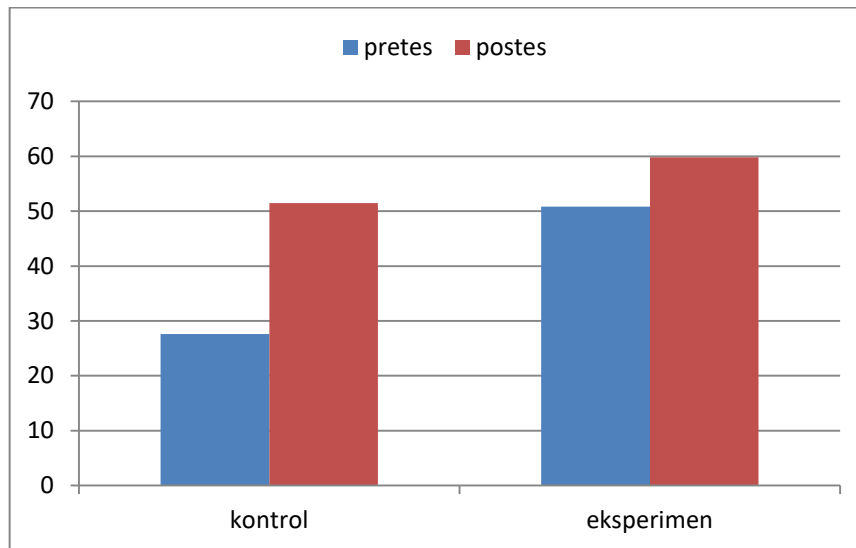
Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan dua kelompok sampel, dimana sampel diambil dengan teknik *cluster random sampling*. Kelas yang ada berjumlah empat kelas dipilih dua kelas sebagai sampel. Dua kelas sebagai sampel tersebut adalah kelas X MIPA 4 yang sebagai kelas kontrol dan kelas X MIPA 2 sebagai kelas eksperimen. Kelas eksperimen dan kelas kontrol masing-masing

diberikan pretes yang sama untuk mengukur kemampuan awal peserta didik dan dilakukan observasi untuk mengukur keterampilan awal peserta didik. Selanjutnya diberikan perlakuan pembelajaran dengan media LKPD berbasis *Conceptual Attainment* untuk kelas eksperimen, sementara kelas kontrol diberi perlakuan pembelajaran dengan media yang biasa digunakan di sekolah. Setelah itu masing-masing kelas diberikan postes yang sama untuk mengukur hasil belajar dan observasi akhir untuk mengukur keterampilan proses akhir peserta didik. Pengaruh dari penerapan media LKPD berbasis *Conceptual Attainment* untuk meningkatkan hasil belajar ranah kognitif dan keterampilan proses sains peserta didik sebagai berikut.

#### 1. Hasil Belajar Ranah Kognitif

Menurut Ridwan Abdullah Sani (2016: 120) hasil belajar adalah kemampuan atau perubahan perilaku seseorang yang diperoleh setelah mengikuti proses belajar. Hasil belajar peserta didik dipengaruhi oleh berbagai faktor yang ada dalam pembelajaran seperti waktu pembelajaran, media pembelajaran yang digunakan, model pembelajaran yang digunakan dan lain-lain.

Dalam penelitian ini, diperoleh hasil pretes untuk mengukur kemampuan awal peserta didik dan postes untuk mengukur kemampuan akhir peserta didik. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah peningkatan kemampuan peserta didik yang diukur dengan *gain* hasil postes dan pretes. Dalam Gambar 8 disajikan diagram peningkatan kemampuan peserta didik berdasarkan nilai pretes dan postes untuk kelas kontrol dan kelas eksperimen.



Gambar 8. Diagram Batang Skor Pretes dan Postes

Terlihat bahwa terdapat peningkatan hasil belajar ranah kognitif dilihat dari diagram batang pretes dan postes. Berdasarkan analisis *Gain* pada Tabel 20, *Gain* untuk kelas eksperimen adalah 0,18 dan kelas kontrol adalah 0,33. Menurut Hake dalam Frastiyanti (2017), peningkatan kelas eksperimen termasuk dalam kategori rendah sedangkan kelas kontrol termasuk dalam kategori sedang. Dari hasil analisis *Gain* tersebut dapat dikatakan kelas kontrol memiliki peningkatan hasil belajar ranah kognitif lebih tinggi dari kelas eksperimen.

*Gain* hasil belajar ranah kognitif dianalisis dengan uji *Mann Whitney* untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan kemampuan peserta didik pada materi usaha dan energi. Sebelum dilakukan uji hipotesis dengan uji *Mann Whitney*, dilakukan uji prasyarat analisis yaitu uji normalitas dan uji homogenitas. Hasil uji normalitas diperoleh hasil signifikansi 0,493 untuk kelas eksperimen dan 0,464 untuk kelas kontrol, artinya data hasil belajar ranah kognitif kelas kontrol dan kelas eksperimen berdistribusi normal. Hasil uji homogenitas diperoleh hasil

signifikansi 0,000 yang dengan demikian data hasil belajar ranah kognitif untuk kelas kontrol dan kelas eksperimen tidak homogen. Oleh karena itu uji yang dipilih adalah uji non parametrik.

Hasil uji *Mann Whitney* untuk hasil belajar ranah kognitif adalah diperoleh signifikansi 0,634. Dalam uji *Mann Whitney* apabila nilai signifikansi  $< 0,05$  maka  $H_a$  diterima, sedangkan untuk signifikansi  $> 0,05$  maka  $H_0$  diterima. Berdasarkan kriteria tersebut maka dapat disimpulkan  $H_0$  diterima yaitu tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara peningkatan hasil belajar ranah kognitif kelas eksperimen dan kelas kontrol pada materi usaha dan energi.

Perbedaan peningkatan hasil belajar ranah kognitif kelas eksperimen dan kelas kontrol hanya 15%. Hasil ini diperoleh dari selisih data *gain* kedua kelas tersebut. Oleh karena itu media LKPD berbasis *Conceptual Attainment* tidak efektif digunakan untuk meningkatkan hasil belajar ranah kognitif peserta didik karena peningkatan hasil belajar antara kelas yang diberi perlakuan dengan media LKPD berbasis *Conceptual Attainment* dan dengan LKPD yang biasa digunakan disekolah tidak terdapat perbedaan yang signifikan.

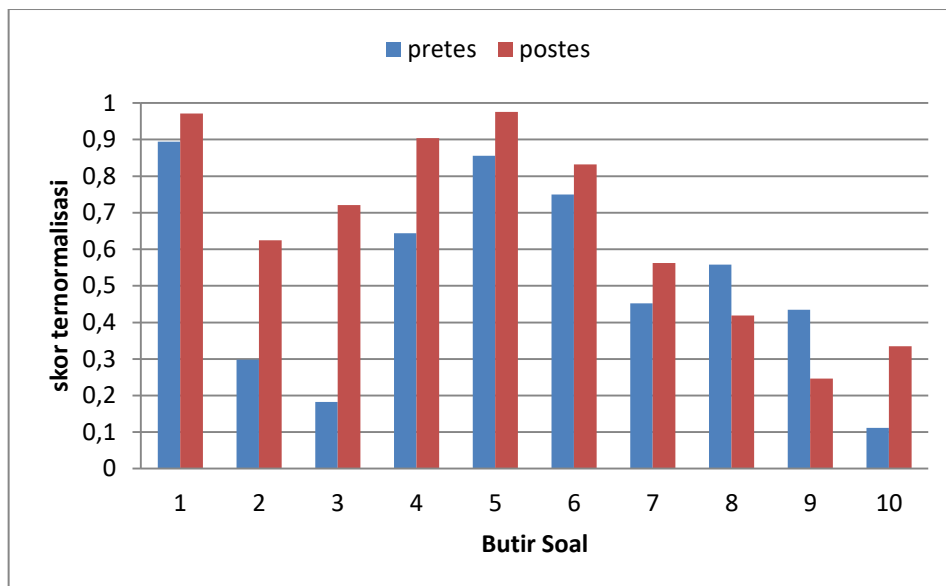
Hasil belajar, khususnya hasil belajar kognitif menurut Anderson dan Krathwohl (2010: 99-133) dimana terdapat taksonomi bloom ranah kognitif yang sudah direvisi, yaitu C1-C6 atau *Cognitive 1*: mengingat (*remembering*); *Cognitive 2*: memahami (*understanding*); *Cognitive 3*: menerapkan (*applying*); *Cognitive 4*: menganalisis (*analyzing*); *Cognitive 5*: mengevaluasi (*evaluating*); dan *Cognitive 6*: menciptakan (*creating*). Pada penelitian ini hasil belajar ranah kognitif sebelum diberi perlakuan diukur dengan soal pretes dan setelah diberi

perlakuan diukur dengan soal postes. Soal pretes dan postes adalah sama yaitu berjumlah sepuluh soal. Ranah kognitif dari soal tersebut adalah seperti pada Tabel 20.

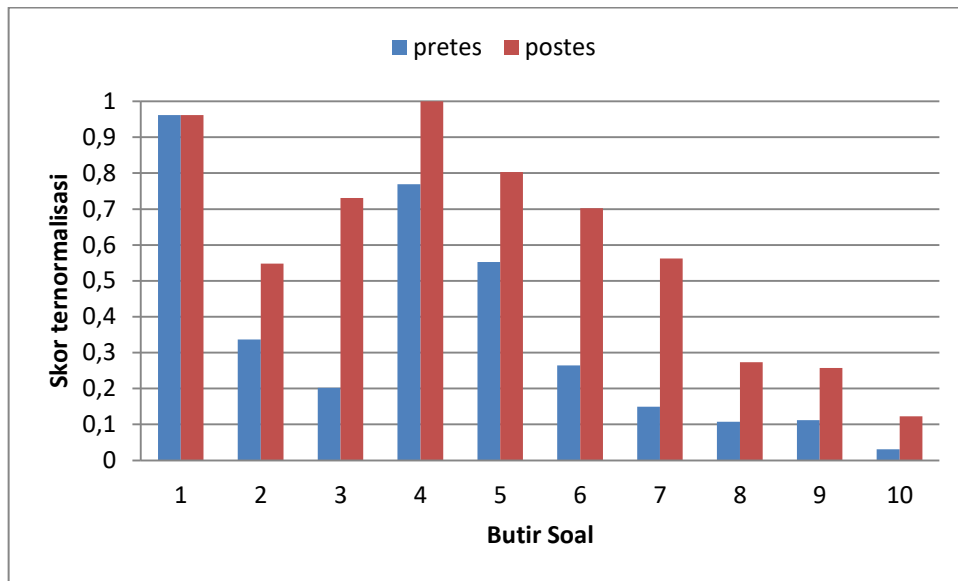
Tabel 22. Ranah Kognitif Pada Soal Pretes Postes

Aspek kognitif	Butir soal
C2 memahami ( <i>understanding</i> )	1,3 dan 4
C3 menerapkan ( <i>applying</i> )	5,6 dan 8
C4 menganalisis ( <i>analyzing</i> )	2,7, 9 dan 10

Dari hasil pretes dan postes dapat dilihat peningkatan untuk masing-masing aspek kognitif. Dengan melihat diagram batang, perbandingan data hasil pretes dan postes tiap butir soal untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol berturut-turut dapat dilihat pada Gambar 9 dan Gambar 10.



Gambar 9. Perbandingan Skor Ternormalisasi Hasil Pretes dan Postes Kelas Eksperimen



Gambar 10. Perbandingan Skor Ternormalisasi Hasil Pretes dan Postes Kelas Kontrol

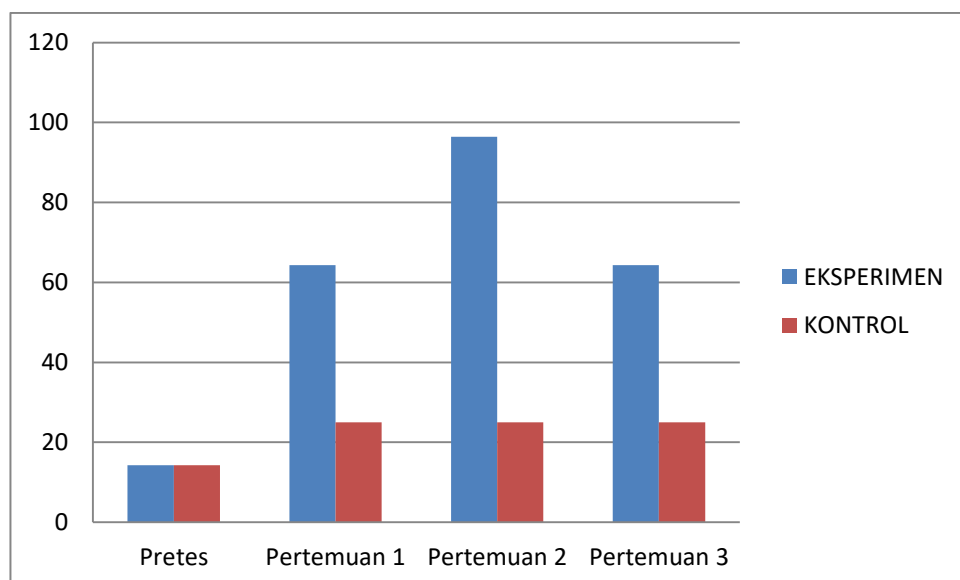
Berdasarkan uji non parametrik untuk peningkatan hasil belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Hasil ini dapat disebabkan karena dalam penilaian untuk kelas eksperimen hasil postes ada yang mengalami penurunan dari nilai pretes, yaitu pada butir soal ke delapan dan sembilan seperti dapat dilihat pada Gambar 9, sehingga berpengaruh pada *gain* hasil belajar yaitu dalam kategori rendah. Penurunan nilai tersebut diduga karena peserta didik tidak dapat mengatur waktu pengerjaan tiap-tiap butir soal dengan baik. Saat butir soal nomor delapan dan sembilan waktu tes sudah berakhir sehingga tidak maksimal dalam menuliskan jawaban tes. Pada penelitian ini dibebaskan menuliskan jawaban secara acak, sehingga memungkinkan butir soal delapan dan sembilan dikerjakan paling terakhir. Untuk kelas kontrol, semua butir soal hasil postes terdapat peningkatan nilai dari pretes dan nilai *gain*nya dalam kategori sedang.

## 2. Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses adalah salah satu aspek penilaian peserta didik sesuai dengan Kompetensi Dasar 4 pada silabus K13. Menurut Kunandar (2013: 255) keterampilan proses adalah kemampuan bertindak setelah peserta didik menerima pengalaman belajar.

Dalam penelitian ini untuk mengetahui keterampilan proses awal peserta didik dilakukan observasi terlebih dahulu sebelum masing-masing kelas diberi perlakuan. Setelah itu setiap pertemuan juga dilakukan observasi untuk memantau peningkatan keterampilan proses tersebut. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan peningkatan keterampilan proses peserta didik selama mengikuti kegiatan pembelajaran sebanyak 3 kali pertemuan. Peningkatan (*Gain*) diperoleh dari hasil rata-rata peningkatan dari tiap-tiap pertemuan.

Berikut disajikan diagram nilai keterampilan proses sains peserta didik untuk kelas kontrol dan kelas eksperimen.



Gambar 11. Diagram Nilai Keterampilan Proses Sains Peserta Didik

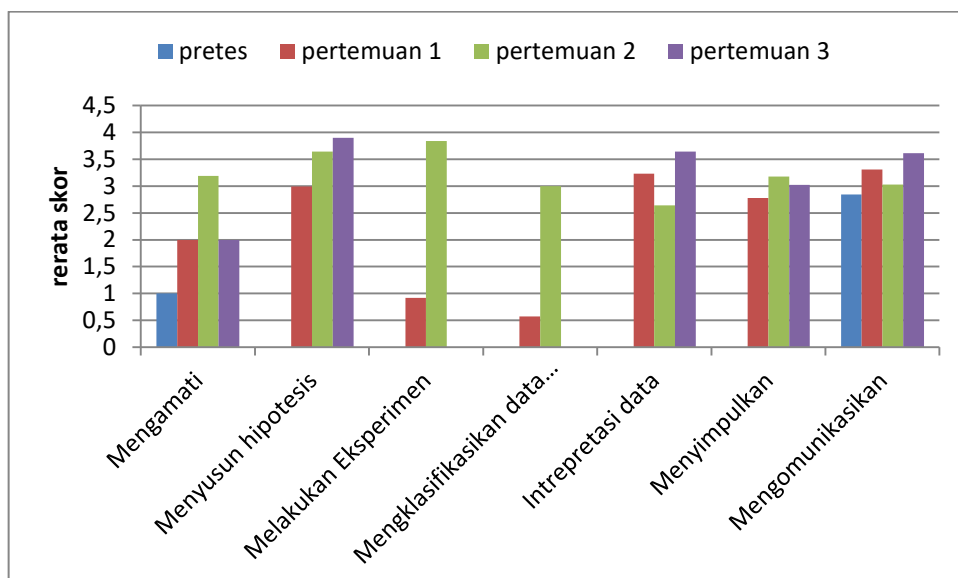
Terlihat bahwa terdapat peningkatan keterampilan proses sains peserta didik dilihat dari Gambar 9. Berdasarkan analisis *Gain* pada Tabel 18, *Gain* untuk kelas eksperimen adalah 0,599 dan kelas kontrol adalah 0,372. Menurut Hake (1999: 3), peningkatan kelas eksperimen dan kelas kontrol termasuk dalam kategori sedang. Dari hasil analisis *Gain* tersebut dapat dikatakan kelas eksperimen memiliki peningkatan hasil belajar ranah kognitif lebih tinggi dari kelas kontrol.

*Gain* peningkatan hasil keterampilan proses sains dianalisis dengan uji *Mann Whitney* untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan kemampuan peserta didik pada materi usaha dan energi. Sebelum dilakukan uji hipotesis dengan uji *Mann Whitney*, dilakukan uji prasyarat analisis yaitu uji normalitas dan uji homogenitas. Hasil uji normalitas diperoleh hasil signifikansi 0,023 untuk kelas eksperimen dan 0,665 untuk kelas kontrol, artinya data hasil keterampilan proses sains kelas eksperimen tidak terdistribusi normal dan kelas kontrol berdistribusi normal. Hasil uji homogenitas diperoleh hasil signifikansi 0,000 yang dengan demikian data hasil keterampilan proses sains untuk kelas kontrol dan kelas eksperimen tidak homogen. Oleh karena itu uji yang dipilih adalah uji non parametrik.

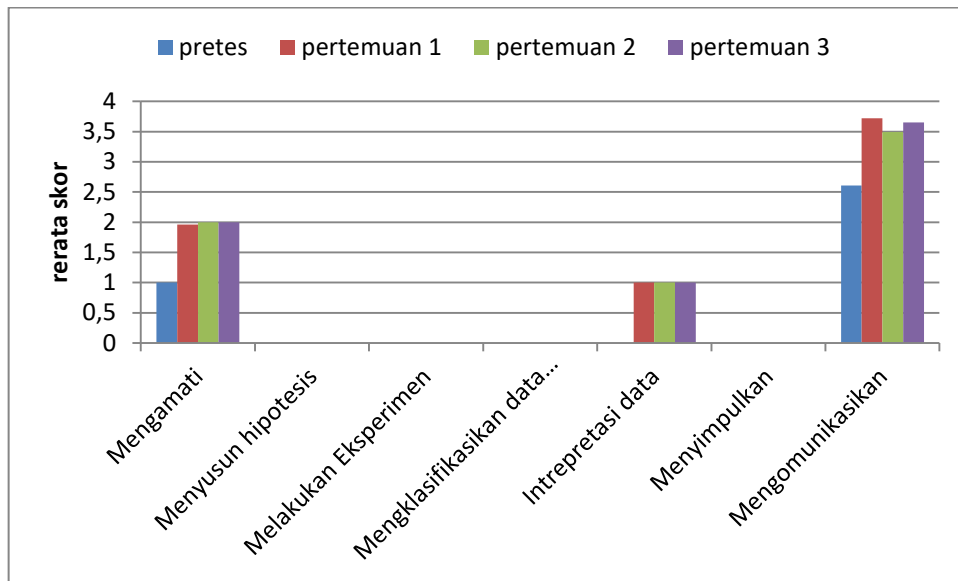
Hasil uji *Mann Whitney* untuk peningkatan keterampilan proses sains adalah diperoleh signifikansi 0,000. Dalam uji *Mann Whitney* apabila nilai signifikansi  $< 0,05$  maka  $H_a$  diterima, sedangkan untuk signifikansi  $> 0,05$  maka  $H_0$  diterima. Berdasarkan kriteria tersebut maka dapat disimpulkan  $H_a$  diterima yaitu terdapat perbedaan yang signifikan antara peningkatan keterampilan proses sains kelas eksperimen dan kelas kontrol pada materi usaha dan energi. Oleh karena itu media

LKPD berbasis *Conceptual Attainment* efektif digunakan untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik karena peningkatan antara kelas yang diberi perlakuan dengan media LKPD berbasis *Conceptual Attainment* dan dengan LKPD yang biasa digunakan disekolah terdapat perbedaan yang signifikan.

David Jerner Martin (2009: 342-344) dalam Frastiyanti menyatakan bahwa terdapat beberapa indikator yang dapat digunakan dalam menilai keterampilan proses sains peserta didik yang terbagi dalam tujuh fase yaitu: 1) Mengamati; 2) Menyusun hipotesis; 3) Melakukan Eksperimen; 4) Mengklasifikasikan data dalam tabel; 5) Intrepretasi data; 6) Menyimpulkan; dan 7) Mengomunikasikan. Peningkatan keterampilan proses sains untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol dalam tujuh fase tersebut dapat dilihat berturut-turut pada Gambar 12 dan Gambar 13.



Gambar 12. Diagram Keterampilan Proses Sains Kelas Eksperimen



Gambar 13. Diagram Keterampilan Proses Sains Kelas Kontrol

Pada Gambar 11 terlihat perbandingan peningkatan rerata keterampilan proses untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pada gambar tersebut sangat terlihat jelas perbedaan keterampilan proses sains antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Penyebab dari perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat dari Gambar 12 dan Gambar 13. Terlihat pada kelas eksperimen semua fase dilakukan dalam pembelajaran, sedangkan pada kelas kontrol tidak melakukan fase menyusun hipotesis, melakukan eksperimen, mengklasifikasikan data eksperimen dalam tabel, dan menyimpulkan hasil eksperimen.

## BAB V

### KESIMPULAN, KETERBATASAN PENELITIAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil eksperimen dapat disimpulkan beberapa hal yaitu:

1. Tidak ada perbedaan pengaruh yang signifikan antara penerapan media LKPD berbasis *Conceptual Attainment* dengan media LKPD yang biasa digunakan di sekolah pada peningkatan hasil belajar ranah kognitif peserta didik SMA.
2. Ada perbedaan pengaruh yang signifikan antara penerapan media LKPD berbasis *Conceptual Attainment* dengan media LKPD yang biasa digunakan di sekolah pada peningkatan keterampilan proses sains peserta didik SMA.
3. Pembelajaran fisika dengan media LKPD berbasis *Conceptual Attainment* dan media LKPD yang biasa digunakan di sekolah sama efektifnya digunakan untuk meningkatkan hasil belajar ranah kognitif peserta didik SMA.
4. Pembelajaran fisika dengan media LKPD berbasis *Conceptual Attainment* lebih efektif digunakan untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik SMA daripada media LKPD yang biasa digunakan di sekolah.

#### B. Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan dalam penelitian ini diantaranya adalah:

1. Belum ada produk pengembangan perangkat pembelajaran berupa LKPD berbasis *Conceptual Attainment* untuk materi usaha dan energi.

2. Keterbatasan peneliti tentang alokasi waktu, jarak pretes ke postes relatif singkat sehingga ada peserta didik yang masih ingat soal tersebut.
3. Pada pelaksanaan observasi keterampilan proses dengan dua observer sangat bergantung pada persepsi observer karena sebelumnya tidak dilakukan pelatihan observer.

### **C. Saran**

Berdasarkan hasil penelitian dapat disarankan hal-hal berikut:

1. Perlu dilakukan pengembangan perangkat pembelajaran berupa LKPD berbasis *Conceptual Attainment* untuk materi usaha dan energi.
2. Perlu dilakukan penelitian sejenis dengan subjek penelitian yang lebih banyak sehingga memperoleh hasil belajar ranah kognitif dan keterampilan proses sains peserta didik yang lebih akurat.
3. Peserta didik kelas kontrol yang menggunakan LKPD yang biasa digunakan di sekolah sebaiknya tetap difasilitasi untuk melakukan eksperimen.
4. Untuk memaksimalkan hasil observasi diperlukan pelatihan observer, bukan hanya sekedar briefing sehingga kedua observer dapat memiliki persepsi yang sama.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aunurrahman. (2016). *Belajar dan Pembelajaran*. Bandung : Alfabeta.
- Devi, P.K. (2009). *Keterampilan Proses dalam Pembelajaran IPA*. Jakarta: PPPPTK IPA.
- Eggen, P. (2012). *Strategi dan Model Pembelajaran*. Jakarta: Indeks.
- Fathurrohman, M. (2015). *Model-model Pembelajaran Inovatif*. Yogyakarta : Ar-Ruzz Media.
- Frastiyanti, I. (2017). “*Pengembangan LKPD Berbasis Conceptual Attainmeny Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Ranah Kognitif dan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas X SMA Pada Materi Pokok Hukum Newton Tentang Gerak*”.
- Giancoli, D.C. (2001). *Fisika*. Jakarta : Erlangga.
- Hendro, D., & Kaligis, J.R.E. 1992. *Pendidikan IPA II*. Jakarta: Depdikbud.
- Huda, M. 2013. *Model-Model Pengajaran dan Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- IIUN dan Rerata Hasil UN dalam [puspendik.kemdikbud.go.id/hasil-un](http://puspendik.kemdikbud.go.id/hasil-un). Diakses pada 21 November 2018.
- Kunandar. (2013). *Penilaian Autentik*. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada.
- Mundilarto. (2010). *Penilaian Hasil Belajar Fisika*. Yogyakarta: Jurdik Fisika FMIPA UNY.
- Prasetyo, B., & Jannah, L.M. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Jakarta : PT. RajaGrafindo Persada.
- Prasetyo, Z.K. 2004. *Kapita Selektta Pembelajaran Fisika*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Prastowo, A. (2012). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: DIVA Press.
- Rahmawati, L. (2018). “*Keefektifan Pembelajaran Fisika SMA Terintegrasi Pendidikan Kebencanaan Letusan Gunung Api Ditinjau Dari Penguasaan Materi dan Kesiapsiagaan Bencana Alam*” Skripsi. Yogyakarta : UNY.

- Rani, S.A. (2016). *“Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) berbasis Conceptual Attainment untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Keterampilan Proses Sains Pada Materi Keseimbangan dan Dinamika Rotasi*. Skripsi. Yogyakarta : UNY.
- Sani, R.A. (2016). *Penilaian Autentik*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Sudjana, N. (2013). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Sugihartono, dkk. 2015. *Psikologi Pendidikan*. Yogyakarta : UNY Press.
- Sugiyono. (2012). *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung : Alfabeta.
- Suparti, S. (2017). *“Keefektifan Pembelajaran Fisika Model Direct Instruction Ditinjau dari Penguasaan Materi, Pengetahuan Prosedural, dan Sikap Kerjasama Peserta Didik SMA”*. Skripsi. Yogyakarta : UNY.
- Siregar, E., & Nara, H. (2011). *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Bogor : Penerbit Ghalia Indonesia.
- Trianto. (2010). *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Uno, H. B. (2016). *Model Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara
- Widoyoko, E.P. (2016). *Evaluasi Program Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

# LAMPIRAN

**LAMPIRAN 1**  
**INSTRUMEN PEMBELAJARAN**

- 1.1 Silabus
- 1.2 RPP Kelas Eksperimen
- 1.3 RPP Kelas Kontrol
- 1.4 Lembar Validasi RPP
- 1.5 Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP
- 1.6 Lembar Validasi LKPD
- 1.7 Lembar Observasi Keterampilan Proses Sains
- 1.8 Soal Tes
- 1.9 Lembar Validasi Soal Tes

### Lampiran 1.1 Silabus

### SILABUS

Mata Pelajaran : Fisika  
Nama Satuan Pendidikan : SMA Negeri 10 Yogyakarta  
Kelas/ Semester : X/2  
Kompetensi inti :

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

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

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Indikator Pencapaian Kompetensi	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.9 Menganalisis konsep energi, usaha (kerja), hubungan usaha	Usaha (kerja) dan energi: <ul style="list-style-type: none"><li>• Energi</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Menganalisis konsep usaha</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mengamati peragaan atau simulasi tentang kerja atau kerja</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tugas</li><li>• Pretest</li><li>• Posttest</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 3x2 JP</li><li>• 3x1</li></ul>	Kanginan, Marthen. 2013. <i>Fisika</i>

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Indikator Pencapaian Kompetensi	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
<p>(kerja) dan perubahan energi, hukum kekekalan energi, serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari</p> <p>4.9 Mengajukan gagasan penyelesaian masalah gerak dalam kehidupan sehari-hari dengan menerapkan metode ilmiah, konsep energi, usaha (kerja), dan hukum kekekalan energi</p>	<p>kinetik dan energi potensial (gravitasi dan pegas)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konsep usaha (kerja)</li> <li>• Hubungan usaha (kerja) dan energi kinetik</li> <li>• Hubungan usaha (kerja) dengan energi potensial</li> <li>• Hukum kekekalan energi mekanik</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menghitung besar usaha oleh berbagai gaya</li> <li>• Mendeskripsikan hubungan antara usaha, gaya, dan perpindahan</li> <li>• Menganalisis konsep energi potensial dan energi kinetik</li> <li>• Menghitung besar energi potensial dan energi kinetik</li> <li>• Menghubungkan konsep usaha dan perubahan energi dalam kehidupan sehari-hari</li> <li>• Mengaplikasikan konsep usaha dalam penyelesaian masalah kehidupan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mendiskusikan tentang energi kinetik, energi potensial (energi potensial gravitasi dan pegas), hubungan kerja dengan perubahan energi kinetik dan energi potensial, serta penerapan hukum kekekalan energi mekanik</li> <li>• Menganalisis bentuk hukum kekekalan energi mekanik pada berbagai gerak (gerak parabola, gerak pada bidang lingkaran, dan gerak satelit/planet dalam tata surya)</li> <li>• Mempresentasikan hasil diskusi kelompok tentang konsep energi, kerja, hubungan kerja dan perubahan energi, hukum kekekalan energi</li> </ul>		JP	<p>untuk SMA kelas X Semester 2. Jakarta : Erlangga.</p>

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Indikator Pencapaian Kompetensi	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		sehari-hari <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengaplikasikan perubahan bentuk energi dalam peralatan yang digunakan sehari-hari</li> <li>• Mengaplikasikan konsep kekekalan energi mekanik dalam penyelesaian masalah kehidupan sehari-hari</li> </ul>	•			

Yogyakarta, .....

Mengetahui,

Guru Pamong Fisika  
SMA Negeri 10 Yogyakarta

**M. Khaelani, S.Pd.**  
**NIP.196207071986011003**

PLT Mata Pelajaran Fisika

**Restu Wahyu Utami**  
**NIM. 15302241008**

## Lampiran 1.2 RPP Kelas Eksperimen

### RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah	: SMA Negeri 10 Yogyakarta
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: X MIPA 2/ Genap
Materi Pokok	: Usaha dan Energi
Alokasi Waktu	: 3 JP @45 Menit

#### A. Kompetensi Inti

- **KI-1 dan KI-2:** Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif, dan pro-aktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional, dan kawasan internasional”.
- **KI 3:** Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
- **KI 4:** Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan

#### B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	Indikator
3.9 Menganalisis konsep energi, usaha (kerja), hubungan usaha (kerja) dan perubahan energi, hukum kekekalan energi, serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari	<ul style="list-style-type: none"><li>• Menganalisis konsep usaha</li><li>• Menghitung besar usaha oleh berbagai gaya</li><li>• Mendeskripsikan hubungan antara usaha, gaya, dan perpindahan</li><li>• Menghubungkan konsep usaha dan perubahan energi dalam kehidupan sehari-hari</li></ul>
4.9 Mengajukan gagasan penyelesaian masalah gerak dalam kehidupan	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mengaplikasikan konsep usaha dalam penyelesaian masalah kehidupan sehari-hari</li><li>• Mempresentasikan hasil diskusi kelompok</li></ul>

sehari-hari dengan menerapkan metode ilmiah, konsep energi, usaha (kerja), dan hukum kekekalan energi	tentang konsep energi, kerja,
---	-------------------------------

### C. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti proses pembelajaran dengan model *conceptual attainment* melalui kegiatan tanya jawab, eksperimen dan diskusi, peserta didik diharapkan dapat:

1. Menganalisis konsep usaha dengan tepat
2. Menghitung besar usaha yang dilakukan oleh berbagai gaya dengan benar
3. Mendeskripsikan hubungan antara usaha, gaya, dan perpindahan dengan tepat
4. Menghubungkan konsep usaha dan perubahan energi dalam kehidupan sehari-hari
5. Mengaplikasikan konsep usaha dalam penyelesaian masalah kehidupan sehari-hari

### D. Materi Pembelajaran

Usaha dan Energi (terlampir)

### E. Metode Pembelajaran

Model Pembelajaran : *Conceptual Attainment*

Metode : Tanya jawab, eksperimen, diskusi

### F. Media Pembelajaran

#### 1. Media :

- a. Buku Cetak
- b. LKPD
- c. LCD Proyektor

#### 2. Alat/Bahan :

- a. Penggaris, spidol, papan tulis
- b. Laptop
- c. Meja

### G. Sumber Belajar

1. Buku Fisika Siswa Kelas X, Kemendikbud, Tahun 2016
2. Buku referensi yang relevan,
3. Lingkungan setempat



Kegiatan	Waktu
<p>2. Peserta didik menjawab pertanyaan yang ada dalam LKPD untuk membuktikan hipotesis yang telah disusun sebelumnya.</p> <p>3. Guru mendampingi peserta didik untuk membuat kesimpulan akhir dari hasil eksperimen berdasarkan analisis dan pengujian hipotesis.</p> <p><b>Penutup</b></p> <p>1. Guru memberikan tugas rumah berupa soal latihan tentang usaha yang harus dikumpulkan pada pertemuan selanjutnya (bagian LKPD).</p> <p>2. Kegiatan pembelajaran berakhir dan memberikan salam.</p>	<p>10'</p>
<p><b>Pertemuan Kedua</b></p> <p><b>Pendahuluan</b></p> <p>1. Guru mengucapkan salam pembuka dan berdoa.</p> <p>2. Guru melakukan presensi dan pengkondisian kelas.</p> <p><i>Orientasi</i></p> <p>Sebagai apersepsi guru memberikan pertanyaan kepada peserta didik tentang apa yang sudah dilakukan selama eksperimen pada pertemuan selanjutnya.</p> <p>“Apakah hasil yang dapat diperoleh?”</p> <p>“Apakah usaha itu?”</p> <p><b>Kegiatan Inti (<i>Conceptual Attainment</i>)</b></p> <p><b>Fase 4: Penutup dan Penerapan</b></p> <p>1. Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil diskusinya pada pertemuan selanjutnya dan kelompok lain untuk menanggapi.</p> <p>2. Bersama peserta didik guru membahas hasil diskusi.</p> <p>3. Peserta didik dan guru melakukan pembahasan latihan soal yang digunakan sebagai tugas rumah.</p> <p><b>Penutup</b></p> <p>1. Peserta didik menyimpulkan hasil proses pembelajaran yang dibimbing oleh guru</p>	<p>45'</p> <p>5'</p> <p>35'</p> <p>5'</p>

Kegiatan	Waktu
2. Guru menyampaikan materi dan rencana kegiatan pembelajaran yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya. 3. Kegiatan pembelajaran berakhir dan memberikan salam.	

## I. Penilaian

1. Jenis/Teknik Penilaian
  - a. Pengetahuan: *Pretest*, LKPD
  - b. Keterampilan: observasi
2. Instrumen Penilaian
  - a. LKPD dan *Pretest* (Terlampir)
  - b. Lembar observasi keterampilan (terlampir)

Yogyakarta, Februari 2019

Mengetahui,

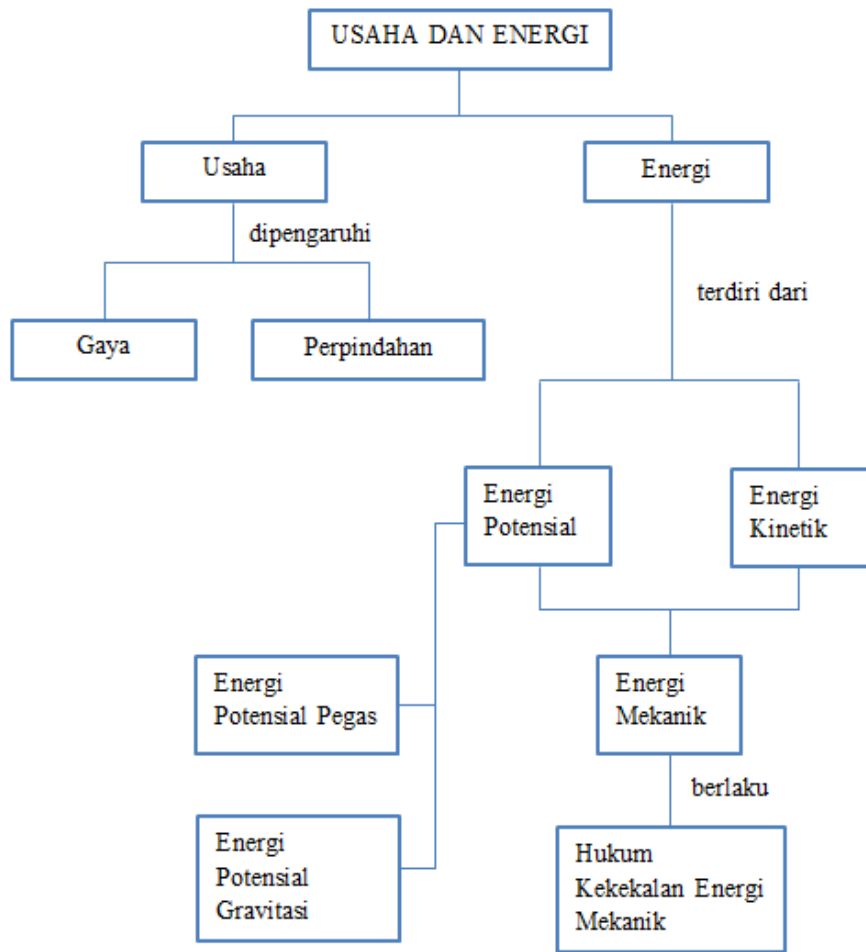
Guru Pamong Fisika  
SMA Negeri 10 Yogyakarta

PLT Mata Pelajaran Fisika

**M. Khaelani, S.Pd.**  
**NIP.196207071986011003**

**Restu Wahyu Utami**  
**NIM. 15302241008**

## Lampiran 1 : Materi Pembelajaran



### c. Usaha

Definisi ahli fisika tentang usaha atau kerja didasarkan pada pengamatan ini. Sebuah benda yang bergerak dengan perpindahan sebesar disepanjang garis lurus. Sementara benda bergerak, gaya konstan sebesar bekerja pada benda tersebut dalam arah yang sama dengan arah perpindahan. Hal tersebut didefinisikan usaha (*work*)  $W$  yang dilakukan oleh gaya konstan  $F$  yang bekerja pada benda dalam kondisi tersebut adalah:

$$W = \vec{F} \cdot \vec{s} \quad (1)$$

Satuan usaha dalam SI adalah joule (disingkat **J**, dilafalkan “juwl,” dan dinamakan demikian untuk menghormati ahli fisika Inggris abad ke-19 James Prescott Joule). Satuan usaha adalah satuan gaya dikalikan dengan satuan jarak. Dalam satuan SI, satuan gaya adalah newton dan satuan jarak adalah meter, sehingga satu joule sama dengan satu *newton-meter* (N m):

$$1 \text{ joule} = (1 \text{ newton})(1 \text{ meter}) \text{ atau } 1 \text{ J} = 1 \text{ N m}$$

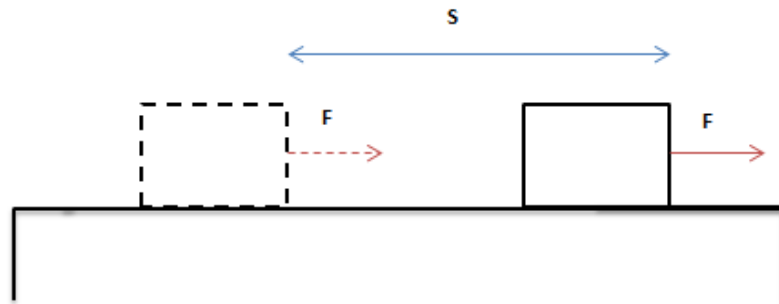
Dalam sistem Inggris, satuan gaya adalah pound (lb), satuan jarak adalah foot, dan satuan usaha adalah foot-pound (ft lb). konversi berikut ini sangat berguna:

$$1 \text{ J} = 0,7376 \text{ ft lb}, 1 \text{ ft lb} = 1,356 \text{ J}$$

Usaha adalah besaran *skalar*, meskipun dihitung dengan menggunakan dua besaran vektor (gaya dan perpindahan). Usaha dapat bernilai positif, negatif, dan nol. Hal ini merupakan cara yang sangat mendasar di mana usaha/kerja dalam fisika didefinisikan berbeda dengan definisi kerja “sehari-hari”.

- 3) Usaha yang dilakukan ketika gaya bekerja dalam arah yang sama dengan perpindahan

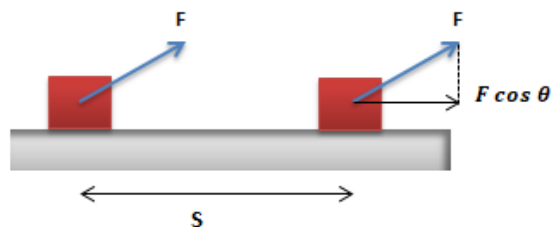
Sebuah benda bergerak diatas bidang datar licin dengan diberi gaya sebesar yang searah dengan perpindahannya sebesar seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Usaha yang dialami benda saat gaya searah dengan perpindahan

- 4) Usaha yang dilakukan pada saat gaya bekerja pada sudut terhadap perpindahan

Sebuah benda bergerak diatas bidang datar licin dengan diberi gaya sebesar  $F$  yang membentuk sudut  $\theta$  terhadap sumbu  $x$  kemudian berpindah sejauh seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Usaha yang dialami benda saat gaya bekerja pada sudut  $\theta$  terhadap perpindahan

Pada saat gaya konstan  $\vec{F}$  bekerja pada sudut  $\theta$  terhadap perpindahan  $\vec{s}$ , kerja yang dilakukan gaya adalah  $(F \cos \theta)s$

$$W = F s \cos \theta \tag{2}$$

Pada saat kerja mempunyai sebuah komponen dalam arah yang sama dengan perpindahan ( $\theta$  antara  $0$  dan  $90^\circ$ ),  $\cos \theta$  bernilai positif, maka usaha  $W$  adalah positif. Pada saat gaya mempunyai sebuah

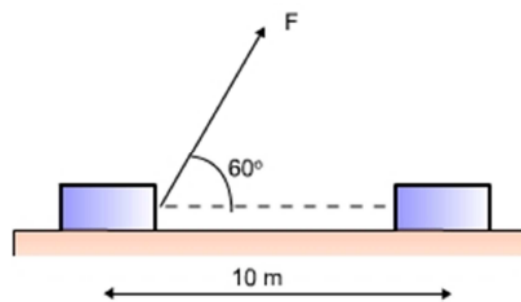
komponen yang berlawanan dengan perpindahan ( $\theta$  antara  $90^\circ$  dan  $180^\circ$ ),  $\cos \theta$  adalah negatif dan kerja adalah negatif. Pada saat gaya tegak lurus terhadap perpindahan,  $\theta = 90^\circ$  dan kerja yang dilakukan oleh gaya adalah nol.

## Lampiran 2 : Soal Pretest

### SOAL PRETEST

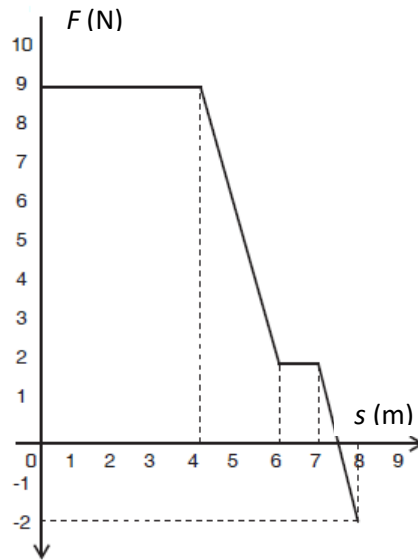
*Jawablah pertanyaan berikut dengan langkah-langkahnya!*

1. Andi ingin membantu ayahnya mendorong mobil yang mogok, tetapi mobil itu tetap tidak bergerak. Berapakah usaha yang dilakukan Andi? Jelaskan!
2. Bila sebuah benda dijatuhkan tanpa kecepatan awal (jatuh bebas) dan gesekan udara diabaikan, bagaimanakah perubahan energi potensial yang dialami oleh benda tersebut? Jelaskan!
3. Jelaskan hukum kekekalan energi mekanik!
4. Sebutkan minimal 3 contoh penerapan energi potensial!
5. Sebuah kereta mainan ditarik oleh seorang anak kecil dengan gaya sebesar 10 N. Jika kereta mainan tersebut bergerak sejauh 10 m, hitunglah usaha yang telah dilakukan oleh anak kecil tersebut bila:
  - a. kereta mainan ditarik secara horizontal tanpa menggunakan tali!
  - b. kereta mainan ditarik menggunakan tali sehingga membentuk sudut  $30^\circ$ !
6. Perhatikan gambar di bawah ini!



Untuk memindahkan benda sejauh 10 m, gaya  $F$  melakukan usaha sebesar 100 J. Berapakah besar gaya  $F$ ?

7. Perhatikan gambar dibawah ini!



Grafik di atas menyatakan gaya yang besarnya berubah-ubah bekerja pada suatu benda, menyebabkan benda berpindah sejauh 8 meter. Tentukanlah usaha yang dilakukan oleh gaya tersebut!

8. Sebuah bola dengan massa 0,5 kg dilemparkan vertikal ke atas dengan kecepatan 20 m/s. Jika percepatan gravitasi  $10 \text{ m/s}^2$ , tentukan:
  - a. energi potensial bola saat mencapai titik tertinggi, dan
  - b. perubahan energi potensial saat bola berada pada ketinggian 5 m!
9. Sebuah benda memiliki kecepatan 2,55 m/s dan mempunyai energi kinetik sebesar 300 joule. Berapakah kecepatan yang harus dimiliki benda itu agar kinetiknya sebesar 75 joule?
10. Sebuah benda bermassa 2 kg jatuh bebas dari ketinggian 20 m dari atas tanah. Hitunglah:
  - a. energi potensial setelah benda bergerak 1 sekon!
  - b. usaha yang dilakukan gaya berat pada saat ketinggian benda 10 m!

**PEDOMAN PENSKORAN JAWABAN SOAL TES**

No. Soal	Jawaban	Skor
1	Jika menuliskan : Usaha yang dilakukan Andi adalah nol	2
	Jika menuliskan keterangan : karena tidak terdapat perpindahan pada mobil yang mogok.	2
2	Jika menuliskan : energi potensial pada saat sebelum dijatuhkan adalah maksimal. Semakin ke bawah maka semakin kecil, dan pada saat sampai ke permukaan tanah, energi potensialnya minimum	4
3	Jika menuliskan : Hukum kekekalan energi mekanik adalah energi tidak dapat diciptakan dan dimusnahkan.	2
	Jika menambahkan keterangan : $E_m \text{ akhir} = E_m \text{ awal}$ Energi mekanik : $E_m = E_p + E_k$	2
4	Jika menuliskan contoh penerapan energi potensial sebanyak 4 buah atau lebih maka skor maksimal. Apabila hanya menuliskan kurang dari 4 buah, beri skor sebanyak contoh yang dituliskan.	4
5	Jika menuliskan Diketahui : $F = 10 \text{ N}$ $S = 10 \text{ m}$	1
	a. $W = F \times s$ $W = 10 \cdot 10 = 100 \text{ J}$	3
	b. $W = F \cdot S \cdot \cos \theta$ $W = 10 \cdot 10 \cdot \cos 30 = 50\sqrt{3} \text{ J}$	4
6	Jika menuliskan : Diketahui : $\theta = 60^\circ$ $S = 10 \text{ m}$ $W = 100 \text{ J}$	1
	$W = F \cdot S \cdot \cos \theta$ $100 = F \cdot 10 \cdot \cos 60$ $100 = 5F$ $F = 20 \text{ N}$	7
7	Jika menuliskan Luas daerah I = $4 \times 9 = 36 \text{ J}$	2
	Luas daerah II = $(9 + 2) \cdot 2 \cdot \frac{1}{2} = 11 \text{ J}$	2
	Luas daerah III = $2 \times 1 = 2 \text{ J}$	2
	Luas daerah IV = $\left(\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times 2\right) - \left(\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times 2\right) = 0$ Total 49 J	2
8	Jika menuliskan : Diketahui : $M = 0,5 \text{ Kg}$	1

	$v_0 = 20 \text{ m/s}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$	
	a. Cari h maksimal $h \text{ maksimal} = \frac{v_0^2}{2g}$ $h \text{ maksimal} = \frac{400}{20}$ $h \text{ maksimal} = 20 \text{ m}$ $Ep = mgh$ $Ep = 0,5 \cdot 10 \cdot 20 = 100 \text{ J}$	5
	b. $\Delta Ep = mg(h_1 - h_2)$ $\Delta Ep = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot (5 - 0)$ $\Delta Ep = 25 \text{ J}$	4
9	Jika menuliskan : Diketahui : $v_1 = 2,55 \text{ m/s}$ $Ek_1 = 300 \text{ J}$ $Ek_2 = 75 \text{ J}$ Ditanyakan : $v_2$	1
	$\frac{v_1^2}{v_2^2} = \frac{Ek_1}{Ek_2}$ $\frac{(2,55)^2}{v_2^2} = \frac{300}{75}$ $v_2 = 1,275 \text{ m/s}$	9
10	Jika menuliskan : Diketahui : $m = 2 \text{ Kg}$ $h_1 = 20 \text{ m}$ $h_2 = 10 \text{ m}$ $t = 1 \text{ s}$	1
	a. $s = v_0 t + \frac{1}{2} g t^2$ $s = 0(1) + \frac{1}{2} (10)(1)^2$ $s = 5 \text{ m}$ $W = \Delta Ep$ $Ep_2 = Ep_1 - W$ $Ep_2 = m g (h_1 - s)$ $Ep_2 = 2 \cdot 10(20 - 5)$ $Ep_2 = 300 \text{ J}$	5
	b. $W = \Delta Ep$ $W = m g (h_1 - h_2)$ $W = 2 \cdot 10(20 - 10)$ $W = 200 \text{ J}$	4

$$\text{Nilai akhir} = \frac{\text{total skor yang diperoleh}}{70} \times 100$$

**Lampiran 3 : LKPD I**

**LKPD I USAHA**



**Kelompok :**

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....

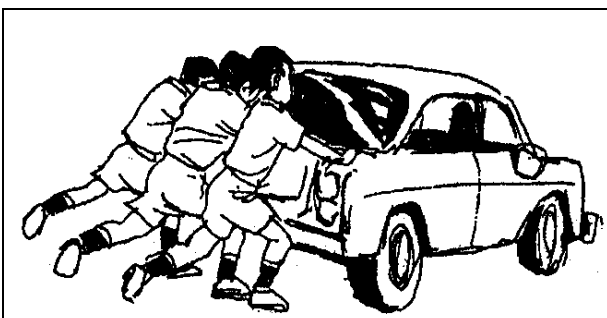
**Fase 1 : Perkenalan**

Tujuan/Kompetensi yang akan dicapai :

1. Menganalisis konsep usaha
2. Menghitung besar usaha oleh berbagai gaya
3. Mendeskripsikan hubungan antara usaha, gaya, dan perpindahan

**Fase 2 : Contoh dan Merumuskan Hipotesis**

Fenomena :



*Gambar 1. Sebuah mobil yang sedang mogok, sehingga didorong oleh beberapa orang anak SMA yang ukuran badan dan tenaganya sama.*



*Gambar 2. Seorang anak mencoba untuk menggeser meja sendirian, namun terlihat sangat lelah.*

Berdasarkan fenomena di atas, tuliskan rumusan masalah yang timbul dari fenomena tersebut sebagai hipotesis awal

Jawab :

1. Mengapa mobil harus didorong oleh tiga orang agar dapat berjalan?
2. ....  
.....
3. ....  
.....
4. ....  
.....

**Fase 3 : Analisis**

LANGKAH – LANGKAH :

1. gunakan sebuah meja sebagai percobaan.
2. dorong meja bersama seorang temanmu
3. dorong meja sendirian
4. apakah terdapat perbedaan? (jawab pertanyaan no 1)
5. ulangi langkah 2 dan 3 dengan mendorong meja dari sisi lain.
6. Apakah terdapat perbedaan dengan percobaan sebelumnya? (jawab pertanyaan no 2)

1. Apakah ada perbedaan meja yang didorong sendirian dengan didorong bersama temanmu? Jelaskan!  
.....  
.....  
.....
2. Bagaimanakah jika meja didorong pada sisi lain? jelaskan!  
.....  
.....  
.....
5. Bagaimanakah beda kelajuan meja tersebut bila didorong oleh 1 orang anak dengan 2 orang anak?  
.....  
.....  
.....

6. Siapakah yang merasa lebih letih (energi terkuras) saat mendorong meja, apakah 1 orang anak yang mendorongnya atau yang 2 orang anak yang mendorongnya? (anggap selang waktunya sama)

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

7. Percobaan manakah yang melakukan usaha lebih besar, apakah 1 orang anak atau yang 2 orang anak? (anggap selang waktunya sama)

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

*Cocokkan hasil eksperimen (jawaban pertanyaan diatas) dengan rumusan masalah kalian. Kemudian jelaskan penyebab timbulnya permasalahan tersebut!*

Jawab :

1. Penyebab mobil harus didorong oleh tiga orang karena mobil akan tetap diam jika gaya yang dilakukan oleh orang yang mendorong belum mencapai usaha yang dibutuhkan untuk dapat memindahkan atau menjalankan mobil.

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

3. ....  
.....  
.....

4. ....  
.....  
.....

#### **Fase 4 : Penutup dan Penerapan**

**KESIMPULAN :**

**Usaha adalah....**

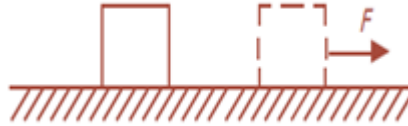
**Persamaannya....**

Sebutkan Penerapan Usaha dalam kehidupan sehari-hari! (minimal 3)



## Latihan Soal

Kerjakan soal berikut dengan benar!



Gambar 1.

1. Seorang anak mendorong sebuah kotak seperti pada gambar 1. Gaya dorong yang diberikan oleh anak adalah 160 N. Hitunglah usaha yang dilakukan oleh anak ketika:
  - a. kotak masih diam di depan anak tersebut!
  - b. kotak bergeser sejauh 8 meter!

Jawab :

**LEMBAR OBSERVASI KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA  
DIDIK**

No	Aspek yang dinilai	Indikator Penilaian
1.	Mengamati	a. Melakukan pengamatan sesuai dengan petunjuk pada LKPD b. Melakukan pengamatan dengan menggunakan lebih dari satu indra c. Mengamati skala pada alat ukur dengan benar d. Mengamati satuan yang digunakan
2.	Menyusun Hipotesis	a. Menuliskan hipotesis dalam kalimat yang mudah dipahami b. Menuliskan hipotesis sesuai dengan fenomena yang dipaparkan c. Menuliskan besaran-besaran yang terlibat dalam eksperimen d. Menunjukkan hubungan antar besaran dalam hipotesis
3.	Melakukan Eksperimen	a. Melakukan eksperimen sesuai dengan petunjuk pada LKPD b. Menggunakan alat ukur sesuai dengan besaran yang diukur c. Menggunakan satuan yang sesuai dengan pengukuran d. Menggunakan alat ukur dengan baik
4.	Mengklasifikasikan Data ke dalam Tabel	a. Membuat tabel hasil eksperimen b. Menuliskan hasil eksperimen ke dalam tabel c. Mengelompokkan hasil eksperimen sesuai dengan alat ukur d. Mengelompokkan hasil eksperimen sesuai dengan besaran
5.	Mengintrepretasi Data	a. Menjawab pertanyaan pada LKPD b. Menganalisis data eksperimen c. Menghubungkan antar besaran-besaran yang terlibat d. Menuliskan pembahasan atau penjelasan data hasil eksperimen
6.	Menyimpulkan	a. Melakukan diskusi hasil eksperimen dengan kelompok masing-masing b. Menemukan kesimpulan berdasarkan diskusi kelompoknya c. Menuliskan kesimpulan berdasarkan tujuan d. Menuliskan kesimpulan dengan kalimat efektif
7.	Mengomunikasikan	a. Melakukan diskusi kelompok b. Melakukan tanya jawab antar anggota kelompok c. Mempresentasikan hasil diskusi kelompok d. Menuliskan hasil diskusi kelompok dengan kalimat yang mudah dipahami

Petunjuk Penilaian Lembar Observasi :

1. Tuliskan nomor presensi peserta didik pada kolom “Nomor Absen”
2. Tuliskan besar skor yang didapatkan oleh masing-masing peserta didik.
3. Kriteria penilaian:

Skor 4 apabila terdapat 4 indikator yang muncul

Skor 3 apabila terdapat 3 indikator yang muncul

Skor 2 apabila terdapat 2 indikator yang muncul

Skor 1 apabila terdapat 1 indikator yang muncul

## LEMBAR OBSERVASI KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK

Kelas X MIPA ....

Eksperimen : .....

Kelompok	No. Absen	Aspek yang dinilai																													
		Mengamati				Menyusun Hipotesis				Melakukan Eksperimen				Mengklasifikasi ke dalam Tabel				Interpretasi Data				Menyimpulkan				Mengomunikasikan				Jumlah	
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
I																															
II																															
III																															

Kelompok	No. Absen	Aspek yang dinilai																												
		Mengamati				Menyusun Hipotesis				Melakukan Eksperimen				Mengklasifikasi ke dalam Tabel				Interpretasi Data				Menyimpulkan				Mengomunikasi				Jumlah
IV																														
V																														
VI																														
VII																														

Kelompok	No. Absen	Aspek yang dinilai																																
		Mengamati				Menyusun Hipotesis				Melakukan Eksperimen				Mengklasifikasi ke dalam Tabel				Interpretasi Data				Menyimpulkan				Mengomunikasikan				Jumlah				
VIII																																		

Yogyakarta, Februari 2019

Observer

(.....)

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

### (RPP)

Sekolah	: SMA Negeri 10 Yogyakarta
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: X MIPA 2/ Genap
Materi Pokok	: Usaha dan Energi
Alokasi Waktu	: 3 JP @45 Menit

#### A. Kompetensi Inti

- **KI-1 dan KI-2:** Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif, dan pro-aktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional, dan kawasan internasional”.
- **KI 3:** Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
- **KI4:** Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan

#### B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	Indikator
3.9 Menganalisis konsep energi, usaha (kerja), hubungan usaha (kerja) dan perubahan energi, hukum kekekalan energi, serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari	<ul style="list-style-type: none"><li>• Menganalisis konsep energi kinetik</li><li>• Mengidentifikasi besaran-besaran yang mempengaruhi energi kinetik</li><li>• Menghitung besar energi kinetik</li></ul>
4.9 Mengajukan gagasan penyelesaian masalah gerak dalam kehidupan sehari-hari dengan	<ul style="list-style-type: none"><li>• Menghubungkan konsep usaha dan perubahan energi dalam kehidupan sehari-hari</li><li>• Mengaplikasikan perubahan bentuk energi dalam peralatan yang digunakan sehari-hari</li></ul>

<p>menerapkan metode ilmiah, konsep energi, usaha (kerja), dan hukum kekekalan energi</p>	
---	--

### C. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti proses pembelajaran dengan model *conceptual attainment* melalui kegiatan tanya jawab, eksperimen dan diskusi, peserta didik diharapkan dapat:

1. Menganalisis konsep energi kinetik dengan tepat
2. Mengidentifikasi besaran-besaran yang mempengaruhi energi kinetik dengan benar
3. Menghitung besar energi kinetik dengan tepat
4. Menghubungkan konsep usaha dan perubahan energi dalam kehidupan sehari-hari dengan tepat
5. Mengaplikasikan perubahan bentuk energi dalam peralatan yang digunakan sehari-hari minimal 3 buah

### D. Materi Pembelajaran

Energi Kinetik (terlampir)

### E. Metode Pembelajaran

Model Pembelajaran : *Conceptual Attainment*

Metode : Tanya jawab, eksperimen, diskusi

### F. Media Pembelajaran

#### 1. Media :

- a. Buku Cetak
- b. LKPD
- c. LCD Proyektor

#### 2. Alat/Bahan :

- a. Penggaris, spidol, papan tulis
- b. Laptop
- c. Kelereng
- d. Plastisin
- e. Penggaris

### G. Sumber Belajar

1. Buku Fisika Siswa Kelas X, Kemendikbud, Tahun 2016
2. Buku referensi yang relevan,
3. Lingkungan setempat

## H. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Waktu
<p><i>Pertemuan pertama</i></p> <p><b>Pendahuluan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru mengucapkan salam pembuka dan berdoa.</li> <li>2. Guru melakukan presensi dan pengkondisian kelas.</li> </ol> <p><i>Orientasi</i></p> <p>Sebagai apersepsi guru memberikan pertanyaan kepada peserta didik tentang energi</p> <p>“Apakah energi itu?”</p> <p>“Menurut kalian apa kegunaan energi?”</p>	<p><b>2 JP</b></p> <p><b>5’</b></p>
<p><b>Kegiatan Inti (<i>Conceptual Attainment</i>)</b></p> <p><i>Fase 1. Perkenalan</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru menyampaikan tujuan/kompetensi yang akan dicapai pada pertemuan ini.</li> <li>2. Guru menyampaikan materi energi kinetik kepada peserta didik.</li> <li>3. Guru mengelompokkan peserta didik menjadi 8 kelompok dengan masing-masing beranggotakan 4 orang.</li> <li>4. Guru membagikan LKPD II kepada masing-masing kelompok.</li> </ol> <p><i>Fase 2. Contoh dan Merumuskan Hipotesis</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik secara berkelompok mengamati fenomena-fenomena yang ada dalam LKPD II yang telah dibagikan oleh guru.</li> <li>2. Peserta didik berdiskusi mengidentifikasi masalah dan merumuskan hipotesis dari fenomena tersebut.</li> </ol> <p><i>Fase 3. Analisis</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru membimbing peserta didik untuk melakukan eksperimen sesuai dengan petunjuk eksperimen yang terdapat dalam LKPD.</li> <li>2. Peserta didik melakukan pengumpulan data berdasarkan petunjuk eksperimen.</li> </ol>	<p><b>55’</b></p>

Kegiatan	Waktu
<p>3. Guru mendampingi peserta didik untuk membuat kesimpulan akhir dari hasil eksperimen berdasarkan analisis dan pengujian hipotesis.</p> <p><b>Penutup</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru menyampaikan materi dan rencana kegiatan yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya.</li> <li>2. Guru memberikan tugas rumah berupa soal latihan tentang energi kinetik yang harus dikumpulkan pada pertemuan selanjutnya (bagian LKPD).</li> <li>3. Kegiatan pembelajaran berakhir dan memberikan salam.</li> </ol>	<b>10'</b>
<p><b><i>Pertemuan Kedua</i></b></p> <p><b>Pendahuluan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru mengucapkan salam pembuka dan berdoa.</li> <li>2. Guru melakukan presensi dan pengkondisian kelas.</li> </ol> <p><b>Kegiatan Inti (<i>Conceptual Attainment</i>)</b></p> <p><b><i>Fase 4: Penutup dan Penerapan</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil diskusinya dan kelompok lain untuk menanggapi.</li> <li>2. Bersama peserta didik guru membahas hasil diskusi.</li> <li>3. Beberapa peserta didik menyampaikan hasil tugas rumah yang sudah dikerjakannya. Peserta didik lain menanggapi.</li> <li>4. Peserta didik dan guru melakukan tanya jawab, diskusi tentang penerapan konsep energi kinetik dalam persoalan tersebut.</li> </ol> <p><b>Penutup</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik menyimpulkan hasil proses pembelajaran yang dibimbing oleh guru</li> <li>2. Guru menyampaikan materi dan agenda yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya.</li> <li>3. Kegiatan pembelajaran berakhir dan memberikan salam.</li> </ol>	<b>45'</b>  <b>5'</b>  <b>35'</b>  <b>5'</b>

## **I. Penilaian**

1. Jenis/Teknik Penilaian
  - a. Pengetahuan: LKPD II
  - b. Keterampilan: observasi
2. Instrumen Penilaian  
Pengetahuan
  - a. LKPD II (Terlampir)
  - b. Lembar observasi keterampilan (terlampir)

Yogyakarta, Februari 2019

Mengetahui,

Guru Fisika  
SMA Negeri 10 Yogyakarta

PLT Mata Pelajaran Fisika

**M. Khaelani, S.Pd.**  
**NIP.196207071986011003**

**Restu Wahyu Utami**  
**NIM. 15302241008**

## Lampiran 1 : Materi Pembelajaran

### **d. Energi**

Energi dalam fisika dapat didefinisikan sebagai kemampuan untuk melakukan usaha. Manusia dalam berkegiatan sehari-hari kita memerlukan energi. Energi yang dimiliki tersebut berasal dari makanan yang disantap oleh manusia. Artinya makanan yang dimakan manusia berubah menjadi energi. Terbukti bahwa energi adalah besaran yang dapat diubah dari satu bentuk ke bentuk lain, tetapi tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan. Energi terdiri dari energi kinetik, energi potensial, dan energi mekanik.

#### 5) Energi Kinetik

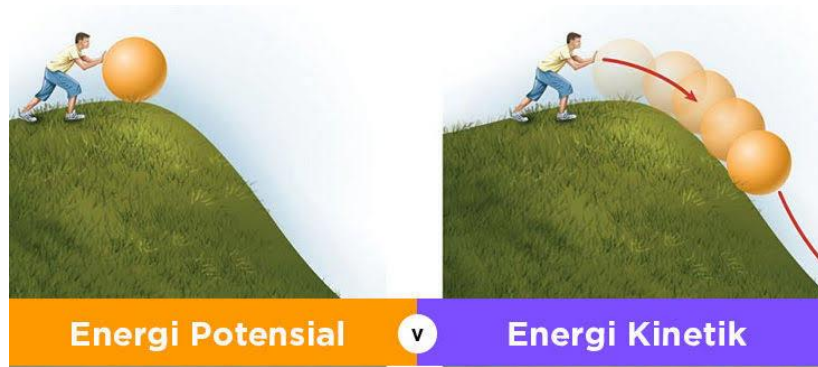
Kerja total yang dilakukan pada sebuah benda oleh gaya-gaya luar berkaitan dengan perpindahan benda, dengan kata lain, berkaitan dengan perubahan-perubahan posisinya. Akan tetapi kerja total juga berkaitan dengan perubahan laju benda. Energi kinetik adalah energi yang dimiliki oleh setiap benda yang bergerak. Energi kinetik suatu benda besarnya berbanding lurus dengan massa benda dan kuadrat kecepatannya.

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 \quad (3)$$

Dengan  $E_k$  menyatakan energi kinetik,  $m$  adalah massa benda, dan  $v$  kecepatan benda. Hubungan usaha dengan energi kinetik yaitu:

$$W = \Delta E_k = E_{k_2} - E_{k_1} \quad (4)$$

Untuk lebih memahami perbedaan energi kinetik dengan energi potensial dapat dilihat dari gambar 3.



Gambar 3. Perbandingan Energi Kinetik dan Energi Potensial

## Lampiran 2 : LKPD II

### LKPD II ENERGI



**Kelompok :**

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....

#### Fase 1 : Perkenalan

Tujuan/Kompetensi yang akan dicapai :

1. Menganalisis konsep energi kinetik dengan tepat
2. Mengidentifikasi besaran-besaran yang mempengaruhi energi kinetik dengan benar
3. Menghitung besar energi kinetik dengan tepat
4. Menghubungkan konsep usaha dan perubahan energi dalam kehidupan sehari-hari dengan tepat
5. Mengaplikasikan perubahan bentuk energi dalam peralatan yang digunakan sehari-hari minimal 3 buah

#### Fase 2 : Contoh dan Merumuskan Hipotesis

Fenomena :



*Gambar 1. Seorang atlet memanah sebuah pohon hingga anak panahnya menembus batangnya.*

Berdasarkan fenomena di atas, tuliskan rumusan masalah yang timbul dari fenomena tersebut sebagai hipotesis awal!

Jawab :

1. Energi apa yang menyebabkan anak panah dapat menembus batang pohon?
2. ....
3. ....

**Fase 3 : Analisis**

LANGKAH – LANGKAH :

1. gunakan sebuah meja sebagai alas percobaan.
2. Buatlah plastisin dengan bentuk persegi panjang dengan ketebalan kurang lebih 1 cm dan panjang 10 cm lebar 5 cm.
3. Jatuhkan kelereng secara bergantian dari ketinggian 20 cm, diawali dari kelereng yang paling kecil ke besar. Pastikan bekas jatuhnya masing-masing kelereng terlihat. Catat hasilnya pada tabel.
4. Jatuhkan kelereng besar dengan berbagai kelajuan kemudian ukur dan perhatikan bekas jatuhnya kelereng pada plastisin. Catat hasilnya pada tabel II.

**TABEL HASIL PERCOBAAN**

Tabel I. Variasi Massa

Jenis kelereng	Massa (gr)	Kedalam lubang pada plastisin (mm)
Besar		
Sedang		
Kecil		

Tabel II. Variasi Kecepatan

Ketinggian kelereng (cm)	Kedalam lubang pada plastisin (mm)

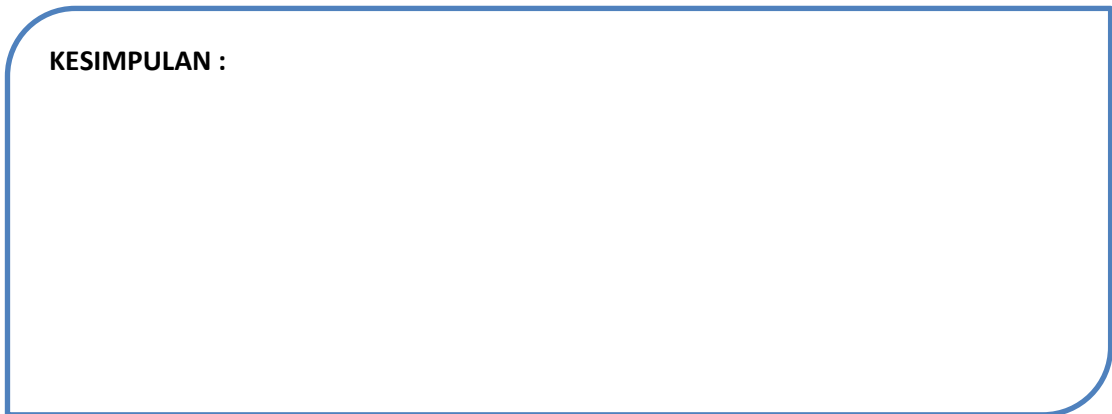
*Cocokkan hasil eksperimen dengan rumusan masalah kalian. Kemudian jelaskan penyebab timbulnya permasalahan tersebut!*

1. ....  
.....
2. ....  
.....
3. ....  
.....
4. ....  
.....
5. ....  
.....

**Fase 4 : Penutup dan Penerapan**

Buatlah kesimpulan berdasarkan hasil uji hipotesis kalian!

**KESIMPULAN :**



Sebutkan Penerapan Usaha dalam kehidupan sehari-hari! (minimal 3)



## LATIHAN SOAL

1. Sebuah benda memiliki kecepatan  $2,55 \text{ m/s}$  dan mempunyai energi kinetik sebesar  $300 \text{ joule}$ . Berapakah kecepatan yang harus dimiliki benda itu agar kinetiknya sebesar  $75 \text{ joule}$ ?



2. Sebuah benda bermassa  $m$  bergerak dengan kecepatan  $20 \text{ m/s}$  sehingga memiliki energi kinetik sebesar  $250 \text{ joule}$ . Berapakah energi benda tersebut jika kecepatannya menjadi  $40 \text{ m/s}$  ?



### Lampiran 3 : Lembar Observasi

#### **LEMBAR OBSERVASI KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK**

No	Aspek yang dinilai	Indikator Penilaian
1.	Mengamati	a. Melakukan pengamatan sesuai dengan petunjuk pada LKPD b. Melakukan pengamatan dengan menggunakan lebih dari satu indra c. Mengamati skala pada alat ukur dengan benar d. Mengamati satuan yang digunakan
2.	Menyusun Hipotesis	a. Menuliskan hipotesis dalam kalimat yang mudah dipahami b. Menuliskan hipotesis sesuai dengan fenomena yang dipaparkan c. Menuliskan besaran-besaran yang terlibat dalam eksperimen d. Menunjukkan hubungan antar besaran dalam hipotesis
3.	Melakukan Eksperimen	a. Melakukan eksperimen sesuai dengan petunjuk pada LKPD b. Menggunakan alat ukur sesuai dengan besaran yang diukur c. Menggunakan satuan yang sesuai dengan pengukuran d. Menggunakan alat ukur dengan baik
4.	Mengklasifikasikan Data ke dalam Tabel	a. Membuat tabel hasil eksperimen b. Menuliskan hasil eksperimen ke dalam tabel c. Mengelompokkan hasil eksperimen sesuai dengan alat ukur d. Mengelompokkan hasil eksperimen sesuai dengan besaran
5.	Mengintrepretasi Data	a. Menjawab pertanyaan pada LKPD b. Menganalisis data eksperimen c. Menghubungkan antar besaran-besaran yang terlibat d. Menuliskan pembahasan atau penjelasan data hasil eksperimen
6.	Menyimpulkan	a. Melakukan diskusi hasil eksperimen dengan kelompok masing-masing b. Menemukan kesimpulan berdasarkan diskusi kelompoknya c. Menuliskan kesimpulan berdasarkan tujuan d. Menuliskan kesimpulan dengan kalimat efektif
7.	Mengomunikasikan	a. Melakukan diskusi kelompok b. Melakukan tanya jawab antar anggota kelompok c. Mempresentasikan hasil diskusi kelompok

		d. Menuliskan hasil diskusi kelompok dengan kalimat yang mudah dipahami
--	--	---

Petunjuk Penilaian Lembar Observasi :

1. Tuliskan nomor presensi peserta didik pada kolom “Nomor Absen”
2. Tuliskan besar skor yang didapatkan oleh masing-masing peserta didik.
3. Kriteria penilaian:

Skor 4 apabila terdapat 4 indikator yang muncul

Skor 3 apabila terdapat 3 indikator yang muncul

Skor 2 apabila terdapat 2 indikator yang muncul

Skor 1 apabila terdapat 1 indikator yang muncul

## LEMBAR OBSERVASI KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK

Kelas X MIPA ....

Eksperimen : .....

Kelompok	No. Absen	Aspek yang dinilai																												
		Mengamati				Menyusun Hipotesis				Melakukan Eksperimen				Mengklasifikasikan ke dalam Tabel				Interpretasi Data				Menyimpulkan				Mengomunikasikan				Jumlah
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
I																														
II																														
III																														

Kelompok	No. Absen	Aspek yang dinilai																												
		Mengamati				Menyusun Hipotesis				Melakukan Eksperimen				Mengklasifikasikan ke dalam Tabel				Interpretasi Data				Menyimpulkan				Mengomunikasikan				Jumlah
IV																														
V																														
VI																														
VII																														

Kelompok	No. Absen	Aspek yang dinilai																												
		Mengamati				Menyusun Hipotesis				Melakukan Eksperimen				Mengklasifikasi ke dalam Tabel				Interpretasi Data				Menyimpulkan				Mengomunikasikan				Jumlah
VIII																														

Yogyakarta, Februari 2019

Observer

(.....)

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah : SMA Negeri 10 Yogyakarta  
 Mata Pelajaran : Fisika  
 Kelas/Semester : X MIPA 2/ Genap  
 Materi Pokok : Usaha dan Energi  
 Alokasi Waktu : 3 JP @45 Menit

### A. Kompetensi Inti

- **KI-1 dan KI-2:** Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif, dan pro-aktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional, dan kawasan internasional”.
- **KI 3:** Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
- **KI4:** Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan

### B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	Indikator
3.9 Menganalisis konsep energi, usaha (kerja), hubungan usaha (kerja) dan perubahan energi, hukum kekekalan energi, serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menganalisis konsep energi potensial</li> <li>• Menghitung besar energi potensial</li> <li>• Mendeskripsikan konsep energi mekanik</li> </ul>
4.9 Mengajukan gagasan penyelesaian masalah gerak dalam kehidupan sehari-hari dengan menerapkan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengaplikasikan konsep energi potensial dalam penyelesaian masalah kehidupan sehari-hari</li> <li>• Mengaplikasikan konsep kekekalan energi mekanik dalam penyelesaian masalah kehidupan sehari-hari</li> </ul>

metode ilmiah, konsep energi, usaha (kerja), dan hukum kekekalan energi	
---	--

### C. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti proses pembelajaran dengan model *conceptual attainment* melalui kegiatan tanya jawab, eksperimen dan diskusi, peserta didik diharapkan dapat:

1. Menganalisis konsep energi potensial dengan tepat
2. Menghitung besar energi potensial dengan tepat
3. Mendeskripsikan konsep energi mekanik dengan benar
4. Mengaplikasikan konsep energi potensial dalam penyelesaian masalah kehidupan sehari-hari minimal 3
5. Mengaplikasikan konsep kekekalan energi mekanik dalam penyelesaian masalah kehidupan sehari-hari minimal 3

### D. Materi Pembelajaran

Energi potensial dan energi mekanik (terlampir)

### E. Metode Pembelajaran

Model Pembelajaran : *Conceptual Attainment*

Metode : Tanya jawab, eksperimen, diskusi

### F. Media Pembelajaran

#### 1. Media :

- a. Buku Cetak
- b. LKPD
- c. LCD Proyektor

#### 2. Alat/Bahan :

- a. Penggaris, spidol, papan tulis
- b. Laptop

### G. Sumber Belajar

1. Buku Fisika Siswa Kelas X, Kemendikbud, Tahun 2016
2. Buku referensi yang relevan,
3. Lingkungan setempat

### H. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Waktu
----------	-------



Kegiatan	Waktu
<p>dengan petunjuk LKPD.</p> <p>8. Peserta didik menjawab pertanyaan yang ada dalam LKPD untuk membuktikan hipotesis yang telah disusun sebelumnya.</p> <p>9. Guru mendampingi peserta didik untuk membuat kesimpulan akhir dari hasil eksperimen berdasarkan analisis dan pengujian hipotesis.</p> <p><b>Penutup</b></p> <p>10. Guru menyampaikan materi dan rencana kegiatan pembelajaran yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya.</p> <p>11. Guru memberikan tugas rumah berupa soal latihan tentang Energi potensial dan energi mekanik yang harus dikumpulkan pada pertemuan selanjutnya (bagian LKPD).</p> <p>12. Kegiatan pembelajaran berakhir dan memberikan salam.</p>	5'
<p><b><i>Pertemuan Kedua</i></b></p> <p><b>Pendahuluan</b></p> <p>1. Guru mengucapkan salam pembuka dan berdoa.</p> <p>2. Guru melakukan presensi dan pengkondisian kelas.</p> <p><b>Kegiatan Inti (<i>Conceptual Attainment</i>)</b></p> <p><b><i>Fase 4: Penutup dan Penerapan</i></b></p> <p>1. Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil diskusinya dan kelompok lain untuk menanggapi.</p> <p>2. Bersama peserta didik guru membahas hasil diskusi.</p> <p>3. Peserta didik dan guru melakukan pembahasan latihan soal yang digunakan sebagai tugas rumah.</p> <p>4. Peserta didik dan guru melakukan diskusi dan tanya jawab mengenai penerapan energi potensial dalam hukum kekekalan energi mekanik.</p> <p><b>Penutup</b></p> <p>5. Peserta didik menyimpulkan hasil proses pembelajaran yang dibimbing oleh guru</p>	45' 5'  35'         5'

Kegiatan	Waktu
6. Guru menyampaikan materi dan agenda yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya.	
7. Kegiatan pembelajaran berakhir dan memberikan salam.	

## I. Penilaian

1. Jenis/Teknik Penilaian
  - a. Pengetahuan: LKPD III
  - b. Keterampilan: observasi
2. Instrumen Penilaian

Pengetahuan

  - a. LKPD III (Terlampir)
  - b. Lembar observasi keterampilan (terlampir)

Yogyakarta, Februari 2019

Mengetahui,

Guru Fisika  
SMA Negeri 10 Yogyakarta

PLT Mata Pelajaran Fisika

**M. Khaelani, S.Pd.**  
**NIP.196207071986011003**

**Restu Wahyu Utami**  
**NIM. 15302241008**

## Lampiran 1 : Materi Pembelajaran

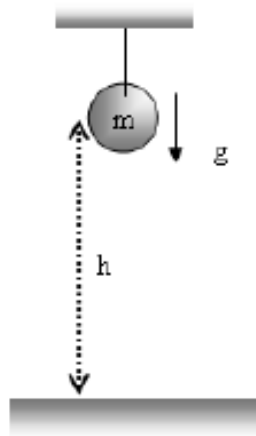
### 6) Energi Potensial

Energi potensial adalah energi yang terkait dengan posisi suatu sistem dan bukan dengan gerak sistem tersebut. energi potensial dibagi menjadi dua, yaitu energi potensial gravitasi dan energi potensial elastis.

#### c) Energi Potensial Gravitasi

Energi potensial gravitasi adalah energi yang dimiliki oleh suatu benda karena pengaruh tempatnya (kedudukannya). Energi potensial ini juga disebut energi diam, karena benda yang diam-pun dapat memiliki tenaga potensial.

Sebuah benda bermassa digantung seperti Gambar 4.



Gambar 4. Energi Potensial Gravitasi

Jika tiba-tiba tali penggantungnya putus, benda akan jatuh. Maka benda melakukan usaha, karena adanya gaya berat ( $w$ ) yang menempuh jarak ( $h$ ).

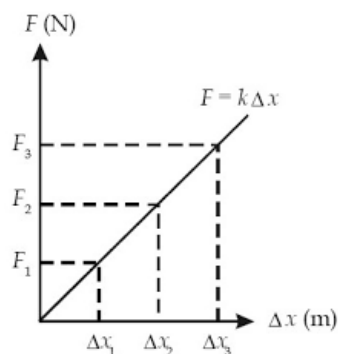
Besarnya energi potensial benda sama dengan usaha yang dilakukan gaya beratnya selama jatuh menempuh jarak  $h$ , yang memenuhi persamaan:

$$E_p = mgh \quad (5)$$

Dengan  $E_p$  menyatakan energi potensial (J),  $m$  adalah massa benda (m),  $g$  adalah percepatan gravitasi ( $m/s^2$ ), dan  $h$  ketinggian benda (m).

d) Energi Potensial Elastis

Ketika sebuah mobil pada jalan rel melaju menabrak bumper pegas di ujung lintasan, pegas tertekan dan menyebabkan mobil terhenti. Jika tidak ada gaya gesek, pegas akan meregang kembali dan mobil bergerak menjauh dengan laju yang sama dan arah berlawanan. Selama interaksi dengan pegas, energi kinetik mobil telah diubah dan “disimpan” dalam bentuk deformasi elastis pegas. Hal sejenis pada sebuah karet ketapel. Kerja dilakukan pada karet oleh gaya yang meregangkannya, dan kerja tersebut akan disimpan dalam karet sampai dilepaskannya. Dan ketika karet ketapel dilepaskan ia akan memberikan energi kinetik pada peluru. Hal tersebut merupakan gambaran mengenai energi potensial elastis. Sebuah benda dikatakan elastis jika setelah terdeformasi benda tersebut akan kembali ke bentuk dan ukurannya semula. Secara khusus untuk mempertahankan energi yang disimpan dalam pegas ideal yang ditarik sejauh  $x$ , dibutuhkan gaya sebesar  $F = kx$ , dimana  $k$  merupakan konstanta gaya pegas.



Gambar 5. Grafik  $F$  terhadap  $\Delta x$

Kerja/ usaha yang harus dilakukan pada pegas untuk memindahkan satu ujung yang dari perpanjangan ke perpanjangan lain adalah:

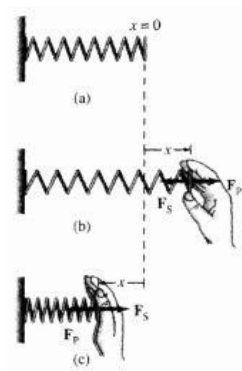
$W =$  Luas daerah di bawah garis  $F = kx$

$$W = \int_{x_1}^{x_2} kx \, dx$$

$$W = \frac{1}{2}k (x_2 - x_1)^2$$

Kerja/ usaha yang harus dilakukan pada pegas untuk memindahkan satu ujung yang dari perpanjangan  $x_1$  ke perpanjangan lain  $x_2$  adalah:

$$W = \frac{1}{2}k x_2^2 - \frac{1}{2}k x_1^2 \text{ (kerja yang dilakukan pegas)} \quad (6)$$



Gambar 6. Gaya Pegas

## 7) Energi Mekanik

Energi mekanik ( $E_m$ ) adalah jumlah antara energi kinetik dan energi potensial suatu benda.

$$E_m = E_p + E_k \quad (7)$$

## 8) Hukum Kekekalan Energi

Energi tidak dapat diciptakan ataupun dimusnahkan, melainkan hanya dapat diubah dari satu bentuk ke bentuk lainnya. Inilah yang dinamakan Hukum Kekekalan Energi.

Menurunkan Hukum Kekekalan Energi Mekanik

Kita awali pembahasan hukum kekekalan energi mekanik dengan menurunkannya secara kuantitatif. Dari teorema usaha-energi kinetik kita peroleh  $W_{res} = \Delta E_k$ . Usaha oleh gaya resultan  $W_{res}$  adalah usaha yang dilakukan oleh gaya-gaya konservatif,  $W_k$ , dan gaya-gaya tak konservatif,  $W_{tk}$ , sehingga

$$W_k + W_{tk} = \Delta E_k \quad (8)$$

Jika pada sistem hanya bekerja gaya konservatif maka  $W_{tk} = 0$ , dan persamaan (4) menjadi

$$W_k + 0 = \Delta E_k$$

Telah kita ketahui bahwa  $W_k = \Delta E_p$ , sehingga  $\Delta E_p = \Delta E_k$

Atau  $\Delta E_p + \Delta E_k = 0$ . Jumlah  $\Delta E_p + \Delta E_k$  sama dengan  $\Delta E_m$  sehingga dapat kita tulis

$$\Delta E_m = E_{m \text{ akhir}} - E_{m \text{ awal}} = 0$$

$$\text{Atau } E_{m \text{ akhir}} = E_{m \text{ awal}} \quad (9)$$

$$\text{Energi mekanik : } E_m = E_p + E_k \quad (10)$$

Persamaan diatas dikenal sebagai hukum kekekalan energi mekanik yang berbunyi sebagai berikut.

“Jika pada suatu sistem hanya bekerja gaya-gaya dalam yang bersifat konservatif (tidak bekerja gaya luar dan gaya dalam tak konservatif), maka

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.”

**Lampiran 2 : LKPD III**

**LKPD III ENERGI**



**Kelompok :**

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....

**Fase 1 : Perkenalan**

Tujuan/Kompetensi yang akan dicapai :

1. Menganalisis konsep energi potensial dengan tepat
2. Menghitung besar energi potensial dengan tepat
3. Mendeskripsikan konsep energi mekanik dengan benar
4. Mengaplikasikan konsep energi potensial dalam penyelesaian masalah kehidupan sehari-hari minimal 3
5. Mengaplikasikan konsep kekekalan energi mekanik dalam penyelesaian masalah kehidupan sehari-hari minimal 3

**Fase 2 : Contoh dan Merumuskan Hipotesis**

Fenomena 1:



*Gambar 1. Pak Tua yang sedang melihat buah apel jatuh dari pohonnya*

Berdasarkan fenomena di atas, tuliskan rumusan masalah yang timbul dari fenomena tersebut sebagai hipotesis awal

Jawab :

1. Energi apa yang menyebabkan apel jatuh dari pohon?
2. ....  
.....
3. ....  
.....

**Fase 3 : Analisis**

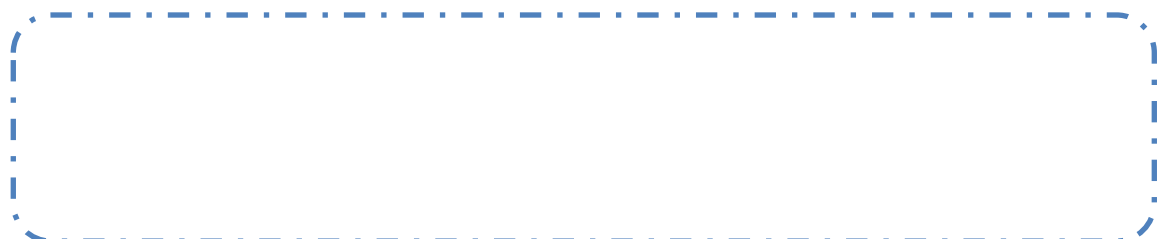
Perhatikan video yang ditampilkan oleh guru!

Isilah titik-titik berikut dan jawablah pertanyaanya!

1. Semakin tinggi benda maka semakin ... energi ... suatu benda
2. Energi potensial terdiri dari ... yaitu ....
3. Tuliskan persamaan yang berkaitan dengan energi potensial!



4. Apa perbedaan energi potensial pegas dan energi potensial gravitasi?  
Jelaskan!




5. Jelaskan apa yang dimaksud dengan energi mekanik!



#### **Fase 4 : Penutup dan Penerapan**

Buatlah kesimpulan berdasarkan hasil uji hipotesis kalian!

**KESIMPULAN :**



Sebutkan Penerapan Energi Potensial dalam kehidupan sehari-hari! (minimal 3)



LATIHAN SOAL

1. Sebuah pot bunga yang bermassa 12 kg berada pada ketinggian 15 m di atas permukaan tanah seperti pada gambar di samping. Berapakah energi potensial gravitasinya ? ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ ).



A large, empty rounded rectangular box with a blue dashed border, intended for the student to write their answer to the first question.

2. Sebuah pegas yang tergantung tanpa beban panjangnya 15 cm. Kemudian, ujung bawah pegas diberi beban 200 g sehingga pegas bertambah panjang menjadi 20 cm. Tentukanlah:
  - a. tetapan pegas, dan
  - b. energi potensial elastis pegas.

A large, empty rounded rectangular box with a blue dashed border, intended for the student to write their answer to the second question.

### Lampiran 3 : Lembar Observasi

#### **LEMBAR OBSERVASI KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK**

No	Aspek yang dinilai	Indikator Penilaian
1.	Mengamati	a. Melakukan pengamatan sesuai dengan petunjuk pada LKPD b. Melakukan pengamatan dengan menggunakan lebih dari satu indra c. Mengamati skala pada alat ukur dengan benar d. Mengamati satuan yang digunakan
2.	Menyusun Hipotesis	a. Menuliskan hipotesis dalam kalimat yang mudah dipahami b. Menuliskan hipotesis sesuai dengan fenomena yang dipaparkan c. Menuliskan besaran-besaran yang terlibat dalam eksperimen d. Menunjukkan hubungan antar besaran dalam hipotesis
3.	Melakukan Eksperimen	a. Melakukan eksperimen sesuai dengan petunjuk pada LKPD b. Menggunakan alat ukur sesuai dengan besaran yang diukur c. Menggunakan satuan yang sesuai dengan pengukuran d. Menggunakan alat ukur dengan baik
4.	Mengklasifikasikan Data ke dalam Tabel	a. Membuat tabel hasil eksperimen b. Menuliskan hasil eksperimen ke dalam tabel c. Mengelompokkan hasil eksperimen sesuai dengan alat ukur d. Mengelompokkan hasil eksperimen sesuai dengan besaran
5.	Mengintrepretasi Data	a. Menjawab pertanyaan pada LKPD b. Menganalisis data eksperimen c. Menghubungkan antar besaran-besaran yang terlibat d. Menuliskan pembahasan atau penjelasan data hasil eksperimen
6.	Menyimpulkan	a. Melakukan diskusi hasil eksperimen dengan kelompok masing-masing b. Menemukan kesimpulan berdasarkan diskusi kelompoknya c. Menuliskan kesimpulan berdasarkan tujuan d. Menuliskan kesimpulan dengan kalimat efektif
7.	Mengomunikasikan	a. Melakukan diskusi kelompok b. Melakukan tanya jawab antar anggota kelompok c. Mempresentasikan hasil diskusi kelompok

		d. Menuliskan hasil diskusi kelompok dengan kalimat yang mudah dipahami
--	--	---

Petunjuk Penilaian Lembar Observasi :

1. Tuliskan nomor presensi peserta didik pada kolom “Nomor Absen”
2. Tuliskan besar skor yang didapatkan oleh masing-masing peserta didik.
3. Kriteria penilaian:

Skor 4 apabila terdapat 4 indikator yang muncul

Skor 3 apabila terdapat 3 indikator yang muncul

Skor 2 apabila terdapat 2 indikator yang muncul

Skor 1 apabila terdapat 1 indikator yang muncul

## LEMBAR OBSERVASI KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK

Kelas X MIPA ....

Ekspirimen : .....

Kelompok	No. Absen	Aspek yang dinilai																												
		Mengamati				Menyusun Hipotesis				Melakukan Eksperimen				Mengklasifikasikan ke dalam Tabel				Interpretasi Data				Menyimpulkan				Mengomunikasikan				Jumlah
		1	2	3	4																									
I																														
II																														
III																														
IV																														



## Lampiran 1.3 RPP Kelas Kontrol

### RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

#### (RPP)

Sekolah	: SMA Negeri 10 Yogyakarta
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: X MIPA 4/Genap
Materi Pokok	: Usaha dan Energi
Alokasi Waktu	: 3 JP @45 Menit

#### A. Kompetensi Inti

- **KI-1 dan KI-2:** Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif, dan pro-aktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional, dan kawasan internasional”.
- **KI 3:** Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
- **KI 4:** Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan

#### B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	Indikator
3.9 Menganalisis konsep energi, usaha (kerja), hubungan usaha (kerja) dan perubahan energi, hukum kekekalan energi, serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari	<ul style="list-style-type: none"><li>• Menganalisis konsep usaha</li><li>• Menghitung besar usaha oleh berbagai gaya</li><li>• Mendeskripsikan hubungan antara usaha, gaya, dan perpindahan</li><li>• Menghubungkan konsep usaha dan perubahan energi dalam kehidupan sehari-hari</li></ul>
4.9 Mengajukan gagasan penyelesaian masalah gerak dalam kehidupan sehari-hari dengan menerapkan metode ilmiah, konsep energi, usaha (kerja), dan hukum kekekalan energi	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mengaplikasikan konsep usaha dalam penyelesaian masalah kehidupan sehari-hari</li><li>• Mempresentasikan hasil diskusi kelompok tentang konsep energi, kerja,</li></ul>

#### C. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti proses pembelajaran dengan model *direct instruction* melalui kegiatan tanya jawab, eksperimen dan diskusi, peserta didik diharapkan dapat:

1. Menganalisis konsep usaha dengan tepat

2. Menghitung besar usaha yang dilakukan oleh berbagai gaya dengan benar
3. Mendeskripsikan hubungan antara usaha, gaya, dan perpindahan dengan tepat
4. Menghubungkan konsep usaha dan perubahan energi dalam kehidupan sehari-hari
5. Mengaplikasikan konsep usaha dalam penyelesaian masalah kehidupan sehari-hari

#### D. Materi Pembelajaran

Usaha dan Energi (terlampir)

#### E. Metode Pembelajaran

Model Pembelajaran : *Direct Instruction*

Metode : Tanya jawab, diskusi

#### F. Media Pembelajaran

##### 1. Media :

- a. Buku Cetak
- b. LKPD
- c. LCD Proyektor

##### 2. Alat/Bahan :

- a. Penggaris, spidol, papan tulis
- b. Laptop
- c. Meja

#### G. Sumber Belajar

- a. Buku Fisika Siswa Kelas X, Kemendikbud, Tahun 2016
- b. Buku referensi yang relevan,
- c. Lingkungan setempat

#### H. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Waktu
<i><b>Pertemuan pertama</b></i>	<b>2 JP</b>
<p><b>Pendahuluan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru mengucapkan salam pembuka dan berdoa.</li> <li>2. Guru melakukan presensi dan pengkondisian kelas.</li> <li>3. <i>Pretest</i></li> </ol> <p><i>Orientasi</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Sebagai apersepsi Guru memberikan pertanyaan kepada peserta didik tentang Usaha dan Energi <ul style="list-style-type: none"> <li>“Apakah Usaha itu?”</li> <li>“apakah energi itu?”</li> </ul> </li> </ol> <p>Untuk mengingat kembali pelajaran saat SMP/MTs</p>	<b>45’</b>
<p><b>Kegiatan Inti (<i>Direct Instruction</i>)</b></p> <p><i>Fase 1. Menyampaikan tujuan dan mempersiapkan siswa</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru menyampaikan tujuan/kompetensi yang akan dicapai pada pertemuan ini. Fase ini adalah sambungan dari apersepsi setelah</li> </ol>	<b>40’</b>

Kegiatan	Waktu
<p>dilakukan <i>pretest</i>.</p> <p>2. Peserta didik dibagi ke dalam 7 kelompok dan guru membagikan LKPD.</p> <p><b><i>Fase 2. Mendemonstrasikan pengetahuan dan keterampilan</i></b></p> <p>3. Guru menyampaikan materi Usaha dan Energi kepada peserta didik.</p> <p>4. Peserta didik secara berkelompok mengamati fenomena yang ada dalam LKPD I yang telah dibagikan oleh guru.</p> <p><b><i>Fase 3. Membimbing Pelatihan</i></b></p> <p>5. Guru membimbing peserta didik untuk mendiskusikan atau mencari solusi dari permasalahan yang ada dalam LKPD.</p> <p>6. Peserta didik berdiskusi mengenai permasalahan menjawab pertanyaan yang ada pada LKPD.</p> <p><b><i>Fase 4. Mengecek pemahaman dan memberikan umpan balik</i></b></p> <p>7. Guru mengecek jalannya diskusi masing-masing kelompok dan membantu apabila mendapatkan kesulitan.</p> <p>8. Peserta didik dipersilahkan bertanya apabila terdapat kesulitan.</p> <p><b><i>Fase 5. Memberikan kesempatan untuk pelatihan lanjutan dan penerapan</i></b></p> <p>9. Peserta didik dan guru membahas penerapan Usaha dalam kehidupan sehari-hari.</p> <p>10. Peserta didik dipersilahkan bertanya apabila ada materi yang belum jelas.</p> <p><b>Penutup</b></p> <p>11. Guru menyampaikan materi dan agenda yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya.</p> <p>12. Guru memberikan tugas rumah berupa soal latihan tentang Usaha yang harus dikumpulkan pada pertemuan selanjutnya (bagian LKPD).</p> <p>13. Kegiatan pembelajaran berakhir dan memberikan salam.</p>	10'
<p><b><i>Pertemuan Kedua</i></b></p> <p><b>Pendahuluan</b></p> <p>1. Guru mengucapkan salam pembuka dan berdoa.</p> <p>2. Guru melakukan presensi dan pengondisian kelas.</p> <p><i>Orientasi</i></p> <p>Sebagai apersepsi Guru memberikan pertanyaan kepada peserta didik</p>	45' 5'

Kegiatan	Waktu
<p>tentang apa yang sudah dilakukan selama eksperimen pada pertemuan selanjutnya.</p> <p>“Apakah hasil yang dapat diperoleh?”</p> <p>“Apakah usaha itu?”</p> <p><b>Kegiatan Inti (<i>Direct Instruction</i>)</b></p> <p><b><i>Fase 5: Memberikan kesempatan untuk pelatihan lanjutan dan penerapan</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil diskusinya pada pertemuan sebelumnya dan kelompok lain untuk menanggapi.</li> <li>2. Bersama peserta didik guru membahas hasil diskusi.</li> <li>3. Peserta didik dan guru melakukan pembahasan soal yang digunakan sebagai tugas rumah dan contoh soal lainnya.</li> </ol> <p><b>Penutup</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Peserta didik menyimpulkan hasil proses pembelajaran yang dibimbing oleh guru</li> <li>5. Guru menyampaikan materi dan agenda yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya.</li> <li>6. Kegiatan pembelajaran berakhir dan memberikan salam.</li> </ol>	<p>35’</p> <p>5’</p>

#### **I. Penilaian**

1. Jenis/Teknik Penilaian
  - a. Pengetahuan: *Pretest*, LKPD
  - b. Keterampilan: observasi
2. Instrumen Penilaian
  - a. LKPD dan *Pretest* (Terlampir)
  - b. Lembar observasi keterampilan (terlampir)

Yogyakarta, Februari 2019

Mengetahui,

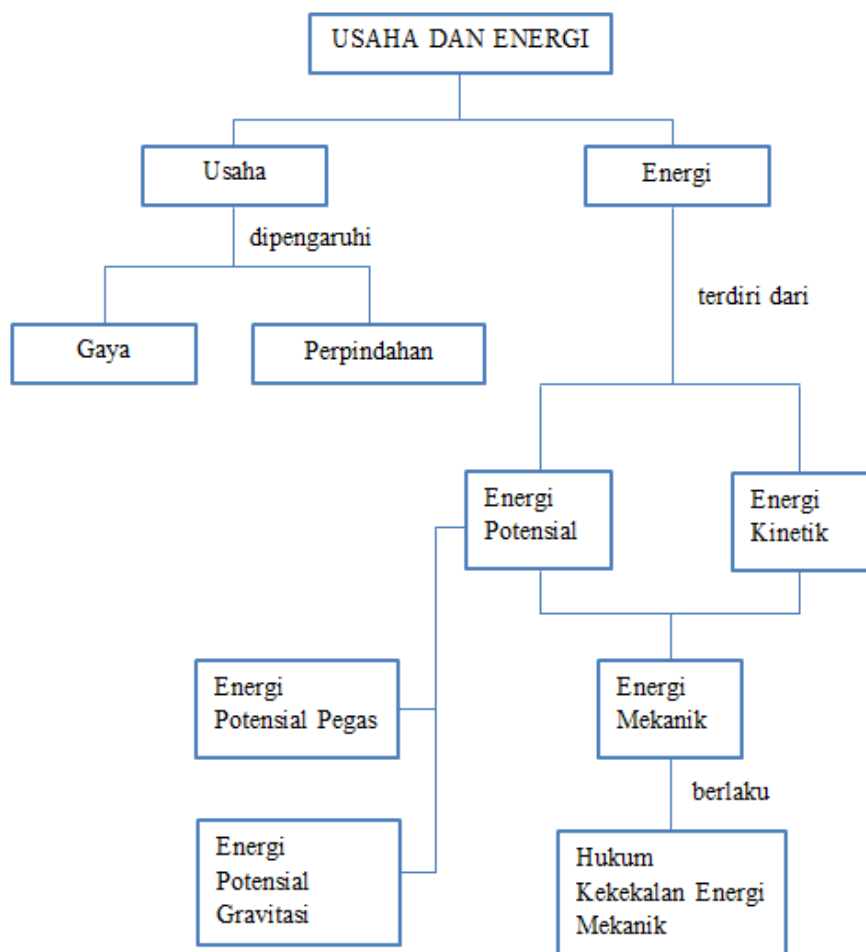
Guru Pamong Fisika  
SMA Negeri 10 Yogyakarta

PLT Mata Pelajaran Fisika

**M. Khaelani, S.Pd.**  
**NIP.196207071986011003**

**Restu Wahyu Utami**  
**NIM. 15302241008**

## Lampiran 1 : Materi Pembelajaran



### a. Usaha

Definisi ahli fisika tentang usaha atau kerja didasarkan pada pengamatan ini. Sebuah benda yang bergerak dengan perpindahan sebesar disepanjang garis lurus. Sementara benda bergerak, gaya konstan sebesar bekerja pada benda tersebut dalam arah yang sama dengan arah perpindahan. Hal tersebut didefinisikan usaha (*work*)  $W$  yang dilakukan oleh gaya konstan  $F$  yang bekerja pada benda dalam kondisi tersebut adalah:

$$W = \vec{F} \cdot \vec{s} \quad (1)$$

Satuan usaha dalam SI adalah joule (disingkat **J**, dilafalkan “juwl,” dan dinamakan demikian untuk menghormati ahli fisika Inggris abad ke-19 James Prescott Joule). Satuan usaha adalah satuan gaya dikalikan dengan satuan jarak. Dalam satuan SI, satuan gaya adalah newton dan satuan jarak adalah meter, sehingga satu joule sama dengan satu *newton-meter* (N m):

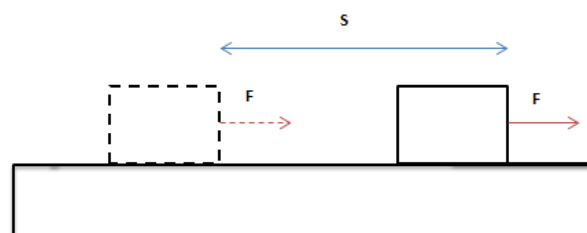
$$1 \text{ joule} = (1 \text{ newton})(1 \text{ meter}) \text{ atau } 1 \text{ J} = 1 \text{ N m}$$

Dalam sistem Inggris, satuan gaya adalah pound (lb), satuan jarak adalah foot, dan satuan usaha adalah foot-pound (ft lb). konversi berikut ini sangat berguna:

$$1 \text{ J} = 0,7376 \text{ ft lb}, 1 \text{ ft lb} = 1,356 \text{ J}$$

Usaha adalah besaran *skalar*, meskipun dihitung dengan menggunakan dua besaran vektor (gaya dan perpindahan). Usaha dapat bernilai positif, negatif, dan nol. Hal ini merupakan cara yang sangat mendasar di mana usaha/kerja dalam fisika didefinisikan berbeda dengan definisi kerja “sehari-hari”.

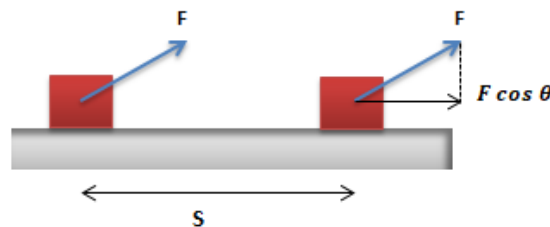
- 5) Usaha yang dilakukan ketika gaya bekerja dalam arah yang sama dengan perpindahan
- Sebuah benda bergerak diatas bidang datar licin dengan diberi gaya sebesar yang searah dengan perpindahannya sebesar seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Usaha yang dialami benda saat gaya searah dengan perpindahan

- 6) Usaha yang dilakukan pada saat gaya bekerja pada sudut terhadap perpindahan

Sebuah benda bergerak diatas bidang datar licin dengan diberi gaya sebesar  $F$  yang membentuk sudut  $\theta$  terhadap sumbu  $x$  kemudian berpindah sejauh seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Usaha yang dialami benda saat gaya bekerja pada sudut  $\theta$  terhadap perpindahan

Pada saat gaya konstan  $\vec{F}$  bekerja pada sudut  $\theta$  terhadap perpindahan  $\vec{s}$ , kerja yang dilakukan gaya adalah  $(F \cos \theta)s$

$$W = F s \cos \theta \tag{2}$$

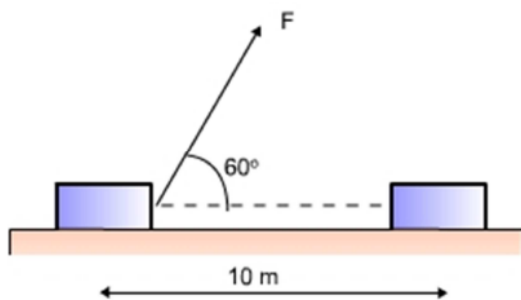
Pada saat kerja mempunyai sebuah komponen dalam arah yang sama dengan perpindahan ( $\theta$  antara  $0$  dan  $90^\circ$ ),  $\cos \theta$  bernilai positif, maka usaha  $W$  adalah positif. Pada saat gaya mempunyai sebuah komponen yang berlawanan dengan perpindahan ( $\theta$  antara  $90^\circ$  dan  $180^\circ$ ),  $\cos \theta$  adalah negatif dan kerja adalah negatif. Pada saat gaya tegak lurus terhadap perpindahan,  $\theta = 90^\circ$  dan kerja yang dilakukan oleh gaya adalah nol.

## Lampiran 2 : Soal Pretest

### SOAL PRETEST

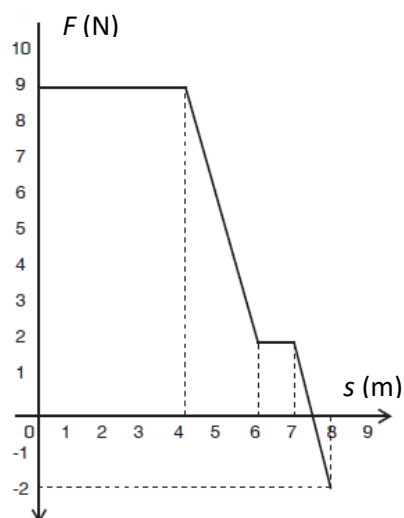
*Jawablah pertanyaan berikut dengan langkah-langkahnya!*

1. Andi ingin membantu ayahnya mendorong mobil yang mogok, tetapi mobil itu tetap tidak bergerak. Berapakah usaha yang dilakukan Andi? Jelaskan!
2. Bila sebuah benda dijatuhkan tanpa kecepatan awal (jatuh bebas) dan gesekan udara diabaikan, bagaimanakah perubahan energi potensial yang dialami oleh benda tersebut? Jelaskan!
3. Jelaskan hukum kekekalan energi mekanik!
4. Sebutkan minimal 3 contoh penerapan energi potensial!
5. Sebuah kereta mainan ditarik oleh seorang anak kecil dengan gaya sebesar 10 N. Jika kereta mainan tersebut bergerak sejauh 10 m, hitunglah usaha yang telah dilakukan oleh anak kecil tersebut bila:
  - a. kereta mainan ditarik secara horizontal tanpa menggunakan tali!
  - b. kereta mainan ditarik menggunakan tali sehingga membentuk sudut  $30^\circ$ !
6. Perhatikan gambar di bawah ini!



Untuk memindahkan benda sejauh 10 m, gaya  $F$  melakukan usaha sebesar 100 J. Berapakah besar gaya  $F$ ?


7. Perhatikan gambar dibawah ini!



Grafik di atas menyatakan gaya yang besarnya berubah-ubah bekerja pada suatu benda, menyebabkan benda berpindah sejauh 8 meter. Tentukanlah usaha yang dilakukan oleh gaya tersebut!

8. Sebuah bola dengan massa 0,5 kg dilemparkan vertikal ke atas dengan kecepatan 20 m/s. Jika percepatan gravitasi  $10 \text{ m/s}^2$ , tentukan:
  - a. energi potensial bola saat mencapai titik tertinggi, dan
  - b. perubahan energi potensial saat bola berada pada ketinggian 5 m!
9. Sebuah benda memiliki kecepatan 2,55 m/s dan mempunyai energi kinetik sebesar 300 joule. Berapakah kecepatan yang harus dimiliki benda itu agar kinetiknya sebesar 75 joule?
10. Sebuah benda bermassa 2 kg jatuh bebas dari ketinggian 20 m dari atas tanah. Hitunglah:
  - a. energi potensial setelah benda bergerak 1 sekon!
  - b. usaha yang dilakukan gaya berat pada saat ketinggian benda 10 m!

LKPD I USAHA

 **Kelompok :**

1. ....

2. ....

3. ....

4. ....

Tujuan/Kompetensi yang akan dicapai :

1. Menganalisis konsep usaha dengan tepat
2. Menghitung besar usaha yang dilakukan oleh berbagai gaya dengan benar
3. Mendeskripsikan hubungan antara usaha, gaya, dan perpindahan dengan tepat
4. Menghubungkan konsep usaha dan perubahan energi dalam kehidupan sehari-hari
5. Mengaplikasikan konsep usaha dalam penyelesaian masalah kehidupan sehari-hari



*Gambar 1. Sebuah mobil yang sedang mogok, sehingga didorong oleh beberapa orang anak SMA yang ukuran badan dan tenaganya sama.*

Gambar 1 merupakan salah satu contoh penerapan usaha dalam kehidupan sehari-hari. Setelah mendapatkan penjelasan dari Guru, jawab pertanyaan berikut!

1. Apa yang dimaksud Usaha? Jelaskan!

2. Apa yang dimaksud dengan energi?

3. Tuliskan persamaan usaha!

4. Tuliskan contoh penerapan usaha dalam kehidupan sehari-hari! (minimal 3)

5.



Seorang anak mendorong sebuah kotak seperti pada gambar diatas. Gaya dorong yang diberikan oleh anak adalah 160 N. Hitunglah usaha yang dilakukan oleh anak ketika:

- a. kotak masih diam di depan anak tersebut.
- b. kotak bergeser sejauh 8 meter.

Jawab :

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah : SMA Negeri 10 Yogyakarta  
 Mata Pelajaran : Fisika  
 Kelas/Semester : X MIPA 4/ Genap  
 Materi Pokok : Usaha dan Energi  
 Alokasi Waktu : 3 JP @45 Menit

### A. Kompetensi Inti

- **KI-1 dan KI-2:** Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif, dan pro-aktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional, dan kawasan internasional”.
- **KI 3:** Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
- **KI4:** Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan

### B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	Indikator
3.9 Menganalisis konsep energi, usaha (kerja), hubungan usaha (kerja) dan perubahan energi, hukum kekekalan energi, serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menganalisis konsep energi kinetik</li> <li>• Mengidentifikasi besaran-besaran yang mempengaruhi energi kinetik</li> <li>• Menghitung besar energi kinetik</li> </ul>
4.9 Mengajukan gagasan penyelesaian masalah gerak dalam kehidupan sehari-hari dengan menerapkan metode ilmiah, konsep energi, usaha (kerja), dan hukum kekekalan energi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menghubungkan konsep usaha dan perubahan energi dalam kehidupan sehari-hari</li> <li>• Mengaplikasikan perubahan bentuk energi dalam peralatan yang digunakan sehari-hari</li> </ul>

### C. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti proses pembelajaran dengan model *direct instruction* melalui kegiatan tanya jawab, eksperimen dan diskusi, peserta didik diharapkan dapat:

1. Menganalisis konsep energi kinetik dengan tepat
2. Mengidentifikasi besaran-besaran yang mempengaruhi energi kinetik dengan benar
3. Menghitung besar energi kinetik dengan tepat
4. Menghubungkan konsep usaha dan perubahan energi dalam kehidupan sehari-hari dengan tepat

5. Mengaplikasikan perubahan bentuk energi dalam peralatan yang digunakan sehari-hari minimal 3 buah

**D. Materi Pembelajaran**

Energi kinetik (terlampir)

**E. Metode Pembelajaran**

Model Pembelajaran : *Direct Instruction*

Metode : Tanya jawab, eksperimen, diskusi

**F. Media Pembelajaran**

**1. Media :**

- a. Buku Cetak
- b. LKPD
- c. LCD Proyektor

**2. Alat/Bahan :**

- a. Penggaris, spidol, papan tulis
- b. Laptop
- c. Kelereng
- d. Plastisin
- e. Penggaris

**G. Sumber Belajar**

1. Buku Fisika Siswa Kelas X, Kemendikbud, Tahun 2016
2. Buku referensi yang relevan,
3. Lingkungan setempat

**H. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran**

Kegiatan	Waktu
<i>Pertemuan pertama</i>	<b>2 JP</b>
<b>Pendahuluan</b>	<b>5'</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru mengucapkan salam pembuka dan berdoa.</li> <li>2. Guru melakukan presensi dan pengkondisian kelas.</li> </ol>	
<i>Orientasi</i>	
Sebagai apersepsi guru memberikan pertanyaan kepada peserta didik tentang energi	
“Apakah energi itu?”	
“Menurut kalian apa kegunaan energi?”	
	<b>55'</b>
<b>Kegiatan Inti (<i>Direct Instruction</i>)</b>	
<b><i>Fase 1. Menyampaikan tujuan dan mempersiapkan siswa</i></b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru menyampaikan tujuan/kompetensi yang akan dicapai pada pertemuan ini.</li> <li>2. Guru menyampaikan materi energi kinetik kepada peserta didik.</li> <li>3. Peserta didik dibagi ke dalam 7 kelompok dengan masing-masing</li> </ol>	

Kegiatan	Waktu
<p>kelompok terdiri dari 4 orang.</p> <p>4. Guru membagikan LKPD kepada peserta didik.</p> <p><b><i>Fase 2. Mendemonstrasikan pengetahuan dan keterampilan</i></b></p> <p>5. Peserta didik secara berkelompok mengamati fenomena-fenomena yang ada dalam LKPD II yang telah dibagikan oleh guru.</p> <p>6. Guru melakukan demonstrasi yang berkaitan dengan energi kinetik.</p> <p>7. Peserta didik berdiskusi mengidentifikasi masalah dan merumuskan hipotesis dari fenomena tersebut.</p> <p><b><i>Fase 3. Membimbing Pelatihan</i></b></p> <p>8. Guru membimbing peserta didik untuk mendiskusikan atau mencari solusi dari permasalahan yang ada dalam LKPD II.</p> <p>9. Peserta didik berdiskusi mengenai permasalahan menjawab pertanyaan yang ada pada LKPD II.</p> <p><b><i>Fase 4. Mengecek pemahaman dan memberikan umpan balik</i></b></p> <p>10. Guru mengecek jalannya diskusi masing-masing kelompok dan membantu apabila mendapatkan kesulitan.</p> <p>11. Peserta didik dipersilahkan bertanya apabila terdapat kesulitan.</p> <p>12. Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil diskusinya dan kelompok lain untuk menanggapi.</p> <p>13. Bersama peserta didik guru membahas hasil diskusi.</p> <p><b>Penutup</b></p> <p>14. Guru menyampaikan materi dan agenda yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya.</p> <p>15. Guru memberikan tugas rumah berupa soal latihan tentang Energi kinetik yang harus dikumpulkan pada pertemuan selanjutnya (bagian LKPD).</p> <p>16. Kegiatan pembelajaran berakhir dan memberikan salam.</p>	10'
<b><i>Pertemuan Kedua</i></b>	45'
<p><b>Pendahuluan</b></p> <p>1. Guru mengucapkan salam pembuka dan berdoa.</p> <p>2. Guru melakukan presensi dan pengkondisian kelas.</p>	5'





## Lampiran 1 : Materi Pembelajaran

### e. Energi

Energi dalam fisika dapat didefinisikan sebagai kemampuan untuk melakukan usaha. Manusia dalam berkegiatan sehari-hari kita memerlukan energi. Energi yang dimiliki tersebut berasal dari makanan yang disantap oleh manusia. Artinya makanan yang dimakan manusia berubah menjadi energi. Terbukti bahwa energi adalah besaran yang dapat diubah dari satu bentuk ke bentuk lain, tetapi tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan. Energi terdiri dari energi kinetik, energi potensial, dan energi mekanik.

#### 9) Energi Kinetik

Kerja total yang dilakukan pada sebuah benda oleh gaya-gaya luar berkaitan dengan perpindahan benda, dengan kata lain, berkaitan dengan perubahan-perubahan posisinya. Akan tetapi kerja total juga berkaitan dengan perubahan laju benda. Energi kinetik adalah energi yang dimiliki oleh setiap benda yang bergerak. Energi kinetik suatu benda besarnya berbanding lurus dengan massa benda dan kuadrat kecepatannya.

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 \quad (3)$$

Dengan  $E_k$  menyatakan energi kinetik,  $m$  adalah massa benda, dan  $v$  kecepatan benda. Hubungan usaha dengan energi kinetik yaitu:


$$W = \Delta E_k = E_{k_2} - E_{k_1} \quad (4)$$

Untuk lebih memahami perbedaan energi kinetik dengan energi potensial dapat dilihat dari gambar 3.



Gambar 3. Perbandingan Energi Kinetik dan Energi Potensial

**LKPD II ENERGI**

 **Kelompok :**

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....

Tujuan/Kompetensi yang akan dicapai :

1. Menganalisis konsep energi kinetik dengan tepat
2. Mengidentifikasi besaran-besaran yang mempengaruhi energi kinetik dengan benar
3. Menghitung besar energi kinetik dengan tepat
4. Menghubungkan konsep usaha dan perubahan energi dalam kehidupan sehari-hari dengan tepat
5. Mengaplikasikan perubahan bentuk energi dalam peralatan yang digunakan sehari-hari minimal 3 buah



*Gambar 1. Seorang atlet memanah sebuah pohon hingga anak panahnya menembus batangnya.*

Gambar diatas merupakan salah satu contoh penerapan energi kinetik dalam kehidupan sehari-hari. Setelah mendapatkan penjelasan dari Guru, jawab pertanyaan berikut!

1. Jelaskan apa yang dimaksud energi kinetik?

2. Faktor apa saja yang mempengaruhi energi kinetik?

3. Tuliskan persamaan energi kinetik!

4. Tuliskan contoh penerapan energi kinetik dalam kehidupan sehari-hari! (minimal 3)

5. Sebuah benda memiliki kecepatan 2,55 m/s dan mempunyai energi kinetik sebesar 300 joule. Berapakah kecepatan yang harus dimiliki benda itu agar kinetiknya sebesar 75 joule?

6. Sebuah benda bermassa  $m$  bergerak dengan kecepatan 20 m/s sehingga memiliki energi kinetik sebesar 250 joule. Berapakah energi benda tersebut jika kecepatannya menjadi 40 m/s ?

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah : SMA Negeri 10 Yogyakarta  
 Mata Pelajaran : Fisika  
 Kelas/Semester : X MIPA 4/ Genap  
 Materi Pokok : Usaha dan Energi  
 Alokasi Waktu : 3 JP @45 Menit

### A. Kompetensi Inti

- **KI-1 dan KI-2:** Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif, dan pro-aktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional, dan kawasan internasional”.
- **KI 3:** Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
- **KI4:** Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan

### B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	Indikator
3.9 Menganalisis konsep energi, usaha (kerja), hubungan usaha (kerja) dan perubahan energi, hukum kekekalan energi, serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menganalisis konsep energi potensial</li> <li>• Menghitung besar energi potensial</li> <li>• Mendeskripsikan konsep energi mekanik</li> </ul>
4.9 Mengajukan gagasan penyelesaian masalah gerak dalam kehidupan sehari-hari dengan menerapkan metode ilmiah, konsep energi, usaha (kerja), dan hukum kekekalan energi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengaplikasikan konsep energi potensial dalam penyelesaian masalah kehidupan sehari-hari</li> <li>• Mengaplikasikan konsep kekekalan energi mekanik dalam penyelesaian masalah kehidupan sehari-hari</li> </ul>

### C. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti proses pembelajaran dengan model *direct instruction* melalui kegiatan tanya jawab, dan diskusi, peserta didik diharapkan dapat:

1. Menganalisis konsep energi potensial dengan tepat
2. Menghitung besar energi potensial dengan tepat
3. Mendeskripsikan konsep energi mekanik dengan benar
4. Mengaplikasikan konsep energi potensial dalam penyelesaian masalah kehidupan sehari-hari minimal 3

- Mengaplikasikan konsep kekekalan energi mekanik dalam penyelesaian masalah kehidupan sehari-hari minimal 3

#### D. Materi Pembelajaran

Energi potensial dan energi mekanik (terlampir)

#### E. Metode Pembelajaran

Model Pembelajaran : *direct instruction*

Metode : Tanya jawab, diskusi

#### F. Media Pembelajaran

##### 1. Media :

- Buku Cetak
- LKPD
- LCD Proyektor

##### 2. Alat/Bahan :

- Penggaris, spidol, papan tulis
- Laptop

#### G. Sumber Belajar

- Buku Fisika Siswa Kelas X, Kemendikbud, Tahun 2016
- Buku referensi yang relevan,
- Lingkungan setempat

#### H. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Waktu
<b>Pertemuan pertama</b>	<b>2 JP</b>
<p><b>Pendahuluan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Guru mengucapkan salam pembuka dan berdoa.</li> <li>Guru melakukan presensi dan pengkondisian kelas.</li> </ol> <p><i>Orientasi</i></p> <p>Sebagai apersepsi guru memberikan pertanyaan kepada peserta didik tentang Energi potensial</p> <p>“Apakah yang kalian ketahui tentang energi potensial?”</p> <p>“Menurut kalian apakah buah apel yang terjatuh ke bawah dari pohonnya memiliki energi potensial?”</p> <p><b>Kegiatan Inti (<i>Direct Instruction</i>)</b></p> <p><b>Fase 1. Menyampaikan tujuan dan mempersiapkan siswa</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Guru menyampaikan tujuan/kompetensi yang akan dicapai pada pertemuan ini.</li> <li>Peserta didik dibagi ke dalam 7 kelompok dengan masing-masing kelompok beranggotakan 4 orang.</li> <li>Guru membagikan LKPD kepada masing-masing kelompok.</li> </ol>	<b>45'</b>
	<b>40'</b>

Kegiatan	Waktu
<p><b><i>Fase 2. Mendemonstrasikan pengetahuan dan keterampilan</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Guru menyampaikan materi energi potensial dan energi mekanik kepada peserta didik.</li> <li>5. Peserta didik secara berkelompok mengamati fenomena yang ada dalam video dan LKPD III yang telah dibagikan oleh guru.</li> </ol> <p><b><i>Fase 3. Membimbing Pelatihan</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Guru membimbing peserta didik untuk melakukan analisis mengenai video yang ditampilkan berkaitan dengan materi energi potensial.</li> <li>7. Peserta didik menjawab pertanyaan yang ada dalam LKPD.</li> <li>8. Guru mendampingi peserta didik untuk membuat kesimpulan akhir.</li> </ol> <p><b><i>Fase 4: Mengecek pemahaman dan memberikan umpan balik</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>9. Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil diskusinya pada dan kelompok lain untuk menanggapi.</li> <li>10. Bersama peserta didik guru membahas hasil diskusi.</li> </ol> <p><b>Penutup</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Guru menyampaikan materi dan agenda yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya.</li> <li>12. Guru memberikan tugas rumah berupa soal latihan tentang energi potensial dan energi mekanik yang harus dikumpulkan pada pertemuan selanjutnya (bagian LKPD).</li> <li>13. Kegiatan pembelajaran berakhir dan memberikan salam.</li> </ol>	5'
<p><b><i>Pertemuan Kedua</i></b></p> <p><b>Pendahuluan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru mengucapkan salam pembuka dan berdoa.</li> <li>2. Guru melakukan presensi dan pengkondisian kelas.</li> </ol> <p><b>Kegiatan Inti (<i>Direct Instruction</i>)</b></p> <p><b><i>Fase 5. Memberikan kesempatan untuk pelatihan lanjutan dan penerapan</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik dan guru membahas penerapan usaha dalam kehidupan sehari-hari.</li> <li>2. Peserta didik dan guru melakukan pembahasan latihan soal yang digunakan sebagai tugas rumah.</li> </ol>	45' 5' 35'

Kegiatan	Waktu
<p>3. Peserta didik dan guru melakukan diskusi dan tanya jawab mengenai penerapan energi potensial dalam hukum kekekalan energi mekanik.</p> <p><b>Penutup</b></p> <p>4. Peserta didik menyimpulkan hasil proses pembelajaran yang dibimbing oleh guru</p> <p>5. Guru menyampaikan materi dan agenda yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya.</p> <p>6. Kegiatan pembelajaran berakhir dan memberikan salam.</p>	5'

## I. Penilaian

### 1. Jenis/Teknik Penilaian

- a. Pengetahuan: LKPD III
- b. Keterampilan: observasi

### 2. Instrumen Penilaian

#### Pengetahuan

- a. LKPD III (Terlampir)
- b. Lembar observasi keterampilan (terlampir)

Yogyakarta, Februari 2019

Mengetahui,

Guru Fisika  
SMA Negeri 10 Yogyakarta

PLT Mata Pelajaran Fisika

**M. Khaelani, S.Pd.**  
NIP.196207071986011003

**Restu Wahyu Utami**  
NIM. 15302241008

## Lampiran 1 : Materi Pembelajaran

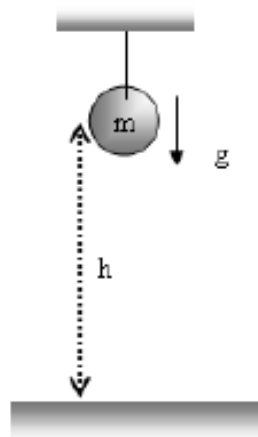
### 1. Energi Potensial

Energi potensial adalah energi yang terkait dengan posisi suatu sistem dan bukan dengan gerak sistem tersebut. energi potensial dibagi menjadi dua, yaitu energi potensial gravitasi dan energi potensial elastis.

#### a. Energi Potensial Gravitasi

Energi potensial gravitasi adalah energi yang dimiliki oleh suatu benda karena pengaruh tempatnya (kedudukannya). Energi potensial ini juga disebut energi diam, karena benda yang diam-pun dapat memiliki tenaga potensial.

Sebuah benda bermassa digantung seperti Gambar 4.



Gambar 4. Energi Potensial Gravitasi

Jika tiba-tiba tali penggantungnya putus, benda akan jatuh. Maka benda melakukan usaha, karena adanya gaya berat ( $w$ ) yang menempuh jarak ( $h$ ). Besarnya energi potensial benda sama dengan usaha yang dilakukan gaya beratnya selama jatuh menempuh jarak  $h$ , yang memenuhi persamaan:

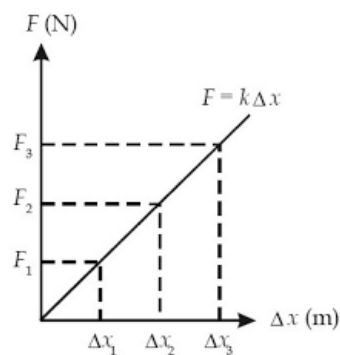
$$E_p = mgh \quad (5)$$

Dengan  $E_p$  menyatakan energi potensial (J),  $m$  adalah massa benda (m),  $g$  adalah percepatan gravitasi ( $m/s^2$ ), dan  $h$  ketinggian benda (m).

#### b. Energi Potensial Elastis

Ketika sebuah mobil pada jalan rel melaju menabrak bumper pegas di ujung lintasan, pegas tertekan dan menyebabkan mobil terhenti. Jika tidak ada gaya gesek, pegas akan meregang kembali dan mobil bergerak menjauh dengan laju yang sama dan arah

berlawanan. Selama interaksi dengan pegas, energi kinetik mobil telah diubah dan “disimpan” dalam bentuk deformasi elastis pegas. Hal sejenis pada sebuah karet ketapel. Kerja dilakukan pada karet oleh gaya yang meregangkannya, dan kerja tersebut akan disimpan dalam karet sampai dilepaskannya. Dan ketika karet ketapel dilepaskan ia akan memberikan energi kinetik pada peluru. Hal tersebut merupakan gambaran mengenai energi potensial elastis. Sebuah benda dikatakan elastis jika setelah terdeformasi benda tersebut akan kembali ke bentuk dan ukurannya semula. Secara khusus untuk mempertahankan energi yang disimpan dalam pegas ideal yang ditarik sejauh  $x$ , dibutuhkan gaya sebesar  $F = kx$ , dimana  $k$  merupakan konstanta gaya pegas.



Gambar 5. Grafik  $F$  terhadap  $\Delta x$

Kerja/ usaha yang harus dilakukan pada pegas untuk memindahkan satu ujung yang dari perpanjangan ke perpanjangan lain adalah:

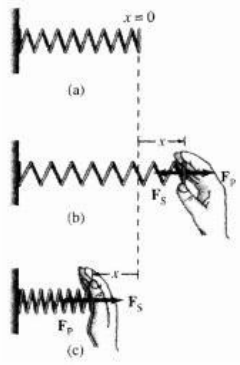
$W =$  Luas daerah di bawah garis  $F = kx$

$$W = \int_{x_1}^{x_2} kx \, dx$$

$$W = \frac{1}{2}k (x_2 - x_1)^2$$

Kerja/ usaha yang harus dilakukan pada pegas untuk memindahkan satu ujung yang dari perpanjangan  $x_1$  ke perpanjangan lain  $x_2$  adalah:

$$W = \frac{1}{2}k x_2^2 - \frac{1}{2}k x_1^2 \text{ (kerja yang dilakukan pegas)} \quad (6)$$



Gambar 6. Gaya Pegas

## 10) Energi Mekanik

Energi mekanik ( $E_m$ ) adalah jumlah antara energi kinetik dan energi potensial suatu benda.

$$E_m = E_p + E_k \quad (7)$$

## 11) Hukum Kekekalan Energi

Energi tidak dapat diciptakan ataupun dimusnahkan, melainkan hanya dapat diubah dari satu bentuk ke bentuk lainnya. Inilah yang dinamakan Hukum Kekekalan Energi.

Menurunkan Hukum Kekekalan Energi Mekanik

Kita awali pembahasan hukum kekekalan energi mekanik dengan menurunkannya secara kuantitatif. Dari teorema usaha-energi kinetik kita peroleh  $W_{res} = \Delta E_k$ . Usaha oleh gaya resultan  $W_{res}$  adalah usaha yang dilakukan oleh gaya-gaya konservatif,  $W_k$ , dan gaya-gaya tak konservatif,  $W_{tk}$ , sehingga

$$W_k + W_{tk} = \Delta E_k \quad (8)$$

Jika pada sistem hanya bekerja gaya konservatif maka  $W_{tk} = 0$ , dan persamaan (4) menjadi

$$W_k + 0 = \Delta E_k$$

Telah kita ketahui bahwa  $W_k = \Delta E_p$ , sehingga  $\Delta E_p = \Delta E_k$

Atau  $\Delta E_p + \Delta E_k = 0$ . Jumlah  $\Delta E_p + \Delta E_k$  sama dengan  $\Delta E_m$  sehingga dapat kita tulis

$$\Delta E_m = E_{m \text{ akhir}} - E_{m \text{ awal}} = 0$$


$$\text{Atau } E_{m \text{ akhir}} = E_{m \text{ awal}} \quad (9)$$

$$\text{Energi mekanik : } E_m = E_p + E_k \quad (10)$$

Persamaan diatas dikenal sebagai hukum kekekalan energi mekanik yang berbunyi sebagai berikut.

“Jika pada suatu sistem hanya bekerja gaya-gaya dalam yang bersifat konservatif (tidak bekerja gaya luar dan gaya dalam tak konservatif), maka 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.”

LKPD III ENERGI



**Kelompok :**

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....

Tujuan/Kompetensi yang akan dicapai :

1. Menganalisis konsep energi potensial dengan tepat
2. Menghitung besar energi potensial dengan tepat
3. Mendeskripsikan konsep energi mekanik dengan benar
4. Mengaplikasikan konsep energi potensial dalam penyelesaian masalah kehidupan sehari-hari minimal 3
5. Mengaplikasikan konsep kekekalan energi mekanik dalam penyelesaian masalah kehidupan sehari-hari minimal 3



Gambar 1. Pak Tua yang sedang melihat buah apel jatuh dari pohonnya

Gambar diatas merupakan salah satu contoh penerapan energi potensial dalam kehidupan sehari-hari. Setelah mendapatkan penjelasan dari guru, jawab pertanyaan berikut!

1. Apa yang dimaksud energi potensial? Jelaskan!

2. Faktor apa saja yang mempengaruhi energi potensial?

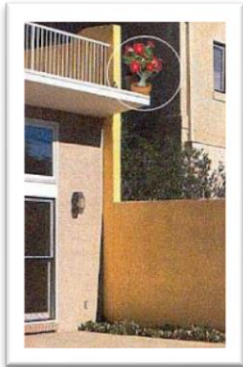
3. Tuliskan persamaan energi potensial!

4. Tuliskan contoh penerapan energi potensial dalam kehidupan sehari-hari! (minimal 3)

5. Jelaskan apa yang dimaksud dengan energi mekanik!

6. Tuliskan persamaan energi mekanik!

7. Sebuah pot bunga yang bermassa 12 kg berada pada ketinggian 15 m di atas permukaan tanah seperti pada gambar di bawah. Berapakah energi potensial gravitasinya ? ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ ).



A large, empty rounded rectangular box with a blue dashed border, intended for the student to write their answer to question 7.

8. Sebuah pegas yang tergantung tanpa beban panjangnya 15 cm. Kemudian, ujungbawah pegas diberi beban 200 g sehingga pegas bertambah panjang menjadi 20 cm. Tentukanlah:
- tetapan pegas, dan
  - energi potensial elastis pegas.

A large, empty rounded rectangular box with a blue dashed border, intended for the student to write their answer to question 8.

## **Lampiran 1.4 Lembar Validasi RPP**

### **LEMBAR VALIDASI RPP**

Tujuan : Mengukur kelayakan RPP kelas eksperimen/kontrol.  
Materi Pokok : Usaha dan Energi  
Sasaran Progam : Peserta Didik Kelas X MIPA Semester 2  
Peneliti : Restu Wahyu Utami  
Validator :

#### **Petunjuk Penilaian**

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu sebagai validator untuk menilai RPP kelas eksperimen/kontrol
2. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai kelayakan RPP kelas eksperimen/kontrol
3. Berilah tanda centang (✓) pada setiap indikator penilaian RPP:  
1 = Sangat Tidak Baik  
2 = Tidak Baik  
3 = Baik  
4 = Sangat Tidak Baik
4. Setiap kriteria penilaian harus diisi. Jika ada penilaian yang tidak sesuai atau ada kekurangan, saran/kritik dapat dituliskan pada tempat yang telah disediakan.
5. Atas kesediaan Bapak/Ibu Dosen Ahli untuk mengisi lembar validasi ini, diucapkan terima kasih.

**PENILAIAN RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**

No	Indikator Penilaian RPP	Rubrik	Skor				Komentar/Saran
			1	2	3	4	
1.	Identitas	(1) Terdapat satu identitas RPP seperti nama sekolah (2) Terdapat dua identitas RPP seperti nama sekolah, mata pelajaran (3) Terdapat tiga identitas RPP seperti nama sekolah, mata pelajaran, kelas/semester (4) Terdapat empat atau lebih identitas RPP yang lengkap seperti nama sekolah, mata pelajaran, kelas/semester, materi pelajaran, dan alokasi waktu					
2.	Tujuan Pembelajaran	(1) Terdapat dua tujuan pembelajaran yang sesuai dengan Kompetensi Dasar (2) Terdapat empat tujuan pembelajaran yang sesuai dengan Kompetensi Dasar (3) Terdapat enam tujuan pembelajaran yang sesuai dengan Kompetensi Dasar (4) Terdapat delapan tujuan pembelajaran yang sesuai dengan Kompetensi Dasar					
3.	Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar	(1) Terdapat dua Kompetensi Inti dan satu Kompetensi Dasar sesuai dengan silabus Kurikulum 2013 Revisi (2) Terdapat dua Kompetensi Inti dan dua Kompetensi Dasar sesuai dengan silabus Kurikulum 2013 Revisi (3) Terdapat empat Kompetensi Inti dan satu Kompetensi Dasar sesuai dengan silabus Kurikulum 2013 Revisi (4) Terdapat empat Kompetensi Inti dan dua Kompetensi Dasar sesuai dengan silabus Kurikulum 2013 Revisi					
4.	Indikator Pencapaian Kompetensi	(1) Terdapat satu Indikator Pencapaian Kompetensi sesuai dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi					

		<p>Dasar</p> <p>(2) Terdapat dua Indikator Pencapaian Kompetensi sesuai dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar</p> <p>(3) Terdapat tiga Indikator Pencapaian Kompetensi sesuai dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar</p> <p>(4) Terdapat empat atau lebih Indikator Pencapaian Kompetensi sesuai dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar</p>					
5.	Materi Pembelajaran	<p>(1) Jika 0 – 25 % materi pembelajaran dalam RPP sesuai dengan Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi</p> <p>(2) Jika 26 – 50 % materi pembelajaran dalam RPP sesuai dengan Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi</p> <p>(3) Jika 51 – 75 % materi pembelajaran dalam RPP sesuai dengan Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi</p> <p>(4) Jika 76 – 100 % materi pembelajaran dalam RPP sesuai dengan Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi</p>					
6.	Kegiatan Pembelajaran	<p>(1) Terdapat satu kegiatan pembelajaran mencerminkan model pembelajaran reciprocal teaching dalam RPP seperti mengklarifikasi</p> <p>(2) Terdapat dua kegiatan pembelajaran mencerminkan model pembelajaran reciprocal teaching dalam RPP seperti mengklarifikasi, membuat pertanyaan</p> <p>(3) Terdapat tiga kegiatan pembelajaran mencerminkan model pembelajaran reciprocal teaching dalam RPP seperti mengklarifikasi, membuat pertanyaan, memprediksi jawaban</p>					

		(4) Terdapat empat/lengkap kegiatan pembelajaran mencerminkan model pembelajaran reciprocal teaching dalam RPP seperti mengklarifikasi, membuat pertanyaan, memprediksi jawaban, dan merangkum materi					
7.	Penilaian Instrumen	(1) Tidak terdapat sistem penilaian instrumen dalam RPP (2) Terdapat sistem penilaian instrumen dalam RPP namun tidak jelas dan tidak terperinci (3) Terdapat sistem penilaian instrumen dalam RPP yang jelas tetapi tidak terperinci (4) Terdapat sistem penilaian instrumen dalam RPP yang jelas dan terperinci					
8.	Bahasa	(1) Jika 0 – 25 % kata yang digunakan baku dan sesuai dengan EYD (2) Jika 26 – 50 % kata yang digunakan baku dan sesuai dengan EYD (3) Jika 51 – 75 % kata yang digunakan baku dan sesuai dengan EYD (4) Jika 76 – 100 % kata yang digunakan baku dan sesuai dengan EYD					
9.	Alokasi Waktu	(1) Tidak terdapat alokasi waktu dalam RPP Alokasi waktu yang digunakan tidak sesuai dengan kegiatan pembelajaran dan tidak terdapat rincian waktu untuk setiap tahap pembelajaran (2) Alokasi waktu yang digunakan sesuai dengan kegiatan pembelajaran namun tidak terdapat rincian waktu untuk setiap tahap pembelajaran (3) Alokasi waktu yang digunakan sesuai dengan kegiatan pembelajaran dan terdapat rincian waktu untuk setiap tahap pembelajaran					

## KRITIK DAN SARAN

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## KESIMPULAN :

RPP kelas eksperimen/kontrol ini dinyatakan \*)

- a. Layak untuk uji coba tanpa revisi.
- b. Layak untuk uji coba dengan revisi.
- c. Tidak layak uji coba.

\*) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta, Februari 2019

Validator

.....  
NIP.

**Lampiran 1.5 Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP**

**LEMBAR KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN**

Materi : Usaha dan Energi

Kelas : X MIPA 2 (Kelas Eksperimen)

Pertemuan ke : .....

Petunjuk Pengisian

Berikan penilaian dengan memberi tanda checklist (√) pada kolom yang tersedia.

No	Fase dalam <i>Conceptual Attainment</i>	Kegiatan Guru	Keterlaksanaan		Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan	
			Ya	Tidak		Ya	Tidak
1	Perkenalan	Guru mengucapkan salam pembuka dan berdoa.			Peserta didik menjawab salam dari guru		
		Guru melakukan presensi dan pengkondisian kelas.			Peserta didik menyimak penjelasan dari guru		
		Guru menyampaikan tujuan/kompetensi yang akan dicapai pada pertemuan ini.			Peserta didik menyimak penjelasan dari guru		
		Guru menyampaikan materi Usaha dan Energi kepada peserta didik.			Peserta didik menyimak penjelasan dari guru		
		Peserta didik dibagi ke dalam 8 kelompok.			Peserta didik memposisikan diri		
2	Contoh dan	Guru membimbing peserta didik			Peserta didik mengamati contoh		

	Merumuskan hipotesis	untuk mengamati contoh fenomena yang tertera dalam LKPD			fenomena dalam LKPD		
		Guru membimbing peserta didik untuk membuat hipotesis berdasarkan fenomena yang dipaparkan dalam LKPD			Peserta didik melakukan diskusi kelompok untuk membahas hipotesis mengenai fenomena yang dipaparkan		
3.	Analisis	Guru menjelaskan kepada peserta didik bahwa siklus analisis terdiri dari petunjuk eksperimen, pengumpulan data, pengujian hipotesis, dan penarikan kesimpulan.			Peserta didik menyimak penjelasan dari guru		
		Guru menyiapkan beberapa alat untuk menganalisis fenomena dalam LKPD			Peserta didik memilih alat dan bahan yang sesuai untuk digunakan dalam eksperimen		
		Guru memantau kegiatan eksperimen dengan mengunjungi setiap kelompok			Peserta didik melakukan eksperimen dan diskusi kelompok		
4.	Penutup dan Penerapan	Guru mengarahkan peserta didik untuk mengidentifikasi dan menjelaskan beberapa contoh penerapan eksperimen dalam kehidupan			Peserta didik berdiskusi dengan kelompoknya		
		Guru membimbing peserta didik melakukan refleksi kegiatan yang sudah dilaksanakan			Peserta didik menyimak dan menjawab pertanyaan dari guru		

		Guru mengklarifikasi apabila terdapat kesalahan konsep dalam aktivitas pembelajaran			Peserta didik menyimak penjelasan dari guru		
		Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam			Peserta didik menjawab salam dari guru		

Yogyakarta, Februari 2019

Observer

(.....)

### LEMBAR KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN

Materi : Usaha dan Energi

Kelas : X MIPA 4 (Kelas Kontrol)

Pertemuan ke : .....

Petunjuk Pengisian

Berikan penilaian dengan memberi tanda checklist (√) pada kolom yang tersedia.

No	Fase dalam <i>direct instruction</i>	Kegiatan Guru	Keterlaksanaan		Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan	
			Ya	Tidak		Ya	Tidak
1.	Menyampaikan tujuan dan mempersiapkan peserta didik	Guru mengucapkan salam pembuka dan berdoa.			Peserta didik menjawab salam dari guru		
		Guru melakukan presensi dan pengkondisian kelas.			Peserta didik menyimak penjelasan dari guru		
		Guru menyampaikan tujuan/kompetensi yang akan dicapai pada pertemuan ini.			Peserta didik menyimak penjelasan dari guru		
		Peserta didik dibagi ke dalam 6 kelompok.			Peserta didik memposisikan diri		
2.	Mendemonstrasikan pengetahuan dan	Guru membimbing peserta didik untuk mengamati contoh fenomena yang tertera dalam LKPD			Peserta didik mengamati contoh fenomena dalam LKPD		

	keterampilan						
3.	Membimbing Pelatihan	Guru memantau kegiatan diskusi dengan mengunjungi setiap kelompok			Peserta didik melakukan diskusi kelompok		
4.	Mengecek pemahaman dan memberikan umpan balik	Guru mengarahkan peserta didik untuk mengidentifikasi dan menjelaskan beberapa contoh penerapan dalam kehidupan			Peserta didik berdiskusi dengan kelompoknya		
		Guru membimbing peserta didik melakukan refleksi kegiatan yang sudah dilaksanakan			Peserta didik menyimak dan menjawab pertanyaan maupun bertanya pada guru		
		Guru mengklarifikasi apabila terdapat kesalahan konsep dalam aktivitas pembelajaran			Peserta didik menyimak penjelasan dari guru		
5.	Memberikan kesempatan untuk pelatihan lanjutan dan penerapan	Guru membahas penerapan usaha dalam kehidupan sehari-hari			Peserta didik menyimak penjelasan guru		
		Guru menyampaikan agenda pada pertemuan selanjutnya			Peserta didik		
		Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam			Peserta didik menjawab salam dari guru		

Yogyakarta, Februari 2019

Observer

(.....)

## **Lampiran 1.6 Lembar Validasi LKPD**

### **LEMBAR VALIDASI LKPD**

Tujuan : Mengukur kelayakan LKPD kelas eksperimen/kontrol.  
Materi Pokok : Usaha dan Energi  
Sasaran Program : Peserta Didik Kelas X MIPA Semester 2  
Peneliti : Restu Wahyu Utami  
Validator :

### **Petunjuk Penilaian**

6. Mohon kesediaan Bapak/Ibu sebagai validator untuk menilai LKPD kelas eksperimen/kontrol
7. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai kelayakan LKPD kelas eksperimen/kontrol
8. Berilah tanda centang (✓) pada setiap indikator penilaian LKPD:  
1 = Sangat Tidak Baik  
2 = Tidak Baik  
3 = Baik  
4 = Sangat Tidak Baik
9. Setiap kriteria penilaian harus diisi. Jika ada penilaian yang tidak sesuai atau ada kekurangan, saran/kritik dapat dituliskan pada tempat yang telah disediakan.
10. Atas kesediaan Bapak/Ibu Dosen Ahli untuk mengisi lembar validasi ini, diucapkan terima kasih.

**PENILAIAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK**

No	Indikator Penilaian LKPD	Rubrik	Skor				Komentar/Saran
			1	2	3	4	
1.	Identitas	(5) Terdapat satu tempat untuk mencantumkan identitas di LKPD seperti nama kelompok (6) Tempat identitas yang disediakan kurang lengkap seperti ada nama kelompok, nama anggota (7) Tempat identitas sudah lengkap namun ruang penulisannya sempit (8) Tempat identitas sudah lengkap					
2.	Tujuan Pembelajaran	(1) Terdapat sebagian tujuan pembelajaran yang hendak dicapai dengan menggunakan LKPD namun tidak sesuai dengan RPP (2) Terdapat sebagian tujuan pembelajaran yang hendak dicapai dengan menggunakan LKPD sesuai dengan RPP (3) Terdapat tujuan pembelajaran lengkap yang hendak dicapai dengan menggunakan LKPD namun tidak sesuai dengan RPP (4) Terdapat tujuan pembelajaran lengkap yang hendak dicapai dengan menggunakan LKPD sesuai dengan RPP					
3.	Cover/Sampul	(5) Terdapat sampul dalam LKPD namun tidak jelas (6) Desain sampul menggunakan tulisan dan gambar yang kurang jelas serta ilustrasi sampel yang kurang menggambarkan isi materi dalam LKPD (7) Desain sampul menggunakan tulisan yang jelas namun gambar dan ilustrasi kurang menggambarkan isi materi dalam LKPD (8) Desain sampul menggunakan tulisan dan gambar yang jelas serta ilustrasi sampul menggambarkan					

		isi materi dalam LKPD					
4.	Kejelasan Tulisan	(5) Tulisan yang disajikan tidak lengkap (6) Tulisan yang disajikan tidak menggunakan huruf cetak dan sulit dibaca (7) Tulisan yang disajikan menggunakan huruf cetak namun sulit dibaca (8) Tulisan yang disajikan menggunakan huruf cetak dan mudah dibaca					
5.	Kejelasan Gambar	(5) Gambar yang disajikan tidak lengkap (6) Gambar yang disajikan kurang jelas dan kurang dapat menyampaikan pesan atau isi kepada pembaca (6) Gambar yang disajikan dengan jelas namun kurang dapat menyampaikan pesan atau isi kepada pembaca (7) Gambar yang disajikan dengan jelas dan dapat menyampaikan pesan atau isi kepada pembaca					
6.	Menyediakan ruang yang cukup untuk menulis di LKPD	(5) Tidak disediakan ruang untuk menulis di LKPD (6) Ruang untuk menulis tersedia namun sempit (7) Ruang untuk menulis tersedia namun tidak proposional di setiap poinnya (8) Ruang untuk menulis tersedia dan memberi keleluasaan					
7.	Bahasa	(5) Jika 0 – 25 % kata yang digunakan baku dan sesuai dengan EYD (6) Jika 26 – 50 % kata yang digunakan baku dan sesuai dengan EYD (7) Jika 51 – 75 % kata yang digunakan baku dan sesuai dengan EYD (8) Jika 76 – 100 % kata yang digunakan baku dan sesuai dengan EYD					
8.	Penggunaan struktur kalimat yang sederhana dan pendek	(5) Kalimat yang digunakan tidak terstruktur secara baik (6) Kalimat yang digunakan panjang sehingga kurang memiliki kejelasan isi					

		(7) Kalimat yang digunakan sederhana dan pendek namun kurang memiliki kejelasan isi (8) Kalimat yang digunakan sederhana dan pendek serta memiliki kejelasan					
9.	Penggunaan struktur kalimat jelas	(4) Jika kalimat dalam LKPD tidak memiliki makna (5) Jika kalimat dalam LKPD menimbulkan makna ganda (6) Jika kalimat dalam LKPD kurang menimbulkan makna ganda (7) Jika kalimat dalam LKPD tidak menimbulkan makna ganda					

KRITIK DAN SARAN

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

KESIMPULAN :

LKPD kelas eksperimen/kontrol ini dinyatakan \*)

- a. Layak untuk uji coba tanpa revisi.
- b. Layak untuk uji coba dengan revisi.
- c. Tidak layak uji coba.

\*) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta, Februari 2019

Validator

.....  
NIP.

### Lampiran 1.7 Lembar Observasi Keterampilan Proses Sains

#### LEMBAR OBSERVASI KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK

No	Aspek yang dinilai	Indikator Penilaian
1.	Mengamati	a. Melakukan pengamatan sesuai dengan petunjuk pada LKPD b. Melakukan pengamatan dengan menggunakan lebih dari satu indra c. Mengamati skala pada alat ukur dengan benar d. Mengamati satuan yang digunakan
2.	Menyusun Hipotesis	a. Menuliskan hipotesis dalam kalimat yang mudah dipahami b. Menuliskan hipotesis sesuai dengan fenomena yang dipaparkan c. Menuliskan besaran-besaran yang terlibat dalam eksperimen d. Menunjukkan hubungan antar besaran dalam hipotesis
3.	Melakukan Eksperimen	a. Melakukan eksperimen sesuai dengan petunjuk pada LKPD b. Menggunakan alat ukur sesuai dengan besaran yang diukur c. Menggunakan satuan yang sesuai dengan pengukuran d. Menggunakan alat ukur dengan baik
4.	Mengklasifikasikan Data ke dalam Tabel	a. Membuat tabel hasil eksperimen b. Menuliskan hasil eksperimen ke dalam tabel c. Mengelompokkan hasil eksperimen sesuai dengan alat ukur d. Mengelompokkan hasil eksperimen sesuai dengan besaran
5.	Mengintrepretasi Data	a. Menjawab pertanyaan pada LKPD b. Menganalisis data eksperimen c. Menghubungkan antar besaran-besaran yang terlibat d. Menuliskan pembahasan atau penjelasan data hasil eksperimen
6.	Menyimpulkan	a. Melakukan diskusi hasil eksperimen dengan kelompok masing-masing b. Menemukan kesimpulan berdasarkan diskusi kelompoknya c. Menuliskan kesimpulan berdasarkan tujuan d. Menuliskan kesimpulan dengan kalimat efektif
7.	Mengomunikasikan	a. Melakukan diskusi kelompok b. Melakukan tanya jawab antar anggota kelompok c. Mempresentasikan hasil diskusi kelompok d. Menuliskan hasil diskusi kelompok dengan kalimat yang mudah dipahami

Petunjuk Penilaian Lembar Observasi :

1. Tuliskan nomor presensi peserta didik pada kolom “Nomor Absen”
2. Tuliskan besar skor yang didapatkan oleh masing-masing peserta didik.
3. Kriteria penilaian:

Skor 4 apabila terdapat 4 indikator yang muncul

Skor 3 apabila terdapat 3 indikator yang muncul

Skor 2 apabila terdapat 2 indikator yang muncul

Skor 1 apabila terdapat 1 indikator yang muncul

## LEMBAR OBSERVASI KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK

Kelas : .....

Pertemuan ke : .....

Kelompok	No. Absen	Aspek yang dinilai																												
		Mengamati				Menyusun Hipotesis				Melakukan Eksperimen				Mengklasifikasikan ke dalam Tabel				Interpretasi Data				Menyimpulkan				Mengomunikasikan				Jumlah
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	28
I																														
II																														
III																														

Kelompok	No. Absen	Aspek yang dinilai																												
		Mengamati				Menyusun Hipotesis				Melakukan Eksperimen				Mengklasifikasikan ke dalam Tabel				Interpretasi Data				Menyimpulkan				Mengomunikasikan				Jumlah
IV																														
V																														
VI																														
VII																														
VIII																														

Kelompok	No. Absen	Aspek yang dinilai																																
		Mengamati				Menyusun Hipotesis				Melakukan Eksperimen				Mengklasifikasikan ke dalam Tabel				Interpretasi Data				Menyimpulkan				Mengomunikasikan				Jumlah				

Yogyakarta, April 2019

Observer

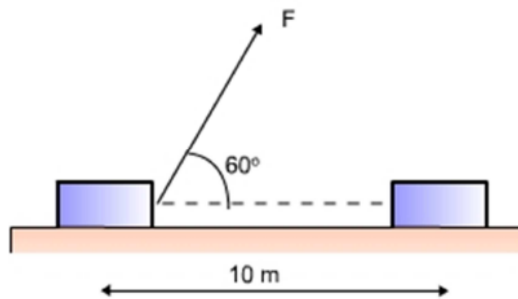
(.....)

## Lampiran 1.7 Soal Tes

### SOAL TES

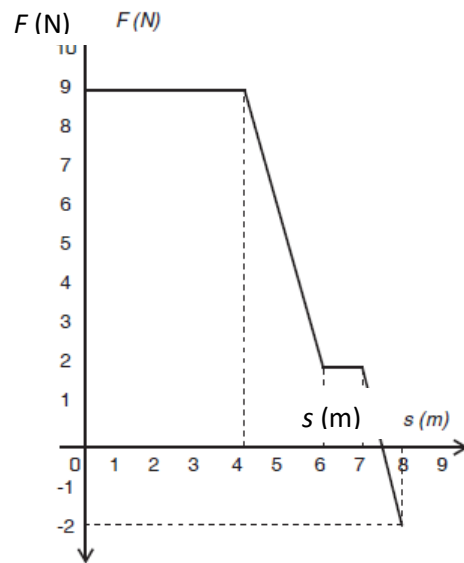
*Jawablah pertanyaan berikut dengan langkah-langkahnya!*

1. Andi ingin membantu ayahnya mendorong mobil yang mogok, tetapi mobil itu tetap tidak bergerak. Berapakah usaha yang dilakukan Andi? Jelaskan!
2. Bila sebuah benda dijatuhkan tanpa kecepatan awal (jatuh bebas) dan gesekan udara diabaikan, bagaimanakah perubahan energi potensial yang dialami oleh benda tersebut? Jelaskan!
3. Jelaskan hukum kekekalan energi mekanik!
4. Sebutkan minimal 3 contoh penerapan energi potensial!
5. Sebuah kereta mainan ditarik oleh seorang anak kecil dengan gaya sebesar 10 N. Jika kereta mainan tersebut bergerak sejauh 10 m, hitunglah usaha yang telah dilakukan oleh anak kecil tersebut bila:
  - a. kereta mainan ditarik secara horizontal tanpa menggunakan tali!
  - b. kereta mainan ditarik menggunakan tali sehingga membentuk sudut  $30^\circ$ !
6. Perhatikan gambar di bawah ini!



Untuk memindahkan benda sejauh 10 m, gaya  $F$  melakukan usaha sebesar 100 J. Berapakah besar gaya  $F$ ?

7. Perhatikan gambar dibawah ini!



Grafik di atas menyatakan gaya yang besarnya berubah-ubah bekerja pada suatu benda, menyebabkan benda berpindah sejauh 8 meter. Tentukanlah usaha yang dilakukan oleh gaya tersebut!

8. Sebuah bola dengan massa 0,5 kg dilemparkan vertikal ke atas dengan kecepatan 20 m/s. Jika percepatan gravitasi  $10 \text{ m/s}^2$ , tentukan:
  - a. energi potensial bola saat mencapai titik tertinggi, dan
  - b. perubahan energi potensial saat bola berada pada ketinggian 5 m!
9. Sebuah benda memiliki kecepatan 2,55 m/s dan mempunyai energi kinetik sebesar 300 joule. Berapakah kecepatan yang harus dimiliki benda itu agar kinetiknya sebesar 75 joule?
10. Sebuah benda bermassa 2 kg jatuh bebas dari ketinggian 20 m dari atas tanah. Hitunglah:
  - a. energi potensial setelah benda bergerak 1 sekon!
  - b. usaha yang dilakukan gaya berat pada saat ketinggian benda 10 m!

## **Lampiran 1.8 Lembar Validasi Soal Tes**

### **LEMBAR VALIDASI SOAL PRETEST DAN POSTTEST**

Tujuan : Mengukur kelayakan soal pretest dan posttest.  
Materi Pokok : Usaha dan Energi  
Sasaran Progam : Peserta Didik Kelas X MIPA Semester 2  
Peneliti : Restu Wahyu Utami  
Validator :

#### **Petunjuk Penilaian**

11. Mohon kesediaan Bapak/Ibu sebagai validator untuk menilai soal pretest dan posttest
12. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai kelayakan soal pretest dan posttest
13. Berilah tanda centang (√) pada setiap indikator penilaian RPP:  
1 = Sangat Tidak Baik  
2 = Tidak Baik  
3 = Baik  
4 = Sangat Tidak Baik
14. Setiap kriteria penilaian harus diisi. Jika ada penilaian yang tidak sesuai atau ada kekurangan, saran/kritik dapat dituliskan pada tempat yang telah disediakan.
15. Atas kesediaan Bapak/Ibu Dosen Ahli untuk mengisi lembar validasi ini, diucapkan terima kasih.

### PENILAIAN SOAL TES

No	Aspek yang Diamati		Nomor Soal											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1.	Aspek Materi	Kesesuaian indikator soal dengan indikator pencapaian hasil belajar												
2.		Kejelasan batasan pertanyaan dan jawaban												
3.		Kesesuaian perumusan indikator soal												
4.	Aspek Konstruksi	Pernyataan dirumuskan dengan jelas												
5.		Kejelasan pedoman penskoran												
6.		Kejelasan gambar, grafik, tabel, diagram dan sejenisnya yang disajikan												
7.	Aspek Bahasa	Rumusan kalimat yang digunakan komunikatif												
8.		Kalimat yang digunakan baik dan benar												
9.		Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat												

KRITIK DAN SARAN

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

KESIMPULAN :

Soal Pretes dan postes ini dinyatakan \*)

- a. Layak untuk uji coba tanpa revisi.
- b. Layak untuk uji coba dengan revisi.
- c. Tidak layak uji coba.

\*) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta, Februari 2019

Validator

.....  
NIP.

**LAMPIRAN 2**  
**HASIL PENELITIAN**

- 2.1 Penilaian Validasi Instrumen
- 2.2 Hasil Observasi Keterlaksanaan RPP Kelas Kontrol
- 2.3 Hasil Observasi Keterlaksanaan RPP Kelas Eksperimen
- 2.4 Hasil Skor Pre-test, Post-test dan Gain Hasil Belajar Ranah Kognitif
- 2.5 Hasil Skor Observasi dan Gain Keterampilan Proses Sains
- 2.7 Hasil Analisis Uji Prasyarat
- 2.8 Hasil Analisis Uji Hipotesis

## Lampiran 2.1 Hasil Validasi Instrumen

### 1. Hasil Validasi RPP

#### **LEMBAR VALIDASI RPP**

Tujuan : Mengukur kelayakan RPP kelas eksperimen/kontrol.  
Materi Pokok : Usaha dan Energi  
Sasaran Program : Peserta Didik Kelas X MIPA Semester 2  
Peneliti : Restu Wahyu Utami  
Validator :

#### **Petunjuk Penilaian**

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu sebagai validator untuk menilai RPP kelas eksperimen/kontrol
2. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai kelayakan RPP kelas eksperimen/kontrol
3. Berilah tanda centang (x) pada setiap indikator penilaian RPP:  
1 = Sangat Tidak Baik  
2 = Tidak Baik  
3 = Baik  
4 = Sangat Tidak Baik
4. Setiap kriteria penilaian harus diisi. Jika ada penilaian yang tidak sesuai atau ada kekurangan, saran/kritik dapat dituliskan pada tempat yang telah disediakan.
5. Atas kesediaan Bapak/Ibu Dosen Ahli untuk mengisi lembar validasi ini, diucapkan terima kasih.

**PENILAIAN RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**

No	Indikator Penilaian RPP	Rubrik	Skor				Komentar/Saran
			1	2	3	4	
1.	Identitas	(1) Terdapat satu identitas RPP seperti nama sekolah (2) Terdapat dua identitas RPP seperti nama sekolah, mata pelajaran (3) Terdapat tiga identitas RPP seperti nama sekolah, mata pelajaran, kelas/semester (4) Terdapat empat atau lebih identitas RPP yang lengkap seperti nama sekolah, mata pelajaran, kelas/semester, materi pelajaran, dan alokasi waktu				✓	
2.	Tujuan Pembelajaran	(1) Terdapat dua tujuan pembelajaran yang sesuai dengan Kompetensi Dasar (2) Terdapat empat tujuan pembelajaran yang sesuai dengan Kompetensi Dasar (3) Terdapat enam tujuan pembelajaran yang sesuai dengan Kompetensi Dasar (4) Terdapat delapan tujuan pembelajaran yang sesuai dengan Kompetensi Dasar				✓	
3.	Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar	(1) Terdapat dua Kompetensi Inti dan satu Kompetensi Dasar sesuai dengan silabus Kurikulum 2013 Revisi (2) Terdapat dua Kompetensi Inti dan dua Kompetensi Dasar sesuai dengan silabus Kurikulum 2013 Revisi (3) Terdapat empat Kompetensi Inti dan satu Kompetensi Dasar sesuai dengan silabus Kurikulum 2013 Revisi (4) Terdapat empat Kompetensi Inti dan dua Kompetensi Dasar sesuai dengan silabus Kurikulum 2013 Revisi				✓	
4.	Indikator Pencapaian Kompetensi	(1) Terdapat satu Indikator Pencapaian Kompetensi sesuai dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi					

		<p>Dasar</p> <p>(2) Terdapat dua Indikator Pencapaian Kompetensi sesuai dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar</p> <p>(3) Terdapat tiga Indikator Pencapaian Kompetensi sesuai dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar</p> <p>(4) Terdapat empat atau lebih Indikator Pencapaian Kompetensi sesuai dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar</p>				✓	
5.	Materi Pembelajaran	<p>(1) Jika 0 – 25 % materi pembelajaran dalam RPP sesuai dengan Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi</p> <p>(2) Jika 26 – 50 % materi pembelajaran dalam RPP sesuai dengan Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi</p> <p>(3) Jika 51 – 75 % materi pembelajaran dalam RPP sesuai dengan Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi</p> <p>(4) Jika 76 – 100 % materi pembelajaran dalam RPP sesuai dengan Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi</p>				✓	
6.	Kegiatan Pembelajaran	<p>(1) Terdapat satu kegiatan pembelajaran mencerminkan model pembelajaran reciprocal teaching dalam RPP seperti mengklarifikasi</p> <p>(2) Terdapat dua kegiatan pembelajaran mencerminkan model pembelajaran reciprocal teaching dalam RPP seperti mengklarifikasi, membuat pertanyaan</p> <p>(3) Terdapat tiga kegiatan pembelajaran mencerminkan model pembelajaran reciprocal teaching dalam RPP seperti mengklarifikasi, membuat pertanyaan, memprediksi jawaban</p>				✓	

		(4) Terdapat empat/engkap kegiatan pembelajaran memecahkan model pembelajaran reciprocal teaching dalam RPP seperti mengklarifikasi, membuat pertanyaan, memprediksi jawaban, dan merangkum materi				
7.	Penilaian Instrumen	(1) Tidak terdapat sistem penilaian instrumen dalam RPP (2) Terdapat sistem penilaian instrumen dalam RPP namun tidak jelas dan tidak terperinci (3) Terdapat sistem penilaian instrumen dalam RPP yang jelas tetapi tidak terperinci (4) Terdapat sistem penilaian instrumen dalam RPP yang jelas dan terperinci			✓	
8.	Bahasa	(1) Jika 0 – 25 % kata yang digunakan baku dan sesuai dengan EYD (2) Jika 26 – 50 % kata yang digunakan baku dan sesuai dengan EYD (3) Jika 51 – 75 % kata yang digunakan baku dan sesuai dengan EYD (4) Jika 76 – 100 % kata yang digunakan baku dan sesuai dengan EYD			✓	
9.	Alokasi Waktu	(1) Tidak terdapat alokasi waktu dalam RPP Alokasi waktu yang digunakan tidak sesuai dengan kegiatan pembelajaran dan tidak terdapat rincian waktu untuk setiap tahap pembelajaran (2) Alokasi waktu yang digunakan sesuai dengan kegiatan pembelajaran namun tidak terdapat rincian waktu untuk setiap tahap pembelajaran (3) Alokasi waktu yang digunakan sesuai dengan kegiatan pembelajaran dan terdapat rincian waktu untuk setiap tahap pembelajaran			✓	

KRITIK DAN SARAN

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

Fase ke 4 (evaluasi & penerapan) disarankan 1 JP pada pertemuan kedua.

KESIMPULAN :

RPP kelas eksperimen/kontrol ini dinyatakan \*)

- a. Layak untuk uji coba tanpa revisi.
- b. Layak untuk uji coba dengan revisi.
- c. Tidak layak uji coba.

\*) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta, Februari 2019

Validator

  
.....  
NIP.

## 2. Hasil Validasi LKPD

### LEMBAR VALIDASI LKPD

Tujuan : Mengukur kelayakan LKPD kelas eksperimen/kontrol.  
Materi Pokok : Usaha dan Energi  
Sasaran Program : Peserta Didik Kelas X MIPA Semester 2  
Peneliti : Restu Wahyu Utami  
Validator :

#### Petunjuk Penilaian

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu sebagai validator untuk menilai LKPD kelas eksperimen/kontrol
2. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai kelayakan LKPD kelas eksperimen/kontrol
3. Berilah tanda centang (√) pada setiap indikator penilaian LKPD:  
1 = Sangat Tidak Baik  
2 = Tidak Baik  
3 = Baik  
4 = Sangat Tidak Baik
4. Setiap kriteria penilaian harus diisi. Jika ada penilaian yang tidak sesuai atau ada kekurangan, saran/kritik dapat dituliskan pada tempat yang telah disediakan.
5. Atas kesediaan Bapak/Ibu Dosen Ahli untuk mengisi lembar validasi ini, diucapkan terima kasih.

**PENILAIAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK**

No	Indikator Penilaian LKPD	Rubrik	Skor				Komentar/Saran
			1	2	3	4	
1.	Identitas	<p>(1) Terdapat satu tempat untuk mencantumkan identitas di LKPD seperti nama kelompok</p> <p>(2) Tempat identitas yang disediakan kurang lengkap seperti ada nama kelompok, nama anggota</p> <p>(3) Tempat identitas sudah lengkap namun ruang penulisannya sempit</p> <p>(4) Tempat identitas sudah lengkap</p>				✓	
2.	Tujuan Pembelajaran	<p>(1) Terdapat sebagian tujuan pembelajaran yang hendak dicapai dengan menggunakan LKPD namun tidak sesuai dengan RPP</p> <p>(2) Terdapat sebagian tujuan pembelajaran yang hendak dicapai dengan menggunakan LKPD sesuai dengan RPP</p> <p>(3) Terdapat tujuan pembelajaran lengkap yang hendak dicapai dengan menggunakan LKPD namun tidak sesuai dengan RPP</p> <p>(4) Terdapat tujuan pembelajaran lengkap yang hendak dicapai dengan menggunakan LKPD sesuai dengan RPP</p>				✓	
3.	Cover Sampul	<p>(1) Terdapat sampul dalam LKPD namun tidak jelas</p> <p>(2) Desain sampul menggunakan tulisan dan gambar yang kurang jelas serta ilustrasi sampul yang kurang menggambarkan isi materi dalam LKPD</p> <p>(3) Desain sampul menggunakan tulisan yang jelas namun gambar dan ilustrasi kurang menggambarkan isi materi dalam LKPD</p> <p>(4) Desain sampul menggunakan tulisan dan gambar yang jelas serta ilustrasi sampul menggambarkan</p>				A	

4.	Kejelasan Tulisan	isi materi dalam LKPD (1) Tulisan yang disajikan tidak lengkap (2) Tulisan yang disajikan tidak menggunakan huruf cetak dan sulit dibaca (3) Tulisan yang disajikan menggunakan huruf cetak namun sulit dibaca (4) Tulisan yang disajikan menggunakan huruf cetak dan mudah dibaca				✓	
5.	Kejelasan Gambar	(1) Gambar yang disajikan tidak lengkap (6) Gambar yang disajikan kurang jelas dan kurang dapat menyampaikan pesan atau isi kepada pembaca (2) Gambar yang disajikan dengan jelas namun kurang dapat menyampaikan pesan atau isi kepada pembaca (3) Gambar yang disajikan dengan jelas dan dapat menyampaikan pesan atau isi kepada pembaca				✓	
6.	Menyediakan ruang yang cukup untuk menulis di LKPD	(1) Tidak disediakan ruang untuk menulis di LKPD (2) Ruang untuk menulis tersedia namun sempit (3) Ruang untuk menulis tersedia namun tidak proposional di setiap poinnya (4) Ruang untuk menulis tersedia dan memberi keluasaan				✓	
7.	Bahasa	(1) Jika 0 – 25 % kata yang digunakan baku dan sesuai dengan EYD (2) Jika 26 – 50 % kata yang digunakan baku dan sesuai dengan EYD (3) Jika 51 – 75 % kata yang digunakan baku dan sesuai dengan EYD (4) Jika 76 – 100 % kata yang digunakan baku dan sesuai dengan EYD				✓	
8.	Penggunaan struktur kalimat yang sederhana dan pendek	(1) Kalimat yang digunakan tidak terstruktur secara baik (2) Kalimat yang digunakan panjang sehingga kurang memiliki kejelasan isi					

		<p>(3) Kalimat yang digunakan sederhana dan pendek namun kurang memiliki kejelasan isi</p> <p>(4) Kalimat yang digunakan sederhana dan pendek serta memiliki kejelasan</p>				✓	
9.	Penggunaan struktur kalimat jelas	<p>(1) Jika kalimat dalam LKPD tidak memiliki makna</p> <p>(2) Jika kalimat dalam LKPD menimbulkan makna ganda</p> <p>(3) Jika kalimat dalam LKPD kurang menimbulkan makna ganda</p> <p>(4) Jika kalimat dalam LKPD tidak menimbulkan makna ganda</p>				✓	

KRITIK DAN SARAN

- ↳ Penulisan satuan dicetak tegak.
- ↳ Penulisan portenguan dengan kalimat efektif.
- ↳ Gambar diselesaikan dg proses pemecahan.

KESIMPULAN :

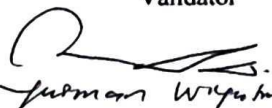
LKPD kelas eksperimen/kontrol ini dinyatakan \*)

- a. Layak untuk uji coba tanpa revisi.
- b. Layak untuk uji coba dengan revisi.
- c. Tidak layak uji coba.

\*) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta, Februari 2019

Validator

  
Furman Wijayanto, S.Pd.  
NIP.

### 3. Hasil Validasi Soal Tes

#### LEMBAR VALIDASI SOAL PRETEST DAN POSTTEST

Tujuan : Mengukur kelayakan soal pretest dan posttest.  
Materi Pokok : Usaha dan Energi  
Sasaran Program : Peserta Didik Kelas X MIPA Semester 2  
Peneliti : Restu Wahyu Utami  
Validator :

#### Petunjuk Penilaian

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu sebagai validator untuk menilai soal pretest dan posttest
2. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai kelayakan soal pretest dan posttest
3. Berilah tanda centang (√) pada setiap indikator penilaian RPP:  
1 = Sangat Tidak Baik  
2 = Tidak Baik  
3 = Baik  
4 = Sangat Tidak Baik
4. Setiap kriteria penilaian harus diisi. Jika ada penilaian yang tidak sesuai atau ada kekurangan, saran/kritik dapat dituliskan pada tempat yang telah disediakan.
5. Atas kesediaan Bapak/Ibu Dosen Ahli untuk mengisi lembar validasi ini, diucapkan terima kasih.

**PENILAIAN SOAL PRETEST DAN POSTTEST**

No	Aspek yang Diamati		Nomor Soal												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1.	Aspek Materi	Kesesuaian indikator soal dengan indikator pencapaian hasil belajar	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
2.		Kejelasan batasan pertanyaan dan jawaban	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3.		Kesesuaian perumusan indikator soal	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4.	Aspek Konstruksi	Pernyataan dirumuskan dengan jelas	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5.		Kejelasan pedoman penskoran	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
6.		Kejelasan gambar, grafik, tabel, diagram dan sejenisnya yang disajikan	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4
7.	Aspek Bahasa	Rumusan kalimat yang digunakan komunikatif	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
8.		Kalimat yang digunakan baik dan benar	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4
9.		Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

KRITIK DAN SARAN

Soal no. 6 diganti dg persoalan vektor yg lebih realistik.

KESIMPULAN :

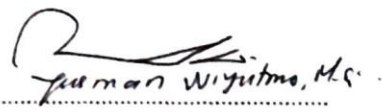
Soal Pretest dan posttest ini dinyatakan \*)

- a. Layak untuk uji coba tanpa revisi.
- b. Layak untuk uji coba dengan revisi.
- c. Tidak layak uji coba.

\*) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta, Februari 2019

Validator

  
Pusman Wijatma, M.S.

NIP.

**Lampiran 2.2 Hasil Keterlaksanaan RPP Kelas Kontrol**

**LEMBAR KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN**

Materi : Usaha dan Energi

Kelas : X IPA 4

Pertemuan ke : 5

Pertunjuk Pengisian

Berikan penilaian dengan memberi tanda checklist (✓) pada kolom yang tersedia.

No	Keterlaksanaan Kegiatan Guru	Keterlaksanaan Kegiatan Guru		Keterlaksanaan Kegiatan Peserta Didik	
		Ya	Tidak	Ya	Tidak
1.	Mengampaikan tujuan dan mempersiapkan peserta didik	Guru mengucapkan salam	✓	Peserta didik menjawab salam dari guru	✓
		Guru melakukan presensi dan pengkondisian kelas.	✓	Peserta didik menyimak penjelasan dari guru	✓
		Guru menyampaikan tujuan/kompetensi yang akan dicapai pada pertemuan ini.	✓	Peserta didik menyimak penjelasan dari guru	✓
		Peserta didik dibagi ke dalam 6 kelompok	✓	Peserta didik memposisikan diri	✓
2.	Mendemonstrasikan pengetahuan dan keterampilan	Guru membimbing peserta didik untuk mengamati contoh fenomena yang tertera dalam LKPD	✓	Peserta didik mengamati contoh fenomena dalam LKPD	✓
3.	Membimbing Pelatihan	Guru memantau kegiatan diskusi dengan mengunjungi setiap kelompok	✓	Peserta didik melakukan diskusi kelompok	✗
4.	Mengecek	Guru mengarahkan peserta didik untuk mengidentifikasi dan	✓	Peserta didik berdiskusi dengan kelompoknya	✓

	pemahaman dan memberikan umpan balik	menjelaskan beberapa contoh penerapan dalam kehidupan Guru membimbing peserta didik melakukan refleksi kegiatan yang sudah dilaksanakan Guru mengklarifikasi apabila terdapat kesalahan konsep dalam aktivitas pembelajaran	✗ ✓	✗ ✓	Peserta didik menyimak dan menjawab pertanyaan maupun bertanya pada guru Peserta didik menyimak penjelasan dari guru	✗ ✓
5.	Memberikan kesempatan untuk pelatihan lanjutan dan penerapan	Guru membahas penerapan usaha dalam kehidupan sehari-hari Guru menyampaikan agenda pada pertemuan selanjutnya Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam	✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓	Peserta didik menyimak penjelasan guru Peserta didik Peserta didik menjawab salam dari guru	✓ ✓ ✓

Yogyakarta, Februari 2019

Observer

  
(.....Yuntha.....)

**LEMBAR KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN**

Materi : Usaha dan Energi  
 Kelas : X MIPA 1 (Kelas Kontrol)  
 Pertemuan ke : 2  
 Petunjuk Pengisian

Berikan penilaian dengan memberi tanda checklist (√) pada kolom yang tersedia.

No	Fase dalam <i>direct instruction</i>	Kegiatan Guru	Keterlaksanaan		Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan	
			Ya	Tidak		Ya	Tidak
1.	Menyampaikan tujuan dan mempersiapkan peserta didik	Guru mengucapkan salam pembuka dan berdoa. Guru melakukan presensi dan pengkondisian kelas. Guru menyampaikan tujuan/kompetensi yang akan dicapai pada pertemuan ini. Peserta didik dibagi ke dalam 6 kelompok.	√		Peserta didik menjawab salam dari guru Peserta didik menyimak penjelasan dari guru Peserta didik menyimak penjelasan dari guru	√	
2.	Mendemonstrasikan pengetahuan dan keterampilan	Guru membimbing peserta didik untuk mengamati contoh fenomena yang tertera dalam LKPD	√		Peserta didik memposisikan diri Peserta didik mengamati contoh fenomena dalam LKPD	√	
3.	Membimbing Pelatihan	Guru memantau kegiatan diskusi dengan mengunjungi setiap kelompok	*		Peserta didik melakukan diskusi kelompok	√	
4.	Mengecek	Guru mengarahkan peserta didik untuk mengidentifikasi dan	√		Peserta didik berdiskusi dengan kelompoknya	√	

	memahami dan memberikan umpan balik	menjelaskan beberapa contoh penerapan dalam kehidupan Guru membimbing peserta didik melakukan refleksi kegiatan yang sudah dilaksanakan Guru mengklarifikasi apabila terdapat kesalahan konsep dalam aktivitas pembelajaran Guru membahas penerapan usaha dalam kehidupan sehari-hari Guru menyampaikan agenda pada pertemuan selanjutnya Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan mengucap salam	✓ ✓ ✓ ✓ ✓					Peserta didik menyimak dan menjawab pertanyaan maupun bertanya pada guru Peserta didik menyimak penjelasan dari guru Peserta didik menyimak penjelasan guru Peserta didik Peserta didik menjawab salam dari guru	✓ ✓ ✓ ✓ ✓
5.	Memberikan kesempatan untuk pelatihan lanjutan dan penerapan								

Yogyakarta, Februari 2019

Observer

*Ash*  
(..... Ash Subekti .....) )

## LEMBAR KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN

Materi : Usaha dan Energi  
 Kelas : X MIPA 4 (Kelas Kontrol)  
 Pertemuan ke : 1

Petunjuk Pengisian

Berikan penilaian dengan memberi tanda checklist (✓) pada kolom yang tersedia.

No	Fase dalam <i>direct instruction</i>	Kegiatan Guru	Keterlaksanaan		Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan	
			Ya	Tidak		Ya	Tidak
1.	Menyampaikan dan mempersiapkan peserta didik	Guru mengucapkan salam dan berdoa. Guru melakukan presensi dan pengkondisian kelas. Guru menyampaikan tujuan/kompetensi yang akan dicapai pada pertemuan ini. Peserta didik dibagi ke dalam 6 kelompok.	✓		Peserta didik menjawab salam dari guru Peserta didik menyimak penjelasan dari guru Peserta didik menyimak penjelasan dari guru	✓	
2.	Mendemonstrasikan pengetahuan dan keterampilan	Guru membimbing peserta didik untuk mengamati contoh fenomena yang tertera dalam LKPD	✓		Peserta didik memposisikan diri Peserta didik mengamati contoh fenomena dalam LKPD	✓	
3.	Membimbing Pelatihan	Guru memantau kegiatan diskusi dengan mengunjungi setiap kelompok	✓		Peserta didik melakukan diskusi kelompok	✓	
4.	Mengecek	Guru mengarahkan peserta didik untuk mengidentifikasi dan	✓		Peserta didik berdiskusi dengan kelompoknya	✓	

pemahaman dan memberikan umpan balik	menjelaskan beberapa contoh penerapan dalam kehidupan	☒			☒
	Guru membimbing peserta didik melakukan refleksi kegiatan yang sudah dilaksanakan	✓			✓
5. Memberikan kesempatan untuk pelatihan lanjutan dan penerapan	Guru mengklarifikasi apabila terdapat kesalahan konsep dalam aktivitas pembelajaran	✓			✓
	Guru membahas penerapan usaha dalam kehidupan sehari-hari	✓			✓
	Guru menyampaikan agenda pada pertemuan selanjutnya	✓			✓
	Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam	✓			✓

Yogyakarta, Februari 2019

Observer

  
(.....Yunita.....)

## Lampiran 2.3 Hasil Keterlaksanaan RPP Kelas Eksperimen

### LEMBAR KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN

Materi : Usaha dan Energi  
 Kelas : X MIPA 2  
 Pertemuan ke : 3 ( 9 April 2019 )  
 Petunjuk Pengisian

Berikan penilaian dengan memberi tanda checklist (✓) pada kolom yang tersedia.

No	Fase dalam <i>Conceptual Attainment</i>	Kegiatan Guru	Keterlaksanaan		Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan	
			Ya	Tidak		Ya	Tidak
1	Perkenalan	Guru mengucapkan salam pembuka dan berdoa. Guru melakukan presensi dan pengkondisian kelas. Guru menyampaikan tujuan/kompetensi yang akan dicapai pada pertemuan ini. Guru menyampaikan materi Usaha dan Energi kepada peserta didik. Peserta didik dibagi ke dalam 8 kelompok.	✓		Peserta didik menjawab salam dari guru Peserta didik menyimak penjelasan dari guru Peserta didik menyimak penjelasan dari guru	✓	
2	Contoh dan Merumuskan hipotesis	Guru membimbing peserta didik untuk mengamati contoh fenomena yang tertera dalam LKPD Guru membimbing peserta didik untuk membuat hipotesis berdasarkan fenomena yang dipaparkan dalam LKPD	✓		Peserta didik mengamati contoh fenomena dalam LKPD Peserta didik melakukan diskusi kelompok untuk membahas hipotesis mengenai fenomena yang dipaparkan	✓	



**LEMBAR KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN**

Materi : Usaha dan Energi  
 Kelas : **X MIPA 2**  
 Pertemuan ke : **3**  
 Petunjuk Pengisian

Berikan penilaian dengan memberi tanda checklist (✓) pada kolom yang tersedia.

No	Fase dalam <i>Conceptual Attainment</i>	Kegiatan Guru		Keterlaksanaan		Kegiatan Peserta Didik		Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak
1	Perkenalan	Guru mengucapkan salam pembuka dan berdoa. Guru melakukan presensi dan pengkondisian kelas. Guru menyampaikan tujuan/kompetensi yang akan dicapai pada pertemuan ini. Guru menyampaikan materi Usaha dan Energi kepada peserta didik. Peserta didik dibagi ke dalam 8 kelompok.		✓		Peserta didik menjawab salam dari guru Peserta didik menyimak penjelasan dari guru Peserta didik menyimak penjelasan dari guru		✓	
2	Contoh dan Merumuskan hipotesis	Guru membimbing peserta didik untuk mengamati contoh fenomena yang tertera dalam LKPD Guru membimbing peserta didik untuk membuat hipotesis berdasarkan fenomena yang dipaparkan dalam LKPD		✓		Peserta didik menyimak penjelasan dari guru Peserta didik memposisikan diri		✓	
				✓		Peserta didik mengamati contoh fenomena dalam LKPD		✓	
				✓		Peserta didik melakukan diskusi kelompok untuk membahas hipotesis mengenai fenomena yang dipaparkan		✓	

3.	Analisis	<p>Guru menjelaskan kepada peserta didik bahwa siklus analisis terdiri dari petunjuk eksperimen, pengumpulan data, pengujian hipotesis, dan penarikan kesimpulan.</p> <p>Guru menyiapkan beberapa alat untuk menganalisis fenomena dalam LKPD</p> <p>Guru memantau kegiatan eksperimen dengan mengunjungngi setiap kelompok</p>	✓	<p>Peserta didik menyimak penjelasan dari guru</p>	✓
4.	Penutup dan Penerapan	<p>Guru mengarahkan peserta didik untuk mengidentifikasi dan menjelaskan beberapa contoh penerapan eksperimen dalam kehidupan</p> <p>Guru membimbing peserta didik melakukan refleksi kegiatan yang sudah dilaksanakn</p> <p>Guru mengklarifikasi apabila terdapat kesalahan konsep dalam aktivitas pembelajaran</p> <p>Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam</p>	<p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p>	<p>Peserta didik berdiskusi dengan kelompoknya</p> <p>Peserta didik menyimak dan menjawab pertanyaan dari guru</p> <p>Peserta didik menyimak penjelasan dari guru</p> <p>Peserta didik menjawab salam dari guru</p>	<p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p>

Yogyakarta, Februari 2019

Observer

*[Signature]*  
 (.....Yogyakarta.....)

**LEMBAR KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN**

Materi : Usaha dan Energi  
 Kelas : X IPA 2  
 Pertemuan ke : 2 (40 Menit dan 20 Menit)  
 Peringkat Pengisian :

Berikan penilaian dengan memberi tanda checklist (✓) pada kolom yang tersedia.

No	Indikator	Keterlaksanaan		Serta Asesmen			
		Ya	Tidak	Ya	Tidak		
1	Perkenalan	Guru mengucapkan salam pembuka dan berdoa Guru melakukan presensi dan pengabsenian kelas Guru menyiapkan materi yang akan diajarkan pada pertemuan ini Guru menyampaikan materi Usaha dan Energi kepada peserta didik Peserta didik dibagi ke dalam 8 kelompok			Peserta didik menjawab salam dari guru Peserta didik menyimak penjelasan dari guru Peserta didik menyimak penjelasan dari guru Peserta didik menyimak penjelasan dari guru		
2	Ceramah dan Merumuskan hipotesis	Guru membimbing peserta didik untuk mengaitkan contoh fenomena yang relevan dalam LKPD Guru membimbing peserta didik untuk membuat hipotesis berdasarkan fenomena yang dipaparkan dalam LKPD			Peserta didik menyimak penjelasan dari guru Peserta didik mengaitkan contoh fenomena dalam LKPD Peserta didik melakukan diskusi kelompok untuk membahas hipotesis mengenai fenomena yang dipaparkan		

3.	Analisis	<p>Guru menjelaskan kepada peserta didik bahwa siklus analisis terdiri dari petunjuk eksperimen, pengumpulan data, pengujian hipotesis, dan penarikan kesimpulan.</p> <p>Guru menyiapkan beberapa alat untuk menganalisis fenomena dalam LKPD</p> <p>Guru memantau kegiatan eksperimen dengan mengunjungi setiap kelompok</p>	<p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p>	<p>Peserta didik menyimak penjelasan dari guru</p> <p>Peserta didik memilih alat dan bahan yang sesuai untuk digunakan dalam eksperimen</p> <p>Peserta didik melakukan eksperimen dan diskusi kelompok</p>	<p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p>	
4.	Penutup dan Penerapan	<p>Guru mengarahkan peserta didik untuk mengidentifikasi dan menjelaskan beberapa contoh penerapan eksperimen dalam kehidupan</p> <p>Guru membimbing peserta didik melakukan refleksi kegiatan yang sudah dilaksanakan</p> <p>Guru mengklarifikasi apabila terdapat kesalahan konsep dalam aktivitas pembelajaran</p> <p>Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam</p>	<p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p>	<p>Peserta didik berdiskusi dengan kelompoknya</p> <p>Peserta didik menyimak dan menjawab pertanyaan dari guru</p> <p>Peserta didik menyimak penjelasan dari guru</p> <p>Peserta didik menjawab salam dari guru</p>	<p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p>	

Yogyakarta, Februari 2019

Observer

*Yunita*

Yunita

**Lampiran 2.4 Hasil Pretes, Postes, dan Gain Hasil Belajar Ranah Kognitif**

**DAFTAR NILAI PRETES BAB USAHA DAN ENERGI**

**TAHUN PELAJARAN: 2018 / 2019**

Mata Pelajaran : FISIKA

KKM = 75

Kelas/Program : X MIPA 2 (Kelas Eksperimen)

Nomor		SKOR TIAP NOMOR SOAL										JUMLAH	NILAI
Urut	NIS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
		4	4	4	4	8	8	8	10	10	10	70	
1	10455	2	0	0	3	8	0	6	7	10	0	36	51,42857
2	10456	4	0	4	1	8	3	0	7	1	0	28	40
3	10457	3	0	0	3	8	8	5	7	0	0	34	48,57143
4	10458	5	0	0	0	5	5	5	8	8	7	43	61,42857
5	10459	4	3	0	3	8	8	6	7	10	0	49	70
6	10460	3	0	2	2	5	5	5	8	4	12	46	65,71429
10	10464	4	3	0	3	8	8	6	7	10	0	49	70
11	10465	4	0	0	3	8	3	8	5	0	0	31	44,28571
13	10467	4	3	3	3	8	8	0	7	3	0	39	55,71429
14	10468	4	4	0	2	0	7	0	7	2	0	26	37,14286
15	10469	4	0	0	3	8	8	4	7	0	0	34	48,57143
16	10470	4	0	0	3	8	8	6	7	10	0	46	65,71429
17	10471	0	0	2	1	0	0	0	5	2	0	10	14,28571
18	10472	4	4	0	3	4	8	0	7	10	0	40	57,14286

19	10473	4	0	0	2	8	8	6	7	0	0	35	50
20	10474	4	0	0	3	8	3	0	7	1	0	26	37,14286
22	10476	4	0	4	3	4	3	0	7	2	0	27	38,57143
23	10477	4	3	0	3	8	8	6	7	10	0	49	70
24	10478	3	4	4	3	8	8	0	0	0	0	30	42,85714
25	10479	4	4	0	3	8	8	0	0	0	0	27	38,57143
27	10481	4	0	0	3	8	4	1	7	10	10	47	67,14286
28	10482	3	0	0	2	8	8	8	0	0	0	29	41,42857
29	10483	3	0	0	3	8	8	6	0	0	0	28	40
30	10484	3	0	0	3	8	8	4	0	0	0	26	37,14286
31	10485	4	0	0	3	8	3	6	7	10	0	41	58,57143
32	10486	4	3	0	3	8	8	6	7	10	0	49	70

## DAFTAR NILAI PRETES BAB USAHA DAN ENERGI

**TAHUN PELAJARAN: 2018 / 2019**

Mata Pelajaran : FISIKA  
 Kelas/Program : X MIPA 4 (Kelas Kontrol)

KKM = 75

Nomor		SKOR TIAP NOMOR SOAL										JUMLAH	NILAI
Urut	NIS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
		4	4	4	4	8	8	8	10	10	10	70	100
1	10517	4	4	0	3	5	4	5	5	3	0	33	47,14286
2	10518	4	4	2	3	4	0	7	0	0	0	24	34,28571
3	10519	4	0	0	3	4	1	1	0	0	0	13	18,57143
4	10520	4	0	0	4	4	1	1	0	0	0	14	20
5	10521	4	0	0	3	2	2	2	1	0	0	14	20
6	10522	4	0	0	4	4	0	0	0	0	0	12	17,14286
7	10523	4	3	0	3	2	2	0	0	0	0	14	20
8	10524	4	4	0	4	4	3	2	2	1	0	24	34,28571
9	10525	4	0	0	3	2	2	2	1	0	0	14	20
10	10526	4	0	0	2	5	1	1	0	0	0	13	18,57143
11	10527	2	0	3	0	4	0	0	0	0	2	11	15,71429
12	10528	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	6	8,571429
13	10529	4	3	2	3	8	6	1	1	7	2	37	52,85714
14	10530	4	0	2	3	8	4	1	4	7	2	35	50
15	10531	4	4	0	3	5	4	1	5	3	0	29	41,42857
16	10532	4	4	0	3	4	0	0	0	0	0	15	21,42857

17	10533	4	3	4	3	2	2	0	0	0	0	18	25,71429
18	10534	4	0	0	4	4	8	0	0	0	0	20	28,57143
19	10535	4	0	0	2	4	1	1	0	0	0	12	17,14286
20	10536	4	0	2	3	8	1	1	1	0	0	20	28,57143
21	10537	3	0	4	3	8	1	1	1	0	0	21	30
22	10538	4	0	0	4	4	1	1	0	1	0	15	21,42857
23	10539	4	0	0	3	4	1	1	0	0	0	13	18,57143
24	10540	4	0	2	3	8	1	1	7	7	2	35	50
25	10541	4	4	0	4	4	1	0	0	0	0	17	24,28571
26	10542	4	2	0	4	4	8	1	0	0	0	23	32,85714

**DAFTAR NILAI POSTES BAB USAHA DAN ENERGI**

**TAHUN PELAJARAN: 2018 / 2019**

Mata Pelajaran : FISIKA  
 Kelas/Program : X MIPA 2 (Kelas Eksperimen)

KKM = 75

Nomor		SKOR TIAP NOMOR SOAL										JUMLAH	NILAI
Urut	NIS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
		4	4	4	4	8	8	8	10	10	10	70	100
1	10455	4	2	1	4	8	8	4	1	5	5	42	60
2	10456	4	4	4	4	8	8	5	6	2	5	50	71,42857
3	10457	3	0	4	4	8	8	6	5	4	5	47	67,14286
4	10458	3	1	3	4	8	6	6	2	3	4	40	57,14286
5	10459	4	0	4	3	8	8	5	1	3	2	38	54,28571
6	10460	4	0	4	4	8	8	3	0	0	5	36	51,42857
10	10464	4	0	4	4	8	8	6	1	5	5	45	64,28571
11	10465	4	3	2	4	8	8	8	10	3	0	50	71,42857
13	10467	4	4	0	1	8	7	5	3	0	0	32	45,71429
14	10468	4	4	4	4	8	6	4	10	3	5	52	74,28571
15	10469	4	1	4	4	8	6	5	1	0	4	37	52,85714
16	10470	4	0	4	4	8	8	4	6	3	5	46	65,71429
17	10471	4	4	2	4	8	7	0	10	5	1	45	64,28571
18	10472	4	4	4	4	8	8	5	10	1	4	52	74,28571
19	10473	4	4	4	4	8	8	4	10	5	5	56	80
20	10474	4	4	3	4	8	3	5	10	4	5	50	71,42857

22	10476	4	4	1	4	8	4	0	3	2	0	30	42,85714
23	10477	4	0	4	4	8	8	4	1	3	2	38	54,28571
24	10478	4	4	3	4	8	8	1	5	1	5	43	61,42857
25	10479	4	4	0	1	6	6	0	3	0	0	24	34,28571
27	10481	4	2	0	4	7	1	4	1	4	2	29	41,42857
28	10482	4	4	4	1	8	8	8	1	0	4	42	60
29	10483	3	4	1	4	6	3	10	1	4	4	40	57,14286
30	10484	4	4	4	4	8	8	6	1	4	5	48	68,57143
31	10485	4	4	3	4	8	4	6	7	0	0	40	57,14286
32	10486	4	0	4	4	8	8	3	0	0	5	36	51,42857

**DAFTAR NILAI POSTES BAB USAHA DAN ENERGI**

**TAHUN PELAJARAN: 2018 / 2019**

Mata Pelajaran : FISIKA  
 Kelas/Program : X MIPA 4 (Kelas Kontrol)

KKM = 75

Nomor		SKOR TIAP NOMOR SOAL										JUMLAH	NILAI
Urut	NIS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
		4	4	4	4	8	8	8	10	10	10	70	100
1	10517	4	4	4	4	8	8	5	1	1	0	39	55,71429
2	10518	4	4	2	4	6	8	8	3	0	0	39	55,71429
3	10519	4	4	4	4	8	8	5	1	4	1	43	61,42857
4	10520	4	0	2	4	4	2	4	5	2	4	31	44,28571
5	10521	4	0	4	4	8	8	6	1	1	0	36	51,42857
6	10522	4	0	4	4	8	8	7	1	1	0	37	52,85714
7	10523	4	4	2	4	8	8	3	2	0	0	35	50
8	10524	4	4	4	4	8	8	5	1	3	1	42	60
9	10525	4	0	4	4	8	8	6	4	3	0	41	58,57143
10	10526	4	0	1	4	0	1	5	3	1	1	20	28,57143
11	10527	4	4	4	4	8	2	5	5	10	3	49	70
12	10528	4	4	4	4	3	0	0	1	1	0	21	30
13	10529	4	4	4	4	8	7	0	2	1	0	34	48,57143
14	10530	4	4	4	4	8	7	3	2	0	0	36	51,42857
15	10531	4	4	4	4	8	8	5	2	4	0	43	61,42857

16	10532	4	0	4	4	8	8	7	1	1	1	38	54,28571
17	10533	4	4	2	4	8	8	4	2	1	1	38	54,28571
18	10534	4	0	1	4	0	1	3	4	0	2	19	27,14286
19	10535	4	0	1	4	4	1	4	5	5	4	32	45,71429
20	10536	2	4	4	4	8	2	3	5	10	2	44	62,85714
21	10537	2	4	4	4	2	6	3	0	0	0	25	35,71429
22	10538	4	0	3	4	4	2	4	5	2	4	32	45,71429
23	10539	4	0	3	4	8	3	8	5	5	2	42	60
24	10540	4	0	1	4	8	8	8	5	5	2	45	64,28571
25	10541	4	1	1	4	8	8	2	1	3	3	35	50
26	10542	4	4	1	4	8	8	4	4	3	1	41	58,57143

## HASIL GAIN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK

Kelas : X MIPA 2 (Kelas Eksperimen)

No	Pretes	Postes	Gain
1	51,42857	60	0,176471
2	40	71,42857	0,52381
3	48,57143	67,14286	0,361111
4	61,42857	57,14286	-0,111111
5	70	54,28571	-0,52381
6	65,71429	51,42857	-0,41667
7	70	64,28571	-0,19048
8	44,28571	71,42857	0,487179
9	55,71429	45,71429	-0,22581
10	37,14286	74,28571	0,590909
11	48,57143	52,85714	0,083333
12	65,71429	65,71429	0
13	14,28571	64,28571	0,583333
14	57,14286	74,28571	0,4
15	50	80	0,6
16	37,14286	71,42857	0,545455
17	38,57143	42,85714	0,069767
18	70	54,28571	-0,52381
19	42,85714	61,42857	0,325
20	38,57143	34,28571	-0,06977
21	67,14286	41,42857	-0,78261
22	41,42857	60	0,317073
23	40	57,14286	0,285714
24	37,14286	68,57143	0,5
25	58,57143	57,14286	-0,03448
26	70	51,42857	-0,61905
Rerata	50,82418	59,78022	0,1822

## HASIL GAIN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK

Kelas : X MIPA 4 (Kelas Kontrol)

No	Pretes	Postes	Gain
1	47,14286	55,71429	0,162162
2	34,28571	55,71429	0,326087
3	18,57143	61,42857	0,526316
4	20	44,28571	0,303571
5	20	51,42857	0,392857
6	17,14286	52,85714	0,431034
7	20	50	0,375
8	34,28571	60	0,391304
9	20	58,57143	0,482143
10	18,57143	28,57143	0,122807
11	15,71429	70	0,644068
12	8,571429	30	0,234375
13	52,85714	48,57143	-0,09091
14	50	51,42857	0,028571
15	41,42857	61,42857	0,341463
16	21,42857	54,28571	0,418182
17	25,71429	54,28571	0,384615
18	28,57143	27,14286	-0,02
19	17,14286	45,71429	0,344828
20	28,57143	62,85714	0,48
21	30	35,71429	0,081633
22	21,42857	45,71429	0,309091
23	18,57143	60	0,508772
24	50	64,28571	0,285714
25	24,28571	50	0,339623
26	32,85714	58,57143	0,382979
Rerata	27,582418	51,48352	0,33

**Lampiran 2.5 Hasil Analisis Skor Keterampilan Proses Sains**

**HASIL ANALISIS SKOR KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK**

**KELAS : X MIPA 2**

No	Pretes	Pertemuan Ke 1	Pertemuan Ke 2	Pertemuan Ke 3	Gain Pretes Ke Pertemuan 1	Gain Pretes Ke Pertemuan 2	Gain Pretes Ke Pertemuan 3	Rerata Gain
1	10,71429	57,14286	67,85714	57,14286	0,52	0,64	0,52	0,56
2	14,28571	57,14286	67,85714	60,71429	0,5	0,625	0,541667	0,555556
3	14,28571	57,14286	71,42857	60,71429	0,5	0,666667	0,541667	0,569444
4	14,28571	42,85714	96,42857	46,42857	0,333333	0,958333	0,375	0,555556
5	10,71429	39,28571	92,85714	42,85714	0,32	0,92	0,36	0,533333
6	14,28571	57,14286	85,71429	64,28571	0,5	0,833333	0,583333	0,638889
7	14,28571	57,14286	89,28571	64,28571	0,5	0,875	0,583333	0,652778
8	14,28571	57,14286	85,71429	64,28571	0,5	0,833333	0,583333	0,638889
9	14,28571	57,14286	85,71429	64,28571	0,5	0,833333	0,583333	0,638889
10	14,28571	60,71429	92,85714	60,71429	0,541667	0,916667	0,541667	0,666667
11	14,28571	60,71429	92,85714	60,71429	0,541667	0,916667	0,541667	0,666667
12	10,71429	64,28571	64,28571	46,42857	0,6	0,6	0,4	0,533333
13	14,28571	60,71429	64,28571	42,85714	0,541667	0,583333	0,333333	0,486111
14	10,71429	64,28571	64,28571	46,42857	0,6	0,6	0,4	0,533333
15	10,71429	60,71429	85,71429	57,14286	0,56	0,84	0,52	0,64
16	14,28571	60,71429	92,85714	57,14286	0,541667	0,916667	0,5	0,652778

No	Pretes	Pertemuan Ke 1	Pertemuan Ke 2	Pertemuan Ke 3	Gain Pretes Ke Pertemuan 1	Gain Pretes Ke Pertemuan 2	Gain Pretes Ke Pertemuan 3	Rerata Gain
17	14,28571	60,71429	89,28571	60,71429	0,541667	0,875	0,541667	0,652778
18	14,28571	60,71429	89,28571	57,14286	0,541667	0,875	0,5	0,638889
19	14,28571	57,14286	92,85714	60,71429	0,5	0,916667	0,541667	0,652778
20	14,28571	53,57143	92,85714	64,28571	0,458333	0,916667	0,583333	0,652778
21	14,28571	53,57143	92,85714	60,71429	0,458333	0,916667	0,541667	0,638889
22	14,28571	53,57143	92,85714	64,28571	0,458333	0,916667	0,583333	0,652778
23	14,28571	53,57143	71,42857	60,71429	0,458333	0,666667	0,541667	0,555556
24	14,28571	50	71,42857	60,71429	0,416667	0,666667	0,541667	0,541667
25	14,28571	50	71,42857	60,71429	0,416667	0,666667	0,541667	0,541667
26	14,28571	50	75	60,71429	0,416667	0,708333	0,541667	0,555556

## HASIL ANALISIS SKOR KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK

### KELAS : X MIPA 4

No	Pretes	Pertemuan Ke 1	Pertemuan Ke 2	Pertemuan Ke 3	Gain Pretes Ke Pertemuan 1	Gain Pretes Ke Pertemuan 2	Gain Pretes Ke Pertemuan 3	Rerata Gain
1	10,71429	17,85714	17,85714	21,42857	0,08	0,08	0,12	0,093333
2	14,28571	17,85714	25	25	0,041667	0,125	0,125	0,097222
3	10,71429	25	25	25	0,16	0,16	0,16	0,16
4	14,28571	25	25	25	0,125	0,125	0,125	0,125
5	14,28571	25	25	21,42857	0,125	0,125	0,083333	0,111111
6	10,71429	25	21,42857	25	0,16	0,12	0,16	0,146667
7	14,28571	25	25	25	0,125	0,125	0,125	0,125
8	10,71429	25	21,42857	21,42857	0,16	0,12	0,12	0,133333
9	14,28571	25	25	25	0,125	0,125	0,125	0,125
10	10,71429	25	21,42857	25	0,16	0,12	0,16	0,146667
11	14,28571	25	21,42857	21,42857	0,125	0,083333	0,083333	0,097222
12	14,28571	25	25	25	0,125	0,125	0,125	0,125
13	14,28571	25	21,42857	25	0,125	0,083333	0,125	0,111111
14	14,28571	25	21,42857	21,42857	0,125	0,083333	0,083333	0,097222
15	14,28571	25	25	21,42857	0,125	0,125	0,083333	0,111111
16	14,28571	25	25	21,42857	0,125	0,125	0,083333	0,111111
17	10,71429	25	25	25	0,16	0,16	0,16	0,16

18	10,71429	25	25	21,42857	0,16	0,16	0,12	0,146667
19	14,28571	25	25	25	0,125	0,125	0,125	0,125
20	10,71429	25	25	25	0,16	0,16	0,16	0,16
21	14,28571	25	25	25	0,125	0,125	0,125	0,125
22	10,71429	21,42857	25	25	0,12	0,16	0,16	0,146667
23	14,28571	25	21,42857	25	0,125	0,083333	0,125	0,111111
24	14,28571	21,42857	21,42857	21,42857	0,083333	0,083333	0,083333	0,083333
25	14,28571	21,42857	25	25	0,083333	0,125	0,125	0,111111
26	10,71429	21,42857	21,42857	25	0,12	0,12	0,16	0,133333

## Lampiran 2.6 Hasil Analisis Uji Prasyarat

### 1. Uji Normalitas Peningkatan Hasil Belajar

**Descriptive Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Eksperimen	26	,3541	,62471	-,44	1,50
Kontrol	26	,3149	,17645	-,09	,64

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		Eksperimen	Kontrol
N		26	26
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	,3541	,3149
	Std. Deviation	,62471	,17645
	Absolute	,163	,167
Most Extreme Differences	Positive	,163	,077
	Negative	-,102	-,167
Kolmogorov-Smirnov Z		,832	,851
Asymp. Sig. (2-tailed)		,493	,464

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

### 2. Uji Normalitas Keterampilan Proses Sains

**Descriptive Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Eksperimen	26	,6002	,05597	,49	,67
Kontrol	26	,1238	,02178	,08	,16

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		Eksperimen	Kontrol
N		26	26
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	,6002	,1238
	Std. Deviation	,05597	,02178
	Absolute	,294	,143
Most Extreme Differences	Positive	,187	,143
	Negative	-,294	-,122
Kolmogorov-Smirnov Z		1,498	,728
Asymp. Sig. (2-tailed)		,023	,665

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

3. Uji Homogenitas Peningkatan Hasil Belajar

**Case Processing Summary**

	Kelas	Cases					
		Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
HasilBelajar	Eksperimen	26	100,0%	0	0,0%	26	100,0%
	Kontrol	26	100,0%	0	0,0%	26	100,0%

**Descriptives**

	Kelas	Statistic	Std. Error	
HasilBelajar	Eksperimen	Mean	,3541	,12252
		95% Confidence Interval for Mean		
		Lower Bound	,1018	
		Upper Bound	,6064	
		5% Trimmed Mean	,3345	
		Median	,1526	
		Variance	,390	
		Std. Deviation	,62471	
		Minimum	-,44	
		Maximum	1,50	
	Kontrol	Range	1,94	
		Interquartile Range	1,13	
		Skewness	,539	,456
		Kurtosis	-1,030	,887
		Mean	,3149	,03460
		95% Confidence Interval for Mean		
		Lower Bound	,2436	
Upper Bound	,3861			
5% Trimmed Mean	,3197			
Median	,3431			
Variance	,031			
Std. Deviation	,17645			
	Minimum	-,09		
	Maximum	,64		
	Range	,73		
	Interquartile Range	,21		

	Skewness	-,675	,456
	Kurtosis	,194	,887

#### Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
HasilBelajar	Based on Mean	38,385	1	50	,000
	Based on Median	24,509	1	50	,000
	Based on Median and with adjusted df	24,509	1	29,915	,000
	Based on trimmed mean	37,477	1	50	,000

#### 4. Uji Homogenitas Peningkatan Keterampilan Proses

##### Case Processing Summary

	Kelas	Cases					
		Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
Keterampilan	Eksperimen	26	100,0%	0	0,0%	26	100,0%
	Kontrol	26	100,0%	0	0,0%	26	100,0%

##### Descriptives

		Kelas	Statistic	Std. Error
Keterampilan	Eksperimen	Mean	,6002	,01098
		95% Confidence Interval for Mean		
		Lower Bound	,5776	
		Upper Bound	,6228	
		5% Trimmed Mean	,6023	
		Median	,6389	
		Variance	,003	
		Std. Deviation	,05597	
		Minimum	,49	
		Maximum	,67	
		Range	,18	
		Interquartile Range	,10	
		Skewness	-,352	,456
		Kurtosis	-1,473	,887
Kontrol	Mean	,1238	,00427	

95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,1150	
	Upper Bound	,1326	
5% Trimmed Mean		,1239	
Median		,1250	
Variance		,000	
Std. Deviation		,02178	
Minimum		,08	
Maximum		,16	
Range		,08	
Interquartile Range		,04	
Skewness		,123	,456
Kurtosis		-,808	,887

**Test of Homogeneity of Variance**

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Keterampilan	Based on Mean	73,485	1	50	,000
	Based on Median	11,660	1	50	,001
	Based on Median and with adjusted df	11,660	1	28,866	,002
	Based on trimmed mean	69,365	1	50	,000

## **Lampiran 2.7 Hasil Uji Hipotesis**

### 1. Uji *Mann Whitney* Peningkatan Keterampilan Proses

**Descriptive Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Keterampilan	52	,3620	,24419	,08	,67
Kelas	52	1,5000	,50488	1,00	2,00

**Ranks**

	Kelas	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Keterampilan	Eksperimen	26	39,50	1027,00
	Kontrol	26	13,50	351,00
	Total	52		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	Keterampilan
Mann-Whitney U	,000
Wilcoxon W	351,000
Z	-6,207
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

a. Grouping Variable: Kelas

### 2. Uji *Mann Whitney* Peningkatan Hasil Belajar

**Descriptive Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
HasilBelajar	52	,3345	,45493	-,44	1,50
Kelas	52	1,5000	,50488	1,00	2,00

**Ranks**

	Kelas	N	Mean Rank	Sum of Ranks
HasilBelajar	Eksperimen	26	25,50	663,00
	Kontrol	26	27,50	715,00
	Total	52		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	HasilBelajar
Mann-Whitney U	312,000
Wilcoxon W	663,000
Z	-,476
Asymp. Sig. (2-tailed)	,634

a. Grouping Variable: Kelas

### **LAMPIRAN 3**

#### **SURAT IZIN PENELITIAN**

- 3.1 Surat Rekomendasi Penelitian dari KESBANGPOL
- 3.2 Surat Rekomendasi Penelitian dari Dinas Pendidikan, Pemuda, dan Olahraga
- 3.3 Surat Keterangan Penelitian di SMA Negeri 10 Yogyakarta

## Lampiran 3.1 Surat Rekomendasi Penelitian dari KESBANGPOL



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA  
**BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK**  
Jl Jenderal Sudirman No 5 Yogyakarta 55233  
Telepon : (0274) 551136, 551275, Fax (0274) 551137

Yogyakarta, 22 Februari 2019

Kepada Yth

Nomor : 074/2081/Kesbangpol/2019  
Penhal : Rekomendasi Penelitian

Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda, dan  
Olahraga DIY

di Yogyakarta

Memperhatikan surat

Dan : Wakil Dekan I Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Yogyakarta  
Nomor : 144/UN34.13/TU.01/2019  
Tanggal : 15 Februari 2019  
Penhal : Izin Penelitian

Setelah mempelajari surat permohonan dan proposal yang diajukan, maka dapat diberikan surat rekomendasi tidak keberatan untuk melaksanakan riset/penelitian dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul proposal : **"PENGARUH PENERAPAN LKPD BERBASIS CONCEPTUAL ATTAINMENT UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR RANAH KOGNITIF DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK SMA KELAS X"** kepada

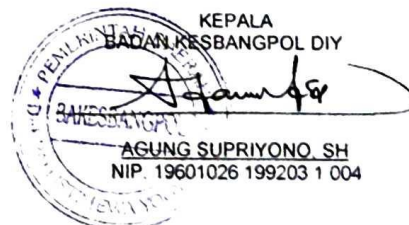
Nama : RESTU WAHYU UTAMI  
NIM : 15302241008  
No HP/Identitas : 083869884524/3401034706970002  
Prodi/Jurusan : Pendidikan Fisika / Pendidikan Fisika  
Fakultas : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta  
Lokasi Penelitian : SMA Negeri 10 Yogyakarta  
Waktu Penelitian : 25 Februari 2019 s.d 25 Mei 2019  
Sehubungan dengan maksud tersebut, diharapkan agar pihak yang terkait dapat memberikan bantuan / fasilitas yang dibutuhkan.

Kepada yang bersangkutan diwajibkan:

1. Menghormati dan mentaati peraturan dan tata tertib yang berlaku di wilayah riset/penelitian.
2. Tidak dibenarkan melakukan riset/penelitian yang tidak sesuai atau tidak ada kaitannya dengan judul riset/penelitian dimaksud.
3. Menyerahkan hasil riset/penelitian kepada Badan Kesbangpol DIY selambat-lambatnya 6 bulan setelah penelitian dilaksanakan.
4. Surat rekomendasi ini dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat rekomendasi sebelumnya, paling lambat 7 (tujuh) hari kerja sebelum berakhirnya surat rekomendasi ini.

Rekomendasi Ijin Riset/Penelitian ini dinyatakan tidak berlaku, apabila ternyata pemegang tidak mentaati ketentuan tersebut di atas.

Demikian untuk menjadikan maklum.



Tembusan di sampaikan Kepada Yth

1. Gubernur DIY (sebagai laporan)
2. Wakil Dekan I Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta,
3. Yang bersangkutan

**Lampiran 3.1 Surat Rekomendasi Penelitian dari Dinas Pendidikan,  
Pemuda, dan Olahraga**



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA  
**DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA, DAN OLARHAGA**  
Jalan Cendana No. 9 Yogyakarta, Telepon (0274) 550330, Fax 0274 513132  
Website www.dikpora.jogjapro.go.id, email dikpora@jogjapro.go.id, Kode Pos 55166

Yogyakarta, 26 Februari 2019

Nomor : 070/02111  
Lampiran :  
Hal : Rekomendasi Penelitian

Kepada Yth.  
1 Kepala SMA Negeri 10 Yogyakarta

Dengan hormat, memperhatikan surat dari Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Pemerintah Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta nomor 074/2081/Kesbangpol/2019 tanggal 22 Februari 2019 perihal Rekomendasi Penelitian, kami sampaikan bahwa Dinas Pendidikan, Pemuda, dan Olahraga DIY memberikan izin rekomendasi penelitian kepada:

Nama : RESTU WAHYU UTAMI  
NIM : 15302241008  
Prodi/Jurusan : Pendidikan Fisika/Pendidikan Fisika  
Fakultas : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas : Universitas Negeri Yogyakarta  
Judul : PENGARUH PENERAPAN LKPD BERBASIS CONCEPTUAL ATTAINMENT UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR RANAH KOGNITIF DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK SMA KELAS X  
Lokasi : SMA Negeri 10 Yogyakarta,  
Waktu : 25 Februari 2019 s.d 25 Mei 2019

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  
Kepala Bidang Perencanaan dan Pengembangan Mutu Pendidikan

**Didik Wardaya, S.E., M.Pd.**  
NIP 19660530 198602 1 002

Tembusan Yth :

1. Kepala Dinas Dikpora DIY
2. Kepala Bidang Dikmenti Dikpora DIY

**Catatan:**  
Hasil print out dan bukti rekomendasi ini sudah berlaku tanpa Cap



\*Scan kode untuk cek validnya surat ini.

### Lampiran 3.3 Surat Keterangan Penelitian di SMA Negeri 10 Yogyakarta



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA  
DINAS PENDIDIKAN PEMUDA DAN OLAHRAGA  
**SMA NEGERI 10 YOGYAKARTA**  
Jl. Gadean No. 5 Ngupasan Yogyakarta Kode Pos 55122 Telp. (0274) 562458 Fax. 520429  
EMAIL : [sman10\\_jogja@yahoo.co.id](mailto:sman10_jogja@yahoo.co.id). WEB SITE : [www.sman10jogja.com](http://www.sman10jogja.com)

#### SURAT KETERANGAN Nomor : 070/629

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMA 10 Yogyakarta :

Nama : **Drs. Basuki**  
NIP : 19591012 198903 1 006  
Pangkat/ Golongan : Pembina, IV/a  
Jabatan : Kepala Sekolah

Menerangkan bahwa :

Nama : **Restu Wahyu Utami**  
NIM : 15302241008  
Mahasiswa : Universitas Negeri Yogyakarta  
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Jurusan : Pendidikan Fisika

Yang bersangkutan telah melakukan Penelitian di SMA N 10 Yogyakarta dengan judul:  
"PENGARUH PENERAPAN UKPD BERBASIS CONCEPTUAL ATTAINMENT UNTUK  
MENINGKTKAN HASIL BELAJAR RANAH KOGNITIF DAN KETRAMPILAN PROSES SAINS  
PESERTA DIDIK SMA KELAS X"

Demikian surat keterangan ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 03 Mei 2019  
Kepala Sekolah  
  
**Drs. Basuki**  
NIP. 19591012 195903 1 006

**LAMPIRAN 4**  
**DOKUMENTASI**

4.1 Dokumentasi Penelitian

## Lampiran 4.1 Dokumentasi Penelitian

### Pembelajaran Kelas Kontrol



## Pembelajaran Kelas Eksperimen

