

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING*
UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR FISIKA DAN
KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK KELAS X
SMA N 1 BANGUNTAPAN**

SKRIPSI

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



Oleh :
RIANA DEWI KURNIASARI
NIM. 13302244009

**JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2017**

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING*
UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR FISIKA DAN
KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK KELAS X**

SMA N 1 BANGUNTAPAN

SKRIPSI

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

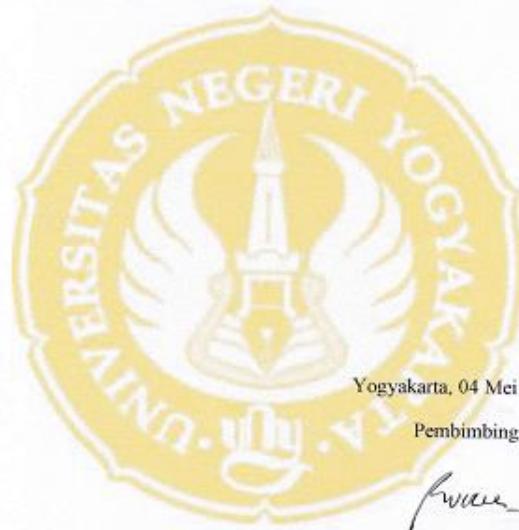


**Oleh :
RIANA DEWI KURNIASARI
NIM. 13302244009**

**JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2017**

PERSETUJUAN

Skripsi yang berjudul “**Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika dan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas X SMA N 1 Banguntapan**” yang disusun oleh Riana Dewi Kurniasari, NIM 13302244009 ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan.



Bambang Ruwanto, M.Si.

NIP. 19680712 199303 1 004

PERNYATAAN

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

Tanda tangan dosen penguji yang tertera dalam halaman pengesahan adalah asli. Jika tidak asli, saya siap menerima sanksi ditunda yudisium pada periode berikutnya.

Yogyakarta, 20 April 2017

Yang menyatakan



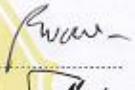
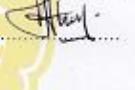
Riana Dewi Kurniasari

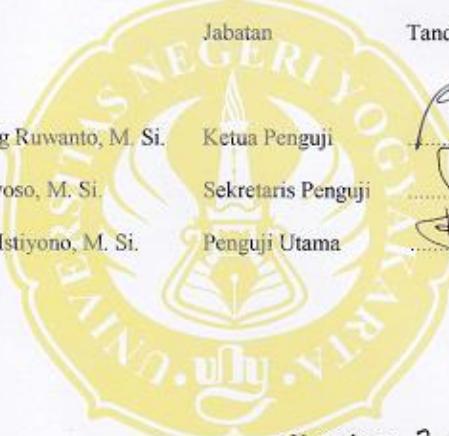
NIM 13302244009

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul **“Penerapan Model Pembelajaran *Project Based Learning* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika dan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas X SMA N 1 Banguntapan”** yang disusun oleh Riana Dewi Kurniasari, NIM 13302244009 ini telah dipertahankan di depan Dewan Pengaji pada tanggal 26 Mei 2017 dan dinyatakan lulus.

DEWAN PENGUJI

Nama	Jabatan	Tanda tangan	Tanggal
1. Bambang Ruwanto, M. Si.	Ketua Pengaji		06 - 06 - 2017
2. Drs. Suyoso, M. Si.	Sekretaris Pengaji		06 - 06 - 2017
3. Dr. Edi Istiyono, M. Si.	Pengaji Utama		05 - 06 - 2017



Yogyakarta, 7 Juni 2017
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta
Dekan

Dr. Hartono
19620329 198702 1 002

MOTTO

مَنْ خَرَجَ فِي طَلَبِ الْعِلْمِ فَهُوَ فِي سَبِيلِ اللَّهِ

Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagi kamu. Dan boleh jadi kamu mencintai sesuatu, padahal ia amat buruk bagi kamu. Allah Maha mengetahui sedangkan kamu tidak mengetahui
(Al-Baqarah: 216)

“Learn from yesterday, live for today, hope for tomorrow”
(Albert Einstein)

“Banyak kegagalan dalam hidup ini dikarenakan orang-orang tidak menyadari betapa dekatnya mereka dengan keberhasilan saat mereka menyerah.”
(Thomas Alva Edison)

Kesuksesan hanya dapat diraih dengan segala upaya dan usaha yang disertai dengan doa, karena sesungguhnya nasib seorang manusia tidak akan berubah dengan sendirinya tanpa usaha

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan mengucap rasa syukur atas nikmat yang dianugerahkan oleh Allah SWT, karya ini penulis persembahkan untuk:

1. Kedua orang tuaku bapak dan ibu yang telah memberikan dukungan, baik materiil maupun nonmateriil. Terima kasih atas do'a yang tiada henti demi melihatku sukses dimasa depan serta kesabaran, ketulusan, semangat, motivasi, dan nasehat yang telah diberikan selama ini.
2. Kakak-kakakku Mas Yudha, Mas Anom, dan kakak iparku Mbak Betty yang senantiasa memberikan motivasi, semangat dan dukungan setiap waktu kepadaku.
3. Sahabat-sahabatku Nana, Indri, Eva, Dia, Nissa, Anis dan Yustin yang saling memberi doa semangat di saat kita merasa lelah dalam menjalani perkuliahan ini, terimakasih kita telah berhasil berjuang bersama-sama.
4. Teman-teman Pendidikan Fisika 2013 khususnya kelas C yang selalu menjadi tempat berbagi ilmu dan telah memberiku pengalaman berharga selama perkuliahan.
5. Serta pihak-pihak lain yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, terimakasih atas doa kalian semua.

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING*
UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR FISIKA DAN
KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK KELAS X
SMA N 1 BANGUNTAPAN**

Oleh:
Riana Dewi Kurniasari
13302244009

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk: 1) mengetahui ada tidaknya peningkatan hasil belajar fisika dan keterampilan proses sains peserta didik kelas X SMA dengan menggunakan model pembelajaran PjBL 2) mengetahui besar peningkatan hasil belajar fisika peserta didik kelas X SMA dengan model pembelajaran PjBL 3) mengetahui besar peningkatan keterampilan proses sains peserta didik kelas X SMA 4) mengetahui langkah-langkah pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran PjBL sehingga dapat meningkatkan hasil belajar fisika dan keterampilan proses sains.

Jenis penelitian ini merupakan penelitian dengan menggunakan metode penelitian tindakan kelas (PTK) yang dilaksanakan dalam 2 siklus masing-masing dalam 4 tahap, yaitu: tahap Perencanaan (*Planning*), Pelaksanaan Tindakan (*Action*), Pengamatan (*Observation*), dan Refleksi (*Reflection*). Instrumen penelitian divalidasi oleh ahli dan guru fisika. Soal diujicoba kelayakan awal ke kelas XI IPA 2 kemudian diujikan ke kelas X IPA 3 di SMA Negeri 1 Banguntapan untuk diambil data penelitiannya. Data dianalisis dengan metode kualitatif dan kuantitatif.

Hasil penelitian adalah 1) penerapan model pembelajaran PjBL pada materi pokok usaha dan energi dapat meningkatkan hasil belajar fisika dan keterampilan proses sains siswa kelas X SMA N 1 Banguntapan 2) besar peningkatan hasil belajar fisika rata-rata sebelum tidak sebesar 54,3; Siklus I nilai *gain-test* yang didapatkan sebesar 0,33 dengan kategori sedang Pada siklus II nilai gain-test yang didapatkan sebesar 0,65 dengan kategori sedang. Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat peningkatan hasil belajar dari siklus I ke siklus II 3) siklus I nilai rata-rata keterampilan proses sains sebesar 85,6 dengan kategori baik dan siklus II nilai rata-rata keterampilan proses sains sebesar 88,7 dengan kategori sangat baik. Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat peningkatan keterampilan proses sains dari siklus I ke siklus II 4) langkah-langkah model pembelajaran PjBL yang terdiri dari: pertanyaan essensial, perencanaan, menyusun jadwal, pengawasan, penilaian, dan evaluasi.

Kata Kunci : model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL), hasil belajar fisika, keterampilan proses sains.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah kepada penulis, sehingga berkat Karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir Skripsi (TAS) yang berjudul “Penerapan Model Pembelajaran *Project Based Learning* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika dan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas X SMA N 1 Banguntapan”. Tugas Akhir Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar sarjana pendidikan.

Dalam penyusunan laporan penelitian ini tidak lepas dari bimbingan, bantuan, motivasi, serta dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Hartono selaku Dekan FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan izin penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Slamet Suyanto selaku Wakil Dekan I yang telah memberikan ijin untuk penelitian ini.
3. Bapak Yusman Wiyatmo, M.Si. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika dan Kaprodi Pendidikan Fisika yang telah memberikan izin dalam penulisan skripsi dan telah memberi banyak kemudahan dalam penyusunan skripsi.
4. Bapak Bambang Ruwanto, M.Si. selaku dosen pembimbing dan dosen validator yang telah memberikan bimbingan, masukan, arahan, dan dorongan motivasi dalam penelitian hingga penyusunan hasil skripsi ini.
5. Bapak Drs. Ir. H. Joko Kustanta, M.Pd. selaku Kepala SMA N 1 Banguntapan yang telah memberi izin penelitian.
6. Ibu Sri Sundari, S. Pd. selaku guru Fisika di SMA N 1 Banguntapan yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian.
7. Seluruh siswa yang menjadi subjek penelitian atas kerja sama yang diberikan selama penelitian berlangsung.

8. Bapak, ibu, dan kakak-kakakku yang senantiasa memberikan doa, motivasi, dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dengan lancar.
9. Teman-temanku: Eva, Indri, Anis, Sakti, Ihsan, Nana, Dia, Mutiara, dan Sustika yang telah membantu penulis dalam mengambil data.
10. Kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga segala bantuan yang telah Bapak/ Ibu/ Saudara berikan mendapat balasan yang lebih dari Allah swt. Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih belum sempurna, oleh karena itu kritik dan saran sangat penulis harapkan. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca. Amiin

Penulis menyadari sepenuhnya skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan di masa yang akan datang. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangan, walaupun dalam arti kecil, kepada dunia pendidikan.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 20 April 2017

Penulis

Riana Dewi Kurniasari

13302244009

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Pembatasan Masalah	5
D. Rumusan Masalah	6
E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian	7
BAB II. KAJIAN PUSTAKA	
A. Kajian Teori	9

1. Pembelajaran Fisika	8
2. Model Pembelajaran.....	10
3. <i>Project Based Learning</i> (PjBL)	12
4. Hasil Belajar.....	18
5. Keterampilan Proses Sains.....	21
6. Materi Pokok Usaha dan Energi.....	26
B. Hasil Penelitian yang Relevan	33
C. Kerangka Berfikir.....	34

BAB III METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian.....	36
1. Perencanaan (<i>Planning</i>)	37
2. Pelaksanaan Tindakan (<i>Action</i>).....	38
3. Observasi (<i>Observation</i>)	38
4. Refleksi Tindakan (<i>Reflection</i>)	39
B. Tempat dan Waktu Penelitian	39
C. Subjek Penelitian.....	39
D. Jenis Data	39
E. Instrumen Penelitian	40
F. Teknik Pengumpulan Data	42
G. Teknik Analisis Data	43
H. Indikator Keberhasilan	46

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian	47
----------------------------------	-----------

1. Tahap Perencanaan Siklus I	47
2. Tahap Tindakan Siklus I	52
3. Tahap Pengamatan Siklus I.....	62
4. Tahap Refleksi Siklus I	62
5. Tahap Perencanaan Perbaikan	63
6. Tahap Perencanaan Siklus II	64
7. Tahap Tindakan Siklus II	66
8. Tahap Pengamatan Siklus II	75
9. Tahap Refleksi Siklus II	75
10. Tahap Penghentian Siklus	76
B. Pembahasan	77
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	89
B. Keterbatasan Penelitian.....	90
C. Saran.....	91
DAFTAR PUSTAKA	92
LAMPIRAN	94

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.	Perbedaan Kelas Konvensional dan Kelas PjBL.....
Tabel 2.	Indikator Keterampilan Proses Sains.....
Tabel 3.	Skala Likert
Tabel 4.	Kriteria Nilai <i>Gain</i>
Tabel 5.	Konversi Nilai Persen.....
Tabel 6.	Hasil Observasi.....
Tabel 7.	Hasil Validasi Ahli Instrumen LKS
Tabel 8.	Hasil Validasi Ahli Instrumen Soal.....
Tabel 9.	Presentase Ketercapaian Hasil Belajar Fisika Siklus I.....
Tabel 10.	Analisis <i>Gain-test</i> Siklus I.....
Tabel 11.	Presentase Ketercapaian Nilai Keterampilan Proses Sains Siklus I.....
Tabel 12.	Presentase Ketercapaian Hasil Belajar Fisika Siklus II.....
Tabel 13.	Analisis <i>Gain-test</i> Siklus II
Tabel 14.	Presentase Ketercapaian Nilai Keterampilan Proses Sains Siklus II
Tabel 15.	Rangkuman Pencapaian Nilai Hasil Belajar Fisika Kelas X IPA 3
	82

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Perbandingan Kelas Konvensional dan Kelas PjBL.....	13
Gambar 2. Gaya F menyebabkan Benda bergerak sejauh s	27
Gambar 3. Gaya F membentuk sudut θ terhadap perpindahan s	27
Gambar 4. Benda memiliki E_p gravitasi pada ketinggian tertentu.....	29
Gambar 5. Benda bermassa m didorong gaya F dan berpindah sejauh s . ..	30
Gambar 6. Em benda dalam bentuk E_p dan E_k dapat diubah menjadi Usaha.	32
Gambar 7. Perubahan E_p dan E_k pada saat benda berada pada ketinggian h_1	33
Gambar 8. Konsep Metode Penelitian Tindakan Kelas (PTK)	36
Gambar 9. Diagram Batang Nilai rata-rata Tes Kognitif Siklus I.....	56
Gambar 10. Diagram Batang Presentase Ketrampilan Proses Sains Siklus I.....	61
Gambar 11. Diagram Batang Nilai rata-rata Tes Kognitif Siklus II	72
Gambar 12. Diagram Batang Presentase Ketrampilan Proses Sains Siklus II	74
Gambar 13. Diagram Batang Rangkuman Hasil Belajar Siswa Kelas X IPA 3	83
Gambar 14. Diagram Batang Selisih Antara nilai Posttest dan Pretest..	86
Gambar 15. Diagram Batang Rangkuman Penilaian Keterampilan Proses Sains	87
Gambar 16. Diagram Batang Rata-rata Nilai Keterampilan Proses Sains	87

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1	Lembar Observasi.....
Lampiran 2	Daftar Nama Siswa.....
Lampiran 3	Daftar Kelompok Proyek Percobaan
Lampiran 4	Wawancara Guru dan Peserta didik
Lampiran 5	Silabus.....
Lampiran 6	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran.....
Lampiran 7	Kisi-Kisi Soal <i>Pretest Posttest</i> dan Pedoman Penskoran Siklus I
Lampiran 8	Kisi-Kisi Soal <i>Pretest Posttest</i> dan Pedoman Penskoran Siklus II.....
Lampiran 9	Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Siklus I.....
Lampiran 12	Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Siklus II
Lampiran 11	Lembar Kerja Siswa.....
Lampiran 12	Lembar Respon Peserta Didik.....
Lampiran 13	Lembar Penilaian Observasi Keterampilan Proses Sains
Lampiran 14	Daftar Nilai Hasil Belajar Fisika.....
Lampiran 15	Daftar Nilai Observasi Keterampilan Proses Sains.....
Lampiran 16	Analisis Keseluruhan Hasil Validasi Ahli Instrumen Pembelajaran
Lampiran 17	Analisis Butir Soal Uji Kelayakan Soal
Lampiran 18	Analisis Butir Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>
Lampiran 19	Analisis Hasil Belajar Fisika
Lampiran 20	Analisis Keterampilan Proses Sain.....
Lampiran 21	Pengisian Lembar Validasi Oleh Ahli dan Guru Fisika
Lampiran 22	Pengisian Hasil Penggerjaan <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>
Lampiran 23	Pengisian Lembar Kerja Siswa.....

Lampiran 24	Pengisian Lembar Penilaian Observasi Keterampilan Proses Sains.....	207
Lampiran 25	Pengisian Lembar Respon Peserta Didik	208
Lampiran 26	Reliabilitas Instrumen Penelitian.....	209
Lampiran 27	Jurnal Harian.....	212
Lampiran 28	Rekaman Dokumentasi Penelitian.....	223
Lampiran 29	Kartu Bimbingan Skripsi.....	225
Lampiran 30	Surat Ijin Penelitian dari Fakultas	226
Lampiran 31	Surat Ijin Penelitian Bappeda Bantul	227
Lampiran 32	Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian di SMA N 1 Banguntapan	228

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan merupakan salah satu bentuk upaya untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia. Pendidikan, dalam arti usaha sadar dan terencana mewujudkan proses belajar sepanjang hayat, menyentuh semua sendi kehidupan, semua lapisan masyarakat, dan segala usia. Pesatnya pembangunan yang disertai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dewasa ini perlu direspon oleh kinerja dunia pendidikan yang profesional dan memiliki mutu tinggi. Pembangunan di suatu negara tidak bisa mengabaikan kegiatan pendidikan. Masa depan suatu negara sangat ditentukan oleh bagaimana negara itu memperlakukan pendidikan (Yamin & Antasari, 2008:2). Dunia pendidikan yang bermutu diharapkan dapat mendukung terbentuknya generasi muda penerus bangsa yang cerdas, terampil dan berwawasan luas sehingga mampu bersaing di era global. Karena pada hakikatnya, fungsi pendidikan adalah untuk mengembangkan kemampuan serta meningkatkan mutu kehidupan dan martabat manusia.

Proses pembelajaran merupakan suatu sistem. Dengan demikian, pencapaian standar proses untuk meningkatkan kualitas pendidikan dapat dimulai dari menganalisis setiap komponen yang dapat membentuk dan memengaruhi proses pembelajaran. Namun demikian, komponen yang selama ini dianggap sangat memengaruhi proses pendidikan adalah komponen guru. Hal ini memang wajar, sebab guru merupakan ujung tombak yang

berhubungan langsung dengan peserta didik sebagai subjek dan objek belajar (Sanjaya, 2006:13). Keberhasilan pendidikan ditentukan oleh banyak aspek yang saling berkaitan.

Sejak awal kehidupan manusia terlibat dengan kegiatan belajar yang tak terhitung jumlahnya, mulai dari hal-hal yang sederhana sampai kepada belajar menguasai hal-hal yang kompleks dan canggih. Cakupan jenis belajar meliputi hal-hal yang bersifat pengetahuan, keterampilan, maupun belajar menyikapi nilai-nilai yang diperoleh seseorang melalui pergaulan (A. Suhaenah Suparno, 2011:1). Guru adalah pihak yang bertugas membimbing peserta didik agar dapat mencapai tujuan pembelajaran sekaligus mengelola kelas agar dapat menjadi sebuah tim yang solid, komunikatif, dan kondusif selama proses pembelajaran. Seorang guru diharapkan mampu mengelola pembelajaran dengan baik. Pembelajaran yang monoton tentunya akan berpengaruh terhadap semangat belajar dan prestasi belajar peserta didik. Guru belum memberikan metode pembelajaran fisika yang tepat sesuai materi pelajaran yang akan diajarkan sehingga pemahaman peserta didik terhadap konsep-konsep fisika masih kurang. Pemilihan strategi dan model pembelajaran yang relevan dengan standar kompetensi juga dapat memacu kemampuan serta minat belajar peserta didik demi tercapainya optimalisasi kualitas pembelajaran.

Berdasarkan pengalaman selama PPL di SMA N 1 Banguntapan, ditemukan beberapa kendala pada saat peserta didik menerima pelajaran. Misalnya peserta didik cepat bosan saat menerima pelajaran, mudah mengantuk, berbicara dengan teman-temannya di luar materi yang sedang

dibahas dalam pembelajaran, guru kadang-kadang hanya fokus pada satu peserta didik saja sehingga peserta didik lain merasa terabaikan. Disamping itu, peserta didik masih menganggap fisika adalah salah satu mata pelajaran yang dianggap sangat sulit untuk dipelajari karena banyaknya rumus yang harus dipahami. Anggapan tersebut dibuktikan dengan pendapat peserta didik bahwa pelajaran fisika itu harus menguasai semua rumus dan pelajaran yang membosankan untuk dipelajari. Salah satu penyebabnya karena pembelajaran fisika merupakan pembelajaran konvensional, sehingga peserta didik kurang dapat memahami secara luas materi pelajaran yang diberikan pendidik dan juga peserta didik kurang antusias dalam mengikuti pembelajaran sehingga kurang meningkatnya keaktifan, kreatifitas serta keterampilan peserta didik. Akibatnya nilai-nilai yang didapatkan saat ujian fisika sangatlah rendah dan di bawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Berdasarkan pengalaman tersebut peneliti ingin mencoba metode pembelajaran yang bisa melibatkan peserta didik lebih dalam pembelajaran sehingga peserta didik menjadi tertarik dalam mengikuti pelajaran fisika dan salah satu solusinya dengan menerapkan model pembelajaran *Project-Based Learning (PjBL)*.

PjBL dilatarbelakangi oleh teori konstruktivistik yang menyediakan banyak kesempatan bagi peserta didik untuk menciptakan lingkungan belajar yang aktif (Cakici, 2013). PjBL merupakan sebuah model yang mengatur proses pembelajaran melalui kegiatan proyek. Proyek adalah tugas kompleks yang didasarkan pada tantangan berupa pertanyaan maupun masalah, yang melibatkan peserta didik dalam merancang, memecahkan masalah, membuat

keputusan, dan melakukan penelitian, memberi kesempatan pada peserta didik untuk bekerja pada waktu panjang yang telah ditentukan dan menghasilkan sebuah produk atau melakukan presentasi. Peserta didik dilibatkan untuk menyelesaikan permasalahan serta mengambil keputusan melalui berbagai kegiatan untuk memudahkan proses penyimpanan memori kognitif secara lebih permanen (Thomas, 2000). Dalam PjBL, peserta didik diajak untuk menyelesaikan permasalahan yang tidak mudah ditemukan jawabannya. Kriteria PjBL menurut Tamim (2013) adalah proyek harus sesuai dengan kurikulum, fokus pada masalah yang mengajak peserta didik untuk menghubungkan dengan konsep utama, melibatkan peserta didik untuk melakukan pengamatan yang konstruktivis, realistik, dan mandiri.

Materi fisika usaha dan energi merupakan salah satu materi yang diajarkan pada peserta didik kelas X semester 2. Ada banyak peristiwa yang berhubungan dengan usaha dan energi dalam kehidupan sehari-hari. Berbagai peristiwa tersebut kemudian akan memberikan pertanyaan besar yang mendasari pemikiran peserta didik, mengapa hal itu dapat terjadi dan apa yang terjadi pada benda-benda tersebut. Peserta didik dapat diarahkan untuk dapat menyelesaikan permasalahan dengan merancang sebuah proyek dengan menerapkan prinsip usaha dan energi pada kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan berbagai uraian di atas, maka perlu dilakukan penerapan model pembelajaran PjBL yang dapat meningkatkan partisipasi aktif peserta didik agar hasil belajarnya meningkat yang diangkat dalam penelitian dengan judul “Penerapan Model Pembelajaran *Project Based Learning* untuk

Meningkatkan Hasil Belajar Fisika dan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas X SMA N 1 Banguntapan”

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah di atas dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

- a) Pembelajaran yang berlangsung lebih bersifat satu arah yaitu dari guru ke peserta didik.
- b) Metode yang digunakan dalam pembelajaran fisika masih menggunakan metode ceramah satu arah sehingga dapat mengurangi partisipasi aktif peserta didik.
- c) Pelajaran fisika merupakan pelajaran yang relatif sulit dipahami oleh sebagian besar peserta didik. Hal ini ditandai saat melaksanakan PPL dengan 80% peserta didik dengan nilai ulangan harian di bawah nilai KKM.
- d) Belum banyak digunakannya model pembelajaran PjBL yang melatih peserta didik berpikir kritis, lebih aktif, dan belajar mandiri dengan mengembangkan kemampuan kerja sama antar peserta didik.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah diuraikan, terdapat berbagai masalah yang harus dihadapi. Adapun pembatasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

- a) Metode pembelajaran yang digunakan adalah model pembelajaran PjBL untuk meningkatkan hasil belajar fisika dan keterampilan proses sains.

- b) Hasil belajar fisika yang dimaksud dalam penelitian ini adalah hasil belajar kognitif.
- c) Materi yang digunakan dalam penelitian adalah usaha dan energi.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan Latar Belakang, Identifikasi Masalah, dan Pembatasan Masalah yang sudah diuraikan sebelumnya, peneliti dapat menentukan rumusan masalah dalam penelitian adalah sebagai berikut:

- a) Apakah terdapat peningkatan dengan menggunakan model pembelajaran PjBL terhadap hasil belajar fisika dan keterampilan proses pada peserta didik SMA kelas X?
- b) Berapa besar peningkatan hasil belajar fisika dengan penerapan model pembelajaran PjBL pada peserta didik SMA kelas X?
- c) Berapa besar peningkatan keterampilan proses sains dengan penerapan model pembelajaran PjBL pada peserta didik SMA kelas X?
- d) Bagaimana langkah-langkah model pembelajaran PjBL sehingga dapat meningkatkan hasil belajar fisika dan keterampilan proses sains?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan Rumusan Masalah yang telah dijabarkan di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

- a) Mengetahui ada tidaknya peningkatan hasil belajar fisika dan keterampilan proses sains peserta didik kelas X SMA dengan menggunakan model pembelajaran PjBL.

- b) Mengetahui besar peningkatan hasil belajar fisika peserta didik kelas X SMA dengan model pembelajaran PjBL.
- c) Mengetahui besar peningkatan keterampilan proses sains peserta didik kelas X SMA dengan model pembelajaran PjBL
- d) Mengetahui langkah-langkah pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran PjBL sehingga dapat meningkatkan hasil belajar fisika dan keterampilan proses sains.

F. Kegunaan Penelitian

Adapun kegunaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1. Bagi peneliti, penelitian ini dapat digunakan sebagai untuk menambah wawasan peneliti dalam menggunakan strategi pembelajaran khususnya pada pembelajaran fisika dan sebagai bahan informasi bagi peneliti selanjutnya yang akan mengkaji masalah relevan dalam penelitian ini.
- 2. Bagi sekolah, hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai masukan untuk memperbaiki kualitas pembelajaran khususnya pada pembelajaran fisika dengan menggunakan model pembelajaran PjBL.
- 3. Bagi pendidik, penelitian ini dapat dijadikan masukan atau sumbangan pemikiran dalam pelaksanaan dan pengembangan kegiatan pembelajaran di sekolah. Model pembelajaran PjBL dapat sebagai bahan pertimbangan pendidik dalam memilih model pembelajaran yang lebih inovatif dan efektif bagi peserta didik saat proses belajar mengajar.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Pembelajaran Fisika

Belajar dan pembelajaran terdapat hubungan yang erat. Belajar dideskripsikan sebagai perubahan terus-menerus pada diri manusia yang menyangkut pengetahuan maupun perilaku yang dihasilkan oleh pengalaman yang diperoleh secara aktif (Abdul Gafur, 2001:5). Secara psikologis, belajar merupakan suatu proses perubahan yaitu perubahan tingkah laku dari interaksi dengan lingkungannya dalam memenuhi kebutuhan hidupnya.

Proses adalah tahapan-tahapan yang dilalui dan dilakukan dengan menggunakan metode ilmiah dalam rangka menemukan suatu kebenaran. Proses pembelajaran fisika yang dilakukan oleh para guru pada umumnya masih didominasi oleh kegiatan ceramah yang dilanjutkan dengan latihan soal-soal. Metode pembelajaran seperti itu memberi kecenderungan peserta didik untuk menghafal konsep fisika, tetapi belum tentu memahami dengan baik. Hal ini menjadikan peserta didik pasif dan hasil belajar fisikanya pun menjadi rendah.

Proses belajar mengajar fisika di sekolah perlu selalu ditingkatkan agar kualitas pembelajaran selalu terjaga dan hasil yang diharapkan dapat memenuhi tujuan pembelajaran yang ditetapkan. Pendidik atau guru bidang studi fisika harus selalu merencanakan adanya kriteria hasil yang memenuhi

standar kompetensi peserta didik di dalam setiap proses pembelajaran (Supriyadi, 2006:35). Berhasil tidaknya pencapaian tujuan pendidikan banyak tergantung kepada proses belajar yang dialami peserta didik sebagai anak didik. Adapun proses belajar yang dilakukan seseorang tergantung dari pandangannya tentang aktivitas belajar.

Menurut Piaget, pengetahuan akan bermakna manakala dicari dan ditemukan sendiri oleh peserta didik. Belajar lebih dari sekedar proses menghafal dan memupuk ilmu pengetahuan, tetapi bagaimana pengetahuan yang diperolehnya bermakna untuk peserta didik. Pengetahuan itu dapat diperoleh ketika peserta didik melakukan aksi atau tindakan terhadap suatu rangsang, maka dari itu peserta didik akan memperoleh pengalaman fisik. Aksi atau tindakan fisik ini memungkinkan peserta didik dapat mengembangkan aktivitas/daya otaknya dikelak kemudian. Akhirnya ia mampu mentransfer aktivitas fisiknya menjadi gagasan atau ide-ide.

Berdasarkan alasan ini proses belajar yang murni tidak akan terjadi tanpa adanya pengalaman-pengalaman (Wina Sanjaya, 2006:194). Gagne menyatakan bahwa pembelajaran yang dilakukan dengan eksperimen atau percobaan menyebabkan peserta didik dapat mengetahui tentang konsep yang dipelajari secara berangsur langkah demi langkah sehingga peserta didik menemukan sendiri konsep materi yang dipelajari dan pembelajaran menjadi lebih bermakna (Supriyadi, 2006:18). Dari pandangan tersebut dapat diketahui bahwa proses pembelajaran dalam kelas hendaknya berorientasi pada peserta didik karena mereka yang menyusun konsep-

konsep yang ditemukan. Guru sebagai fasilitator dapat membantu peserta didik mempermudah pemahaman dan memberikan arahan agar tidak terjadi kesalahan konsep.

2. Model Pembelajaran

Secara umum istilah “model” diartikan sebagai kerangka konseptual yang digunakan sebagai pedoman dalam melakukan suatu kegiatan. Berdasarkan pengertian itu, maka model pembelajaran adalah kerangka konseptual yang melukiskan prosedur yang sistematik dalam mengorganisasikan pengalaman belajar untuk mencapai tujuan belajar tertentu dan berfungsi sebagai pedoman bagi perancang pengajaran dan para guru dalam merencanakan dan melaksanakan aktivitas pembelajaran (Winatapura, 1993:34). Secara garis besar model pembelajaran merupakan gaya atau strategi yang dilakukan oleh seorang guru dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar.

Sebuah model pembelajaran adalah sebuah rencana atau pola yang mengorganisasi pembelajaran dalam kelas dan menunjukkan cara penggunaan materi pembelajaran (buku, video, komputer, bahan-bahan praktikum) (Supriyono Koes H, 2003:60). Model-model pembelajaran sesungguhnya sama dengan model-model belajar. Bagaimana pembelajaran dilaksanakan memiliki pengaruh besar terhadap kemampuan peserta didik untuk mendidik mereka sendiri. Salah satu dari tujuan-tujuan yang mendasar dari model-model pembelajaran adalah peningkatan kemampuan peserta didik untuk belajar.

Menurut Borich (1988) serta Houston dan kawan-kawan (1989) model belajar-mengajar dan strategi belajar-mengajar mempunyai pengertian yang sama untuk menggambarkan keseluruhan prosedur yang sistematis untuk mencapai tujuan pengajaran. Istilah model belajar mengajar atau *model of teaching* menurut Joyce dan Weil (1986) digunakan untuk menunjukkan sosok utuh konseptual dari aktivitas belajar mengajar yang secara keilmuan dapat diterima dan secara operasional dapat dilakukan. Karena itu dalam model selalu terdapat asumsi yang mendasarinya, tujuan yang ingin dicapai, sintaks, sistem sosial, sistem pendukung, serta dampak instruksional dan penggiring (Winataputra, 1993:80). Sintaks ialah tahap-tahap kegiatan dari model itu, sistem pendukung ialah segala sarana, bahan dan alat yang diperlukan untuk melaksanakan model tersebut, dampak instruksional ialah hasil belajar yang dicapai langsung dengan cara mengarahkan para peserta didik pada tujuan yang diharapkan, sedangkan dampak penggiring ialah hasil belajar lainnya yang dihasilkan oleh suatu proses belajar mengajar, sebagai akibat terciptanya suasana belajar yang dialami langsung oleh pelajar tanpa pengarahan langsung oleh guru.

Walaupun secara teoritik tersedia banyak model belajar-mengajar yang dapat dipakai oleh guru, di dalam pelaksanaan pengajaran guru sebaiknya memilih model yang dianggap dan diperkirakan paling efektif. Menurut Houston, Clif, Freiberg, dan Warner (1992) pada Winataputra (1993:80) terdapat lima faktor yang menentukan efektivitas mengajar para guru:

- 1) Ekspektasi guru tentang kemampuan para peserta didik yang akan dikembangkan.
- 2) Keterampilan pengelolaan kelas.
- 3) Jumlah waktu yang digunakan oleh peserta didik untuk melakukan tugas-tugas belajar yang bersifat akademis.
- 4) Kemampuan guru dalam mengambil keputusan pengajaran.
- 5) Variasi metode mengajar yang dipakai oleh guru.

3. *Project Based Learning (PjBL)*

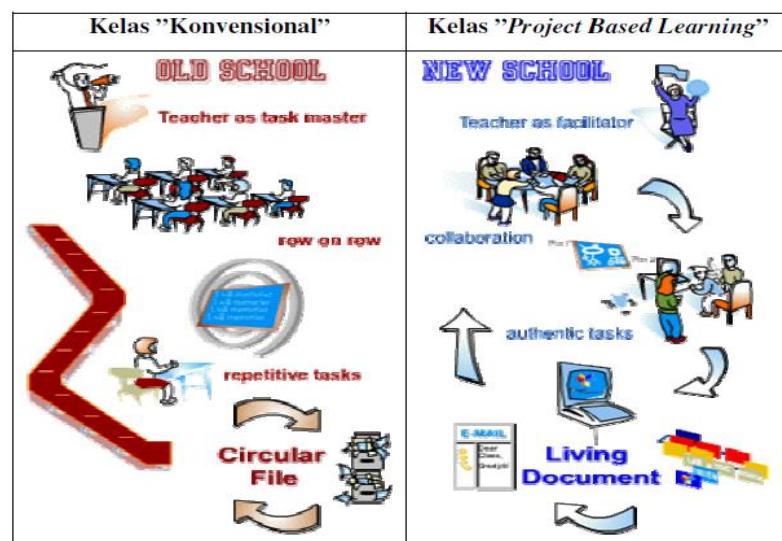
Project Based Learning (PjBL) merupakan model pembelajaran yang menggunakan masalah sebagai langkah awal dalam mengintegrasikan pengetahuan baru berdasarkan pengalaman nyata. PjBL dilakukan secara sistematis yang mengikutsertakan peserta didik dalam pembelajaran sikap, pengetahuan, dan keterampilan melalui investigasi dalam perancangan produk. PjBL merupakan model pembelajaran yang inovatif, yang menekankan belajar kontekstual melalui kegiatan-kegiatan yang kompleks. Pelaksanaan PjBL memberi kesempatan kepada peserta didik berpikir kritis dan mampu mengembangkan kreativitasnya melalui pengembangan inisiatif untuk menghasilkan produk nyata berupa barang atau jasa.

Pada PjBL, peserta didik terlibat secara aktif dalam memecahkan masalah yang ditugaskan oleh guru dalam bentuk suatu proyek. Peserta didik aktif mengelola pembelajarannya dengan bekerja secara nyata yang menghasilkan produk real. Jadi, hasil akhir dari proses pembelajaran adalah produk yang bisa bermakna dan bermanfaat. Di samping itu, PjBL dapat

juga dilakukan secara mandiri melalui pembelajarannya melalui pengetahuan serta keterampilan baru, dan mewujudkannya dalam produk nyata (Muhammad Fathurrohman, 2015:120).

Majid dan Rochmat (2014:163) berpendapat bahwa PjBL memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menggali konten (materi) dengan menggunakan berbagai cara yang bermakna bagi dirinya. Dengan diberi kesempatan untuk mempelajari materi dengan berbagai cara, terlibat dalam pemecahan masalah, dan terlibat dalam kegiatan perancangan produk diharapkan pengetahuan dan keterampilan peserta didik dapat lebih berkembang sehingga peserta didik lebih memahami materi yang dipelajari.

Model ini tentu saja berbeda dengan model konvensional yang banyak digunakan selama ini. Menurut <http://pbl-online.org>, perbedaan antara situasi kelas yang berjalan secara konvensional dan situasi kelas yang berjalan mengikuti model PjBL ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Perbandingan Kelas Konvensional dan Kelas *Project Based Learning*

Pada pendekatan PjBL, pengajar berperan sebagai fasilitator bagi peserta didik untuk memperoleh jawaban dari pertanyaan penuntun. Sedangkan pada kelas konvensional pengajar dianggap sebagai seseorang yang paling menguasai materi dan karenanya semua informasi diberikan secara langsung kepada peserta didik. Pada kelas PjBL, peserta didik dibiasakan bekerja secara kolaboratif, penilaian dilakukan secara autentik, dan sumber belajar bisa sangat berkembang. Hal ini berbeda dengan kelas konvensional yang terbiasa dengan situasi kelas individual, penilaian lebih dominan pada aspek hasil daripada proses, dan sumber belajar cenderung stagnan. Untuk lebih jelasnya perbedaan antara kelas PjBL dan kelas konvensional dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbedaan Kelas Konvensional dan Kelas *Project Based Learning*

No.	Pembeda	Konvensional	Project Based Learning
1.	Kurikulum	<ul style="list-style-type: none"> - Mengacu pada kurikulum yang baku - Cakupan materi yang lebar - Menghafal materi tanpa berpikir fakta 	<ul style="list-style-type: none"> - Jangka panjang, interdisciplinary, pelajar sebagai pusat perhatian dalam menyimak isu dunia nyata yang menarik perhatian pelajar - Adanya investigasi dan riset yang mendalam
2.	Kelas	<ul style="list-style-type: none"> - Pengajaran dilakukan dengan penempatan pelajar pada tempat duduk yang rapih dan kaku dalam format 	<ul style="list-style-type: none"> - Pelajar duduk secara fleksibel, santai dan berkolaborasi di dalam tim. - Petunjuk pembelajaran

		<p>baris dan kolom.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Berupaya merangkul semua orang bersama-sama, belajar di langkah dan bobot yang sama - Berusaha secara individu untuk mencapai target 	<p>fleksibel, banyak perbedaan tingkat dan topik yang dipelajari oleh tiap pelajar</p> <ul style="list-style-type: none"> - mendorong pelajar bekerja dalam tim yang heterogen untuk mencapai target
3.	Pelajar	Bergantung kepada pengajar dalam menyelesaikan intruksi	Bertanggung jawab atas diri sendiri, menggambarkan tugasnya sendiri dan bekerja sebagai anggota suatu tim untuk waktu tertentu dengan suatu target
4.	Pengajar	Pengajar sebagai pemberi ceramah/ narasumber dan tenaga ahli.	Pengajar sebagai fasilitator dan menyediakan sumber daya
5.	Teknologi	Memberikan reward bagi yang menyelesaikan tugas dan sebaliknya memberikan hukuman bagi yang tidak menguasai konsep	Menggunakan alat yang terintegrasi dalam semua aspek kelas, seperti dalam pemecahan masalah, komunikasi, meneliti hasil, dan mengumpulkan informasi.

Pada model PjBL guru berperan sebagai fasilitator bagi peserta didik untuk memperoleh jawaban dari sebuah pertanyaan penuntun, para fasilitator adalah memantau dan mendorong kelancaran kerja kelompok, serta melakukan evaluasi terhadap efektivitas proses belajar kelompok. Pada kelas tradisional guru dianggap sebagai seorang yang paling menguasai materi dan karenanya semua informasi diberikan langsung dari guru ke peserta didik (Yudipurnawan, 2007). Namun pada masa sekarang sumber belajar peserta didik bisa didapatkan dengan lebih modern dan tidak terfokus pada guru saja, diantaranya dari buku dan internet.

Langkah-langkah pembelajaran dalam PjBL sebagaimana yang dikembangkan oleh Eeva Reeder (2007) terdiri dari:

1) *Essential Question*

Pembelajaran dimulai dengan pertanyaan esensial. Guru harus mampu mengambil topik yang sesuai dengan realitas dunia nyata untuk mengawali proses investigasi. Yakinkan bahwa topik tersebut relevan untuk para peserta didik.

2) *Plan*

Perencanaan berisi tentang standar isi yang akan digunakan untuk menjawab pertanyaan pada tahap pertama. Guru melibatkan peserta didik pada proses pembuatan pertanyaan, perencanaan, dan pembuatan proyek.

Guru dan peserta didik terlibat proses diskusi untuk mendukung *inquiri*.

3) *Schedule*

Guru dan peserta didik secara kolaboratif menyusun jadwal aktivitas untuk menyelesaikan proyek. Proyek dijalankan dalam rangka menyusun jawaban atas pertanyaan yang sudah diajukan pada tahap pertama.

4) *Monitor*

Guru bertanggung jawab untuk melakukan monitor terhadap aktivitas peserta didik selama menyelesaikan proyek. Monitoring dilakukan dengan cara memfasilitasi peserta didik pada setiap proses, menjadi mentor bagi aktivitas peserta didik dan juga dibantu oleh sebuah rubrik yang dapat merekam keseluruhan aktivitas yang penting.

5) *Assess*

Penilaian dilakukan menggunakan pendekatan *assessment authentic*. Hal ini dilakukan agar setiap aktivitas peserta didik selama menjalankan proyek dapat dihargai sebagai sebuah aktivitas bermakna.

6) *Evaluate*

Pada akhir proses pembelajaran, guru dan peserta didik melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dijalankan. Proses refleksi dilakukan baik secara individu maupun kelompok. Pada tahap ini peserta didik diminta untuk mengungkapkan perasaan dan pengalamannya selama proses pembelajaran. Guru dan peserta didik mengembangkan diskusi dalam rangka memperbaiki kinerja selama proses pembelajaran sehingga pada akhirnya ditemukan suatu temuan baru (*new inquiry*) untuk menjawab permasalahan yang diajukan pada tahap pertama pembelajaran.

Berdasarkan teori tersebut dapat disimpulkan bahwa pembelajaran berbasis proyek adalah pembelajaran yang menitikberatkan pada aktifitas peserta didik untuk dapat memahami suatu konsep dengan melakukan investigasi mendalam tentang suatu masalah dan menemukan solusi dengan pembuatan proyek. Pada penelitian ini akan digunakan model pembelajaran PjBL yang sama seperti yang telah diuraikan diatas.

4. Hasil Belajar

Belajar merupakan proses dalam diri individu yang berinteraksi dengan lingkungan untuk mendapatkan perubahan dalam perilakunya. Belajar adalah aktivitas mental/psikis yang berlangsung dalam interaksi aktif dengan lingkungan yang menghasilkan perubahan-perubahan dalam pengetahuan, keterampilan, dan sikap (Winkel, 1999: 53). Perubahan itu diperoleh melalui usaha (bukan karena kematangan), menetap dalam waktu yang relatif lama dan merupakan hasil pengalaman.

Hasil belajar adalah kemampuan-kemampuan yang dimiliki peserta didik setelah ia menerima pengalaman belajarnya (Nana Sudjana, 2013: 22). Hasil belajar fisika adalah nilai (perubahan) yang dicapai oleh peserta didik setelah berlangsungnya proses belajar Fisika. Hasil belajar merupakan indikator kualitas dan kuantitas pengetahuan yang telah dikuasai peserta didik, juga sebagai indikator terhadap daya serap peserta didik.

Taksonomi Bloom ranah kognitif yang telah direvisi Anderson dan Krathwohl (2001: 66-88) dimensi proses kognitif hasil belajar terdiri atas beberapa tingkat, yaitu:

a. *Remember* (Mengingat)

Mengingat merupakan usaha mendapatkan kembali pengetahuan dari memori atau ingatan yang telah lampau, baik yang baru saja didapatkan maupun yang sudah lama didapatkan. Mengingat merupakan dimensi yang berperan penting dalam proses pembelajaran yang bermakna (*meaningful learning*) dan pemecahan masalah (*problem solving*). Kemampuan ini dimanfaatkan untuk menyelesaikan berbagai permasalahan yang jauh lebih kompleks. Mengingat meliputi mengenali (*recognition*) dan memanggil kembali (*recalling*).

b. *Understand* (Memahami)

Memahami/mengerti berkaitan dengan membangun sebuah pengertian dari berbagai sumber seperti pesan, bacaan dan komunikasi. Memahami/mengerti berkaitan dengan aktivitas mengklasifikasikan akan muncul ketika seorang peserta didik berusaha mengenali pengetahuan yang merupakan anggota dari kategori pengetahuan tertentu.

c. *Apply* (Menerapkan)

Menerapkan menunjuk pada proses kognitif memanfaatkan atau mempergunakan suatu prosedur untuk melaksanakan percobaan atau menyelesaikan permasalahan. Menerapkan berkaitan dengan dimensi pengetahuan prosedural (*procedural knowledge*). Menerapkan meliputi kegiatan menjalankan prosedur (*executing*) dan mengimplementasikan (*implementing*)

d. *Analyze* (Menganalisis)

Menganalisis merupakan memecahkan suatu permasalahan dengan memisahkan tiap-tiap bagian dari permasalahan dan mencari keterkaitan dari tiap-tiap bagian tersebut dan mencari tahu bagaimana keterkaitan tersebut dapat menimbulkan permasalahan. Kemampuan menganalisis merupakan jenis kemampuan yang banyak dituntut dari kegiatan pembelajaran di sekolah-sekolah. Berbagai mata pelajaran menuntut peserta didik memiliki kemampuan menganalisis dengan baik. Tuntutan terhadap peserta didik untuk memiliki kemampuan menganalisis seringkali cenderung lebih penting daripada dimensi proses kognitif yang lain seperti mengevaluasi dan menciptakan.

e. *Evaluate* (Menilai)

Evaluasi berkaitan dengan proses kognitif memberikan penilaian berdasarkan kriteria dan standar yang sudah ada. Kriteria yang biasanya digunakan adalah kualitas, efektivitas, efisiensi, dan konsistensi. Kriteria atau standar ini dapat pula ditentukan sendiri oleh peserta didik. Standar ini dapat berupa kuantitatif maupun kualitatif serta dapat ditentukan sendiri oleh peserta didik. Perbedaan antara penilaian yang dilakukan peserta didik dengan penilaian yang merupakan evaluasi adalah standar kriteria yang dibuat oleh peserta didik. Jika standar atau kriteria yang mengarah pada keefektifan hasil yang didapatkan dibandingkan dengan perencanaan dan keefektifan prosedur yang digunakan maka apa yang dilakukan peserta didik merupakan kegiatan evaluasi.

f. *Create* (Menciptakan)

Menciptakan mengarah pada proses kognitif meletakkan unsur-unsur secara bersama-sama untuk membentuk kesatuan yang koheren dan mengarahkan peserta didik untuk menghasilkan suatu produk baru dengan mengorganisasikan beberapa unsur menjadi bentuk atau pola yang berbeda dengan yang sebelumnya. Menciptakan sangat berkaitan erat dengan pengalaman belajar peserta didik pada pertemuan sebelumnya. Menciptakan disini mengarahkan peserta didik untuk dapat melaksanakan dan menghasilkan karya yang dapat dibuat oleh semua peserta didik. Perbedaan menciptakan ini dengan dimensi berpikir kognitif lainnya adalah pada dimensi yang lain seperti mengerti, menerapkan, dan menganalisis peserta didik bekerja dengan informasi yang sudah dikenal sebelumnya, sedangkan pada menciptakan peserta didik bekerja dan menghasilkan sesuatu yang baru.

Hasil belajar yang digunakan untuk mengambil data pada penelitian ini adalah hasil belajar kognitif saja. Peserta didik diberikan soal *pretest* dan *posttest* pada tiap siklus dan dibandingkan peningkatan hasil belajarnya pada tiap-tiap siklus.

5. Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains (KPS) adalah perangkat kemampuan kompleks yang biasa digunakan oleh para ilmuwan dalam melakukan penyelidikan ilmiah ke dalam rangkaian proses pembelajaran. Menurut Dahar (1996), KPS adalah kemampuan peserta didik untuk menerapkan

metode ilmiah dalam memahami, mengembangkan, dan menemukan ilmu pengetahuan.

Mempelajari gejala alam (sains) tidak hanya dari fakta, konsep, dan teori yang dihafalkan, tetapi juga terdiri dari kegiatan aktif menggunakan pikiran dan metode ilmiah. Sains secara garis besar terdiri dari tiga komponen, yaitu sikap ilmiah, proses ilmiah, dan produk ilmiah. Menurut Zuhdan K. Prasetyo, dkk (2004: 216), 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 indra untuk mengobservasi, mengklasifikasi dalam bentuk konsep baru, mengkomunikasikan apa yang diketahui, mengukur dalam mengkuantifikasi deskripsi objek dan peristiwa, membuat kesimpulan sementara, dan meramal kemungkinan perolehan sebelum betul-betul melakukan observasi.

Menurut Mundilarto (2002: 14-15), keterampilan proses sains dapat 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.

Menurut David Jener Martin (2009:342) ada beberapa indikator yang dapat digunakan dalam menilai keterampilan proses sains peserta didik ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Indikator Keterampilan Proses Sains

Indikator Keterampilan Proses Sains	
Mengamati	<p>Mengidentifikasi objek.</p> <p>Menggunakan lebih dari satu indera.</p> <p>Menggunakan seluruh indera yang dibutuhkan.</p> <p>Mengidentifikasi indera yang digunakan.</p> <p>Menggunakan alat pengamatan seperti lup dengan benar.</p> <p>Menjelaskan alat dengan benar.</p> <p>Menyediakan pengamatan kualitatif baik dengan verbal atau gambar.</p> <p>Menyediakan pengamatan kuantitatif.</p> <p>Menjelaskan perubahan dalam objek.</p>
Mengklasifikasikan	<p>Mengidentifikasi peralatan utama dengan objek yang dapat disortir.</p> <p>Mengidentifikasi peralatan yang sama ke semua objek dalam kumpulan.</p> <p>Menyortir dengan akurat ke dalam dua kelompok.</p> <p>Menyortir dengan akurat ke dalam beberapa cara.</p> <p>Membentuk bagian-bagian.</p> <p>Membuat kriteria pensortiran sendiri.</p> <p>Menyediakan suara rasional untuk pengelompokan.</p> <p>Mengembangkan sistem klasifikasi yang kompleks.</p>

Mengkomunikasikan
<p>Mengidentifikasi objek dan kejadian dengan akurat.</p> <p>Menjelaskan objek dan kejadian dengan akurat.</p> <p>Menyediakan pendapat yang rasional dan logis untuk memberikan penjelasan dan kesimpulan.</p> <p>Mengirimkan informasi ke yang lain dengan akurat dalam format lisan maupun tulisan.</p> <p>Berpikir verbal.</p>
Menyimpulkan
<p>Menjelaskan hubungan diantara objek dan kejadian yang diamati.</p> <p>Menggunakan seluruh informasi dalam membuat kesimpulan.</p> <p>Membuat kesimpulan berdasarkan bukti.</p> <p>Tidak menggunakan informasi yang tidak ada.</p> <p>Memisahkan dengan tepat informasi yang tidak penting.</p> <p>Memperlihatkan alasan dengan kesimpulan verbal.</p> <p>Memakai kesimpulan proses dalam situasi yan tepat.</p> <p>Menginterpretasi grafik, tabel, dan data eksperimen yang lain.</p>
Merumuskan Hipotesis
<p>Membangun sebuah hipotesis dari masalah atau pertanyaan yang diberikan.</p> <p>Merumuskan hipotesis dari permasalahannya sendiri.</p> <p>Mengusulkan beberapa hipotesis yang masuk akal untuk menjelaskan situasi yang diamati.</p> <p>Mengembangkan cara dari menguji hipotesis.</p> <p>Menguji dengan sistematis seluruh hipotesis yang berkenaan dengan situasi dengan mengumpulkan data dan menganalisis bukti.</p> <p>Merumuskan kesimpulan sementara didasarkan pada bukti dari hipotesis yang diujikan.</p>
Interpretasi Data
Mengidentifikasi data yang dibutuhkan dan bagaimana

<p>mengukurnya.</p> <p>Merencanakan pengumpuan data baik kualitatif maupun kuantitatif.</p> <p>Mengumpulkan data yang dipergunakan sebagai bukti.</p> <p>Membangun tabel data.</p> <p>Membangun dan menginterpretasi grafik.</p> <p>Membuat interpretasi yang valid dari data.</p>
<p>Melakukan Eksperimen</p> <p>Mengikuti petunjuk eksperimen.</p> <p>Mengembangkan cara alternatif dan pertanyaan investigasi.</p> <p>Manipulasi material.</p> <p>Melakukan investigasi trial dan error.</p> <p>Mengidentifikasi pertanyaan yang dapat diuji.</p> <p>Mendesain prosedur investigasinya sendiri.</p> <p>Merumuskan kesimpulan valid didasarkan pada bukti.</p>

Agar memiliki keterampilan-keterampilan tersebut, maka peserta didik harus dilatih untuk melakukan kegiatan-kegiatan yang berhubungan dengan keterampilan itu. Pemberian pengalaman belajar secara langsung dalam pembelajaran sains sangat ditekankan khususnya pada pengembangan keterampilan proses dan sikap ilmiah peserta didik untuk memahami konsep-konsep dan memecahkan masalah.

Aspek keterampilan proses sains yang dinilai untuk mengambil data pada penelitian meliputi mengamati, menyusun hipotesis, melakukan eksperimen, mengklasifikasi data ke dalam tabel, menginterpretasi data, menyimpulkan, dan mengomunikasikan. Pada tiap aspek terdapat indikator penilaian skor yang apabila muncul dalam proses pembelajaran diberikan penilaian.

6. Materi Pokok Usaha dan Energi

Materi pokok usaha dan energi merupakan materi pembelajaran fisika SMA kelas X semester kedua pada kurikulum 2013 revisi. Materi pokok usaha dan energi terdiri dari beberapa topik, antara lain: Energi kinetik dan energi potensial (gravitasi dan pegas), konsep usaha, hubungan usaha dan energi kinetik, Hubungan usaha dengan energi potensial, dan hukum kekekalan energi mekanik.

A. Usaha

Dalam kehidupan sehari-hari, kata usaha dapat diartikan sebagai kegiatan dengan menggerahkan tenaga atau pikiran untuk mencapai tujuan tertentu. Dalam fisika, usaha menyangkut tenaga atau energi. Sebagai contoh, saat kita mengangkat suatu benda. Untuk mengangkatnya, kita harus mengeluarkan sejumlah energi atau tenaga. Untuk menarik benda kita juga mengeluarkan energi.

Usaha memiliki definisi khusus dalam fisika. Gambar 2 menunjukkan gaya F menyebabkan benda bergerak sejauh s . Jika benda diberikan gaya sebesar F sehingga benda berpindah sejauh s , usaha yang dilakukan oleh gaya F didefinisikan sebagai

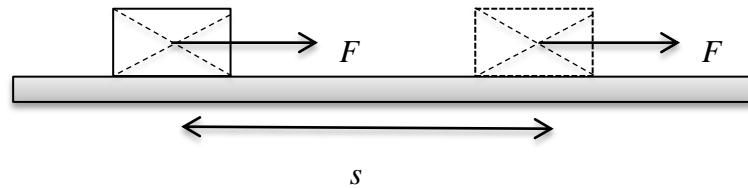
$$W = \vec{F} \cdot \vec{s} \quad (1)$$

Keterangan :

F = gaya (N)

s = perpindahan (m)

W = usaha (Nm = joule)



Gambar 2. Gaya F menyebabkan benda bergerak sejauh s .

Gambar 3 menunjukkan gaya F yang bekerja pada benda dengan membentuk sudut θ terhadap perpindahan s . Besar usaha yang dilakukan gaya tersebut dinyatakan dengan persamaan :

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

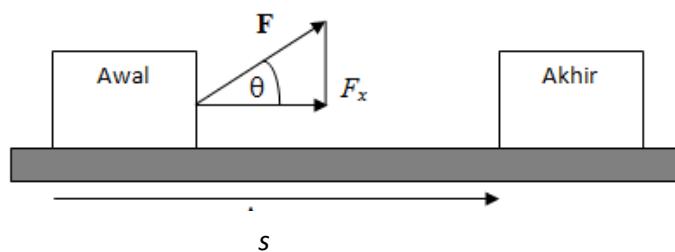
Keterangan:

F = gaya (N)

s = perpindahan (m)

W = usaha (Nm = joule)

θ = sudut antara gaya dan perpindahan benda ($^{\circ}$)



Gambar 3. Gaya F membentuk sudut θ terhadap perpindahan s

B. Energi

Secara umum dapat dikatakan bahwa energi adalah kemampuan untuk melakukan usaha. Suatu sistem (manusia, hewan, benda) dikatakan mempunyai energi jika mempunyai kemampuan untuk melakukan usaha.

1) Energi Potensial

Suatu benda dapat menyimpan energi karena kedudukan atau posisi benda tersebut. Sebagai contoh, suatu beban yang diangkat setinggi h akan memiliki energi potensial, sementara busur panah yang berada pada posisi normal (saat busur itu tidak direnggangkan) tidak memiliki energi potensial. Dengan demikian, energi potensial adalah energi yang tersimpan dalam suatu benda akibat kedudukan atau posisi benda tersebut dan suatu saat dapat dimunculkan.

Energi potensial terbagi menjadi tiga, yaitu energi potensial konstan, energi potensial gravitasi newton, dan energi potensial elastis. Energi potensial gravitasi ini timbul akibat tarikan gaya gravitasi bumi yang bekerja pada benda.

a. Energi Potensial Gravitasi Konstan

Energi potensial gravitasi konstan didefinisikan sebagai:

$$Ep = m \cdot g \cdot h \quad (3)$$

Keterangan:

Ep = energi potensial (joule)

m = massa benda (kg)

g = percepatan gravitasi bumi (m/s^2)

h = tinggi benda (m)

b. Energi Potensial Gravitasi Newton

Energi potensial gravitasi newton adalah energi potensial gravitasi antara dua benda angkasa. Energi ini dirumuskan sebagai berikut:

$$Ep = -\frac{GMm}{r} \quad (4)$$

Keterangan:

Ep = Energi potensial gravitasi

G = gravitasi

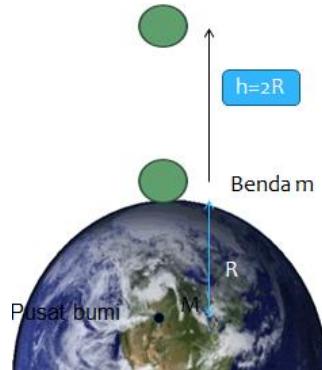
M = massa planet

m = massa benda

r = jari-jari

Tanda negatif dalam persamaan menunjukkan bahwa untuk memindahkan suatu benda dari posisi tertentu ke posisi lain yang jaraknya lebih jauh dari pusat planet diperlukannya energi.

Gambar 4 menunjukkan benda yang memiliki energi potensial gravitasi pada ketinggian tertentu.



Gambar 4. Benda yang memiliki Ep gravitasi pada ketinggian tertentu.

c. Energi Potensial Elastis

Energi potensial elastis adalah energi yang tersimpan di dalam benda elastis karena adanya gaya tekan dan gaya regang yang

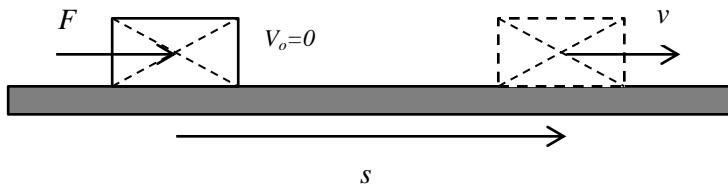
bekerja pada benda. Besar usaha yang dilakukan oleh gaya pegas itu dituliskan dengan persamaan :

$$Ep_{pegas} = \frac{1}{2} kx^2 \quad (5)$$

Disini x adalah simpangan, yaitu perpindahan yang diukur dari posisi acuan $x = 0$ (disebut juga sebagai posisi keseimbangan pegas). Jadi, sebagai acuan $EP_{elastis} = 0$ kita tetapkan pada posisi $x = 0$.

2) Energi Kinetik

Energi kinetik adalah energi yang dimiliki benda karena geraknya. Anak panah yang lepas dari busurnya memiliki energi kinetik sehingga anak panah dapat melakukan usaha, yaitu menancap pada target. Energi kinetik bergantung pada massa dan kelajuan benda.



Gambar 5. Benda bermassa m didorong gaya F dan berpindah sejauh s

Gambar 5 menunjukkan sebuah benda bermassa m yang diam pada permukaan licin (tanpa gesekan). Ketika gaya konstan F diberikan selama benda menempuh jarak Δx , benda akan bergerak dengan percepatan tetap a sampai mencapai kecepatan akhir v . Usaha yang dilakukan pada benda $W = F s$ seluruhnya diubah menjadi

energi kinetik benda pada keadaan akhir. Jadi, $EK = W$ atau $EK = F s.$

Persamaan kecepatan pada GLBB

$$v = v_0 + at; v = 0 + at; at = v \quad (6)$$

Persamaan perpindahan pada GLBB

$$\begin{aligned} \Delta x &= v_0 t + \frac{1}{2} at^2; \\ \Delta x &= 0 + \frac{1}{2} (at)t; \Delta x = \frac{1}{2} vt \end{aligned} \quad (7)$$

Energi kinetik EK dapat dituliskan dengan

$$EK = F \Delta x = (ma) \left(\frac{1}{2} vt \right) = \frac{1}{2} mv(at) = \frac{1}{2} mvv \quad (8)$$

Sehingga rumus energi kinetik

$$EK = \frac{1}{2} mv^2 \quad (9)$$

Keterangan:

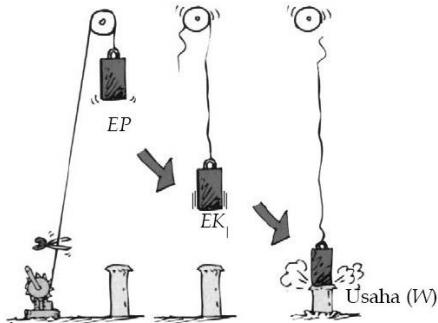
EK = energi kinetik (J)

m = massa (kg)

v = kecepatan (m/s)

3) Hukum Kekekalan Energi Mekanik

Dalam proses melakukan usaha, benda melakukan usaha untuk memindahkan energi yang dimilikinya ke benda lain. Energi mekanik terdiri atas energi kinetik dan energi potensial.



Gambar 6. Em Benda dalam bentuk Ep dan Ek dapat diubah menjadi Usaha (Berta Rahardian F, dkk)

Beban yang ditarik sampai pada ketinggian h memiliki energi mekanik dalam bentuk energi potensial. Gambar 6 menunjukkan saat tali yang menahan berat beban digunting, energi berubah menjadi energi kinetik. Selanjutnya, saat beban menumbuk pasak yang terletak di bawahnya, beban tersebut memberikan gaya yang menyebabkan pasak terbenam ke dalam tanah. Beban itu dikatakan melakukan usaha pada pasak.

Dengan demikian, energi mekanik dapat didefinisikan sebagai jumlah energi potensial dan energi kinetik yang dimiliki oleh suatu benda atau disebut dengan energi total. Besarnya energi mekanik suatu benda selalu tetap, sedangkan energi kinetik dan energi potensialnya dapat berubah-ubah. Secara matematis dapat dituliskan :

$$Em = Ep + Ek \quad (10)$$

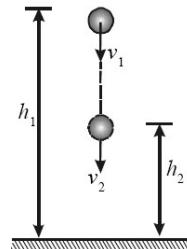
Gambar 7 menunjukkan Saat beban berada di ketinggian h_1 , energi potensial gravitasinya adalah E_{p1} dan energi kinetiknya E_{k1} . Saat benda mencapai ketinggian h_2 , energi potensialnya dinyatakan sebagai E_{p2} dan energi kinetiknya E_{k2} . Perubahan energi kinetik dan energi

potensial benda adalah usaha yang dilakukan gaya pada benda.

Dengan demikian, dapat dituliskan:

$$Ep_1 + Ek_1 = Ep_2 + Ek_2$$

$$m g h_1 + \frac{1}{2} m v_1^2 = m g h_2 + \frac{1}{2} m v_2^2 \quad (11)$$



Gambar 7. Perubahan Ep dan Ek pada saat benda berada pada ketinggian h_1 (Berta Rahardian, dkk)

B. Hasil Penelitian yang relevan

Penelitian yang dilakukan oleh Triani pada tahun 2008 yang berjudul “Peningkatan Prestasi Belajar Fisika melalui Model Pembelajaran Project Based Learning pada Materi Pokok Tekanan di SMP N 5 Depok”. Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas. Hasil dari penelitian ini penerapan model pembelajaran *project based learning* pada materi pokok tekanan dapat meningkatkan prestasi belajar fisika peserta didik kelas VIII C SMP N 5 Depok. Besar peningkatan prestasi belajar peserta didik dapat dilihat dari besar nilai kognitif, afektif, dan psikomotorik yang dicapai. Nilai aspek kognitif berupa nilai rata-rata post test sebelum tindakan sebesar 52,3, siklus I mengalami kenaikan dengan rata-rata pre test 42,3 dan rata-rata post test 80,0 serta pada siklus II merupakan nilai post test tertinggi yang dicapai yaitu rata-rata pre test 46,7 dan rata-rata post test 84,7. Selisih antara nilai rata-rata post

test dan pre test pada siklus I sebesar 37,7 point dan siklus II sebesar 38 point.

Dari aspek psikomotorik nilai rata-rata siklus I sebesar 63,55 dan siklus II mengalami peningkatan menjadi 68,20. Dari aspek afektif, nilai rata-rata kelas siklus I yang dicapai 72,17 dan nilai rata-rata kelas siklus II mengalami peningkatan menjadi 76,25.

Penelitian yang dilakukan oleh Pandega Damarjati pada tahun 2015 yang berjudul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model Outdoor Learning Berbasis Project untuk Pencapaian Kompetensi inti Mata Pelajaran Fisika di SMA pada Pokok Bahasan Tekanan Hidrostatis dan Hukum Pokok Hidrostatika”. Hasil dari penelitian ini adalah tingkat ketercapaian kompetensi inti untuk materi fluida statis pada pokok bahasan tekanan hidrostatis dan hukum pokok hidrostatika di SMA N 2 Sleman setelah diterapkan model outdoor learning berbasis project yaitu ketercapaian kompetensi inti 1 adalah 94%, ketecapaian kompetensi inti 2 adalah 99%, ketercapaian kompetensi inti 3 adalah 87% dan ketercapaian kompetensi inti 4 adalah 97%.

C. Kerangka Berpikir

Berdasarkan deskripsi, maka dapat disusun kerangka berpikir dalam penelitian ini adalah fisika dalam pembelajaran pendidikan tidak cukup hanya memperhatikan aspek proses dan produk atau materi yang dikuasai peserta didik, dalam aspek proses diharapkan dapat memunculkan keterlibatan sikap ilmiah (*scientific attitude*) pada individu. Proses ilmiah yang dimaksud misalnya melalui pengamatan, eksperimen, dan analisis yang bersifat rasional. Sedangkan sikap ilmiah misalnya objektif dan jujur dalam mengumpulkan data

yang diperoleh. Mempelajari fisika akan lebih bermakna manakala pengetahuan dicari dan ditemukan sendiri oleh peserta didik, sehingga belajar lebih dari sekedar proses menghafal dan memupuk ilmu pengetahuan, tetapi bagaimana pengetahuan yang diperolehnya bermakna untuk peserta didik.

Pengetahuan itu dapat diperoleh ketika peserta didik melakukan tindakan, maka peserta didik akan memperoleh pengalaman fisik. Dengan demikian proses pembelajaran akan berpusat pada aktivitas peserta didik. Salah satu cara untuk meningkatkan keberhasilan belajar peserta didik adalah dengan cara menggunakan model pembelajaran yang dapat mengarahkan kepada keaktifan optimal belajar peserta didik atau yang lebih banyak melibatkan aktivitas peserta didik dalam proses pembelajaran. Salah satu model pembelajaran yang dapat mengaktifkan peserta didik adalah model pembelajaran PjBL. Dalam model pembelajaran PjBL peserta didik dilatih untuk menemukan konsep-konsep dari aktivitas belajarnya dan mengetahui bagaimana teori dan rumus-rumus diperoleh serta diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari.

Model pembelajaran PjBL dapat meningkatkan kemampuan peserta didik dalam belajar efektif dan kreatif. Peserta didik dapat menemukan pengetahuan dan keterampilannya sendiri melalui proses bertanya, kerja kelompok, belajar dari model yang sebenarnya, bisa merefleksikan apa yang diperolehnya sehingga peningkatan hasil belajar yang didapat bukan hanya sekedar hasil menghafal materi belaka, tetapi lebih pada kegiatan nyata (pemecahan kasus-kasus) yang dikerjakan peserta didik pada saat melakukan proses pembelajaran.

BAB III

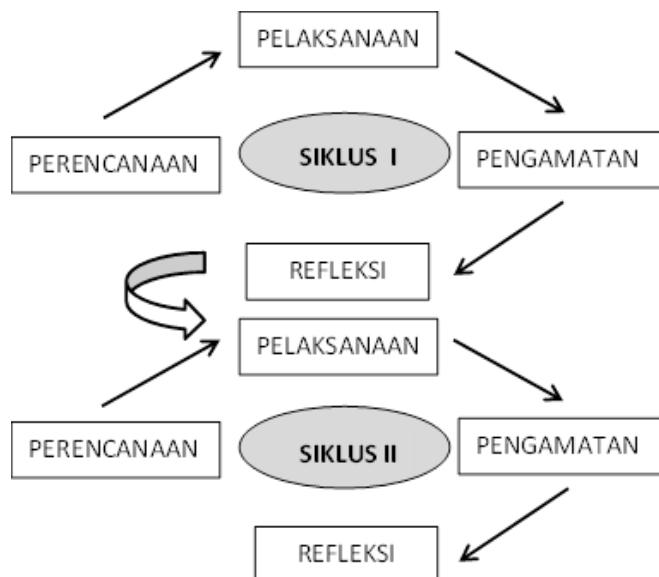
METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang bertujuan meningkatkan hasil belajar fisika dan keterampilan proses sains dengan menggunakan model pembelajaran PjBL.

Metode penelitian ini menunjuk pada penelitian Kemmis dan Mc Taggart yang mengembangkan penelitiannya berdasarkan kosep yang dikembangkan oleh Lewin, dengan disertai beberapa perubahan. Menurut Kemmis dan Mc Taggart, masing-masing siklus penelitian PTK terdiri dari empat komponen yaitu rencana, tindakan, observasi, dan refleksi.

Dibawah ini dikutipkan model visualisasi bagan yang disusun oleh Kemmis dan Mc Taggart. Gambar 8 dibawah ini menunjukkan konsep metode PTK:



Gambar 8. Konsep Metode Penelitian Tindakan Kelas (PTK)

Konsep dari model pembelajaran PjBL ini dijelaskan terperinci dalam langkah-langkah sebagai berikut:

1. Tahap 1: Perencanaan (*Planning*)

Perencanaan merupakan tahap awal setelah diperoleh gambaran umum tentang kondisi, situasi pembelajaran di kelas, dan lingkungannya dapat dikenali dengan baik. Tahap perencanaan ini meliputi:

- a. Membuat soal *pretest* dan *posttest*. Soal *pretest* berfungsi untuk mengetahui pengetahuan awal siswa sedangkan soal *posttest* sebagai indikator untuk mengetahui ketercapaian prestasi belajar siswa khususnya aspek kognitifnya. Soal *pretest* dan *posttest* diberikan pada tiap siklus yang memuat item-item materi usaha dan energi yang sesuai dengan materi setiap siklus.
- b. Membuat skenario pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran PjBL. Untuk menunjang kegiatan ini maka disusunlah RPP agar proses pembelajaran menjadi terencana.
- c. Membuat LKPD untuk menunjang proses pembelajaran model PjBL sebagai petunjuk agar siswa tidak merasa bingung saat melaksanakan percobaan proyek.
- d. Membuat lembar observasi yang dapat memantau hasil belajar siswa dan keterampilan proses sains. Penilaian pada lembar observasi keterampilan proses sains ini meliputi siswa saat mengamati, menyusun hipotesis, melakukan eksperimen, mengklasifikasi data kedalam tabel, interpretasi

data, menyimpulkan, dan mengomunikasikan. Penilaian tersebut dilakukan dengan menggunakan indikator dalam setiap kriteria.

- e. Membuat lembar respon peserta didik yang merupakan refleksi terhadap aktivitas dan hasil pembelajaran yang telah dilakukan. Lembar evaluasi juga berisi pengungkapan perasaan dan pengalaman siswa selama proses pembelajaran dalam rangka memperbaiki pembelajaran.

2. Tahap 2: Pelaksanaan Tindakan (*Action*)

Pelaksanaan tindakan merupakan penerapan skenario pembelajaran yang telah direncanakan dan terkendali serta berusaha untuk memperbaiki keadaan. Pada siklus pertama dilakukan pembelajaran sesuai rencana, kemudian dilakukan analisis untuk mengetahui kelemahan dan kelebihan proses pembelajaran yang berlangsung. Berdasarkan analisis untuk mengetahui kelemahan dan kelebihan proses pembelajaran yang berlangsung, kemudian dilakukan perbaikan sebagai masukan untuk siklus berikutnya. Pelaksanaan tindakan ditampilkan dalam bentuk catatan, kronologis proses pembelajaran di kelas, pelaksanaan *pretest* dan *posttest*, dan hasil observasi di dalam kelas.

3. Tahap 3: Pengamatan (*Observation*)

Pengamatan dilakukan oleh guru mata pelajaran fisika dan dibantu oleh beberapa pengamat (*observer*). Pengamatan yang dilakukan meliputi saat proses pembelajaran berlangsung mengamati aktivitas peserta didik dalam mengikuti pembelajaran keterampilan proses sains pada saat

berlangsungnya kegiatan pembelajaran dengan menggunakan instrumen observasi yang telah dibuat dan disiapkan.

4. Tahap 4: Refleksi Tindakan (*Reflection*)

Pada tahap ini menganalisis pada lembar respon peserta didik yang kemudian akan digunakan sebagai refleksi, metode dan langkah-langkah pembelajaran mana saja yang kurang atau sudah dapat meningkatkan hasil belajar fisika dan keterampilan proses sains dengan model pembelajaran PjBL. Hasil obesrvasi dan refleksi digunakan dalam menentukan perbaikan pada siklus pembelajaran berikutnya apabila diperlukan.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2016/2017 di SMA N 1 Banguntapan. SMA ini berada di desa Ngentak, Kelurahan Baturetno, Kecamatan Banguntapan, Kabupaten Bantul, DI Yogyakarta.

C. Subjek Penelitian

Subjek dari penelitian ini adalah siswa kelas XI IPA 2 berjumlah 31 peserta didik untuk uji kelayakan soal dan siswa kelas X IPA 3 berjumlah 34 peserta didik untuk uji penelitian di SMA N 1 Banguntapan, Kabupaten Bantul tahun ajaran 2016/2017.

D. Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Data Kualitatif

Data kualitatif diperoleh dari hasil validasi dosen ahli, guru fisika, serta lembar respon peserta didik berupa komentar dan saran untuk bahan perbaikan pada siklus selanjutnya.

2. Data Kuantitatif

- a) Data penilaian dari soal *pretest* dan *posttest*.
- b) Data penilaian keterampilan proses sains yang dinilai dari pengamatan para *observer* saat siswa mengikuti pembelajaran.

E. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrumen perangkat pembelajaran dan instrumen pengumpulan data yang terdiri dari:

1. Instrumen Perangkat Pembelajaran

a. Silabus

Silabus merupakan rencana pembelajaran yang akan digunakan dalam pembelajaran fisika mencakup standar kompetensi, kompetensi dasar, materi pembelajaran, kegiatan pembelajaran, indikator pencapaian kompetensi, penilaian, alokasi waktu, sumber belajar beserta nilai karakter.

b. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

RPP adalah rencana yang menggambarkan prosedur dan pengorganisasian pembelajaran fisika untuk mencapai suatu kompetensi dasar yang ditetapkan dalam standar isi dan dijabarkan dalam silabus. RPP berisi materi, alokasi waktu, standar kompetensi, kompetensi dasar, tujuan pembelajaran, indikator pembelajaran, langkah pembelajaran,

metode pembelajaran, strategi pembelajaran, media, dan sumber pembelajaran yang digunakan. RPP ini disusun untuk beberapa kali pertemuan dengan materi yang akan digunakan dalam pembelajaran. Metode pembelajaran yang digunakan dalam RPP ini adalah metode pembelajaran PjBL.

c. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

LKPD merupakan instrumen yang berisi informasi kegiatan yang harus dilakukan oleh siswa. Instrumen ini dimaksudkan untuk mengembangkan keterampilan proses sains siswa dalam pembelajaran dengan menggunakan metode PjBL. LKPD ini dikembangkan berdasarkan standar kompetensi dan indikator pencapaian prestasi belajar siswa.

d. Dokumentasi

Dokumentasi berupa foto pelaksanaan sebagai bukti berlangsungnya pembelajaran fisika dengan model pembelajaran PjBL dan tahapan penelitian PTK.

e. Jurnal Harian

Instrumen ini digunakan untuk merekam kejadian-kejadian yang terjadi selama proses pembelajaran berlangsung. Catatan harian ini disajikan pada lampiran.

2. Instrumen Pengumpulan Data

a. Lembar Observasi Keterampilan Proses Sains

Lembar observasi ini berisi penilaian *observer* saat mengamati kegiatan dan aktivitas siswa dalam mengikuti pembelajaran dengan model pembelajaran PjBL.

b. Lembar Penilaian Pretest dan Posttest

Lembar penilaian *pretest* dan *posttest* ini digunakan untuk mengetahui hasil belajar siswa sebelum dan sesudah melakukan kegiatan pembelajaran menggunakan model pembelajaran PjBL.

c. Lembar Respon Peserta Didik

Lembar respon peserta didik pembelajaran berisi tentang pertanyaan-pertanyaan yang diisi oleh siswa setelah pembelajaran dengan model PjBL. Lembar ini berisi refleksi serta pengungkapan perasaan dan pengalaman siswa selama proses pembelajaran.

F. Teknik Pengumpulan Data

Pada penelitian ini melibatkan satu kelas yang diberlakukan proses pembelajaran fisika menggunakan model pembelajaran PjBL. Adapun cara pengambilan data meliputi:

1. Sebelum instrumen diujikan, maka peneliti melakukan uji validitas terlebih dahulu. Untuk instrumen soal *pretest*, *posttest*, dan lembar observasi menggunakan validitas isi dengan cara mencocokkan dengan indikator yang akan dicapai serta validitas ahli dengan cara meminta bantuan dosen pembimbing dan guru fisika.

2. Wawancara dengan guru fisika terkait dengan kurikulum, metode, pembelajaran, dan media pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran disekolah.
3. Pemberian soal *pretest* pada awal pembelajaran pada tiap siklus dengan menggunakan instrumen soal-soal *pretest* dan *posttest* pada akhir pembelajaran pada tiap siklus yang berfungsi untuk mengetahui peningkatan prestasi belajar siswa.
4. Memberikan LKPD sebagai petunjuk saat proses mengerjakan praktikum berlangsung agar siswa tidak merasa kesulitan dan bingung saat mengerjakan proyek percobaan.
5. *Observer* yang bertugas mengamati setiap aktivitas siswa saat mengikuti pembelajaran dan menilai pada lembar observasi keterampilan proses sains.
6. Untuk mengetahui pendapat siswa tentang pembelajaran menggunakan model pembelajaran PjBL maka digunakan lembar evaluasi pembelajaran. Lembar respon peserta didik pembelajaran ini memuat pendapat, tanggapan, dan pemaknaan siswa terhadap faktor yang berkaitan dengan kegiatan percobaan, kesulitan yang dialami siswa, dan saran untuk pemebelajaran berikutnya.

G. Teknik Analisis Data

Adapun penjelasan metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini antara lain sebagai berikut:

- a. Analisis Instrumen Pembelajaran

Analisis kelayakan media pembelajaran yang dinilai oleh dosen ahli dan guru fisika. Lembar penilaian disusun dengan menggunakan skala likert dengan skala 1 sampai 4 sesuai pada Tabel 3:

Tabel 3. Skala Likert

Sangat setuju (SS)	4
Setuju (S)	3
Tidak setuju (TS)	2
Sangat tidak setuju (STS)	1

Data dari lembar penilaian kemudian dianalisis secara kuantitatif dengan menggunakan Indeks Aiken. Formula yang diajukan oleh Aiken adalah sebagai berikut. (Aiken, 1980: 955)

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)} \quad (12)$$

Dengan : $s = r - lo$

lo = angka penilaian validitas yang terendah (misalnya 1)

c = angka penilaian validitas tertinggi (misalnya 4)

r = angka yang diberikan oleh penilai

Nilai koefisien Aiken berkisar antara 0 – 1 dapat dianggap memiliki validitas isi yang baik.

b. Reliabilitas Instrumen

Reliabilitas instrumen dihitung dengan teknik *interobserver agreement*. Dua orang pengamat pada uji coba menggunakan instrumen yang sama untuk mengoreksi variable yang sama. Rumus yang digunakan untuk menghitung reliabilitasnya menurut Borich (Trianto, 2009: 240) adalah:

$$\text{Percentage agreement (R)} = 100\% \left[1 - \frac{A - B}{A + B} \right] \quad (13)$$

Dengan A adalah jumlah skor tertinggi dan B adalah jumlah skor terendah.

Instrumen dikatakan baik jika mempunyai koefisien reliabilitas $\geq 0,75$ atau 75%.

c. Data *Pretest* dan *Posttest*

Analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif kualitatif dan analisis *gain-test*. Data diperoleh dalam penelitian ini berupa data hasil observasi tentang penilaian hasil belajar fisika berupa tes kognitif (*pretest* dan *posttest*). *Gain-test* dicari untuk memperoleh hubungan antara nilai *pretest* dan *post-test* (Hake, 2012).

$$g = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimum} - \text{skor pretest}} \quad (14)$$

Interpretasi nilai *gain* disajikan dalam kriteria pada Tabel 4.

Tabel 4. Kriteria Nilai *Gain*

Nilai <i>g</i>	Kriteria
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 > g \geq 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

d. Analisis Persentase Ketercapaian Keterampilan Proses Sains

Ketercapaian siswa keterampilan proses sains dianalisis dengan menggunakan persamaan 15.

$$\% KP = \left(\frac{X}{N} \right) \times 100\% \quad (15)$$

Keterangan: % KP = Ketercapaian Penggunaan

X = Jumlah skor siswa yang menjawab benar

N = Jumlah skor seluruhnya

Selanjutnya skala penilaian dan interpretasinya digunakan ketentuan seperti disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Konversi Nilai Persen

Percentase yang dicapai	Predikat
86-100%	Sangat Baik
76-85%	Baik
60-75%	Cukup Baik
55- 59%	Kurang Baik
$\leq 55\%$	Sangat Kurang Baik

(Ngalim Purwanto, 2002: 103)

- e. Data proses pembelajaran yang terdapat pada lembar respon peserta didik dianalisis secara deskriptif untuk tiap siklus. Hal ini bermanfaat untuk rencana perbaikan pembelajaran pada siklus berikutnya apabila diperlukan.

H. Indikator Keberhasilan

Penelitian ini menggunakan metode PTK bertujuan untuk memperbaiki kondisi pembelajaran, dalam hal ini hasil belajar fisika dan keterampilan proses sains siswa kelas X SMA N 1 Banguntapan. Oleh karena itu, indikator keberhasilan penelitian ini ditandai dengan adanya peningkatan hasil belajar fisika dan keterampilan proses sains setelah menggunakan model pembelajaran PjBL. Indikator keberhasilan lain yaitu dengan terpenuhinya sebagian besar siswa pada batas nilai kriteria kentuntasan minimal (KKM) yang berlaku disekolah tersebut. Siswa yang dikatakan tuntas dalam pembelajaran fisika jika telah mencapai skor 75.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dilakukan dengan serangkaian tahap model Penelitian Tindakan Kelas (PTK), yaitu: *planning* (perencanaan), *action* (pelaksanaan tindakan), *observation* (pengamatan), dan *reflection* (refleksi). Adapun deskripsi data hasil pengembangan untuk setiap tahapan seperti diuraikan berikut ini.

1. Perencanaan Siklus I

Proses pengambilan dan pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui beberapa pertemuan proses belajar mengajar. Hal ini dilakukan dengan harapan tindakan yang dilaksanakan akan mencapai hasil yang maksimal. Materi pokok yang digunakan dalam penelitian ini adalah usaha. Pada setiap siklusnya dilaksanakan percobaan sebagai proyek pembelajaran. Adapun rincian temuan fakta proses pembelajaran yang telah diperoleh selama peneliti melakukan observasi disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Observasi

No	Aspek Pengamatan	Deskripsi Hasil Pengamatan
A	Perangkat Pembelajaran	
	1.Kurikulum	Kurikulum pembelajaran pada SMA Negeri 1 Banguntapan telah menggunakan Kurikulum 2013.
	2. Silabus	Silabus disusun dan dibuat guru dengan dilengkapi muatan pendidikan karakter.
	1.Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	RPP dibuat guru dengan dilengkapi muatan pendidikan karakter.

		Kegiatan inti pembelajaran mencakup mengamati, menanya, mengeksplorasi, mengasosiasi, dan mengkomunikasikan.
	2. Bahan Ajar	Bahan ajar yang digunakan guru dan peserta didik berupa buku materi fisika dari pemerintah yang berbasis Kurikulum 2013 dan juga LKPD non-eksperimen (latihan soal)
B	Proses Pembelajaran	
	1. Membuka pelajaran	1. Memotivasi peserta didik dengan menunjukkan fakta. 2. Memberikan apersepsi pada peserta didik dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan.
	2. Penyajian materi	Dalam pengajaran guru menyajikan materi secara runtut/sistematis dengan menjelaskannya dan menuliskan materi pembahasannya pada papan tulis.
	3. Metode pembelajaran	Metode ceramah, diskusi, dan tanya jawab.
	4. Penggunaan bahasa	Guru menggunakan bahasa yang mudah dipahami peserta didik dalam penyampaian materi pembelajaran.
	5. Penggunaan waktu	Penggunaan waktu cukup efektif dan efisien karena setelah guru menjelaskan materi kemudian peserta didik disuruh mengerjakan soal-soal.
	6. Gerak	Guru menjelaskan disertai dengan gesture tubuh dan bergerak ke sudut kelas yang berbeda. Pandangan guru tidak hanya terpaku pada satu murid saja tetapi menyeluruh.
	7. Cara memotivasi peserta didik	Dalam memotivasi peserta didik, guru menjelaskan aplikasi real dari materi yang dipelajari. Peserta didik yang sekiranya belum paham betul didekati dan kemudian diberikan penjelasan lagi.
	8. Teknik bertanya	Guru melakukan tanya jawab dua arah (guru dengan peserta didik) dengan mempersilakan peserta didik yang akan bertanya mengenai materi yang telah disampaikan dan guru menjawab pertanyaan dari peserta didik. Selain itu disela-sela guru menjelaskan materi, guru mengajukan beberapa pertanyaan terkait materi yang sedang diajarkan kepada peserta didiknya dengan cara

		memanggil secara acak dari daftar hadir peserta didik.
	9. Teknik penguasaan kelas	Guru mencoba mengaktifkan peserta didik yang kurang memperhatikan dengan pertanyaan dan mendekati peserta didik-peserta didiknya.
	10. Penggunaan media	Media yang digunakan adalah <i>white board</i> dan spidol. Guru menggunakan media berupa gambar dalam menjelaskan materi yang disampaikan. Selain itu juga guru menggunakan <i>lcd proyektor</i> . Terkadang guru menggunakan LKPD sebagai bahan dalam menyampaikan pembelajaran.
	11. Bentuk dan cara evaluasi	Berupa ulangan harian
	12. Menutup pelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan kesimpulan dari materi yang telah disampaikan. 2. Mengucapkan salam.
C	Perilaku Peserta didik	
	1. Perilaku peserta didik di dalam kelas	Perilaku peserta didik di dalam kelas terbilang cukup ramai. Masih ada peserta didik yang sibuk dengan kegiatannya masing-masing tidak memperhatikan guru saat menyampaikan materi pelajaran. Akan tetapi, ada sebagian peserta didik yang aktif dalam menanggapi materi yang disampaikan oleh guru.
	2. Perilaku peserta didik di luar kelas	Peserta didik menunjukkan sikap/perilaku yang baik dan dekat dengan guru dan karyawan sekolah.

Berdasarkan observasi dan wawancara yang telah dilakukan peneliti, maka pembelajaran menggunakan model PjBL diharapkan tepat untuk meningkatkan hasil belajar dan keterampilan proses sains. Peneliti bekerja sama dengan guru mata pelajaran merencanakan tindakan yang akan dilakukan pada siklus I. Pertama-tama menentukan materi yang akan disampaikan dalam kegiatan pembelajaran. Pada siklus I materi pokok yang disampaikan tentang usaha. Selanjutnya, membuat instrumen sesuai dengan

model pembelajaran yang akan dilaksanakan. Instrumen pembelajaran yang digunakan sebagai perangkat pembelajaran terdiri dari RPP, LKPD, lembar penilaian kognitif berupa *pretest* dan *posttest*, lembar observasi keterampilan proses sains, dan lembar respon peserta didik. Perangkat pembelajaran sebelumnya telah dikonsultasikan dengan guru mata pelajaran fisika dan ahli sehingga layak digunakan dalam mengambil data penelitian.

a) Validasi Ahli

Tahap ini dilaksanakan untuk mengetahui instrumen penelitian yang digunakan berupa LKPD dan soal *pretes posttest* layak digunakan dalam mengambil data penelitian. Tahap penilaian dilakukan dengan menggunakan angket evaluasi terhadap semua instrumen penelitian yang melibatkan dosen ahli dan guru mata pelajaran fisika di SMA dengan menggunakan skala Likert. Hasil validasi ahli tersebut kemudian di analisis menggunakan indeks Aiken. Nilai koefisien Aiken berkisar antara 0 – 1 dapat dianggap memiliki validitas isi yang baik.

1) Hasil Validasi LKPD

Rangkuman hasil validasi LKPD dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Validasi Ahli Instrumen LKPD

No	Indikator Penilaian	Ahli	Guru Fisika	Rata-rata	$V=\sum s/n (c-1)$
1.	Penggunaan struktur kalimat jelas	3	3	3	0,67
2.	Penggunaan struktur kalimat yang sederhana dan pendek	3	3	3	0,67
3.	Bahasa yang digunakan baku dan mudah dipahami	3	3	3	0,67

4.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan kedewasaan peserta didik	3	3	3	0,67
5.	Kesesuaian Warna	3	4	3,5	0,83
6.	<i>Cover/Sampul</i>	3	4	3,5	0,83
7.	Kejelasan Tulisan	3	3	3	0,67
8.	Kejelasan Gambar	3	4	3,5	0,83
9.	Ringkas, sederhana, dan dibatasi pada hal-hal penting	3	4	3,5	0,83
10.	Keseimbangan garis, bentuk, ruang, tulisan, dan gambar	3	4	3,5	0,83
11.	Menyediakan ruang yang cukup untuk menulis dengan leluasa pada LKPD	3	4	3,5	0,83
12.	Mempunyai identitas untuk memudahkan administrasinya	3	3	3	0,67
Total		36	42	39	9
Rata-rata		3	3,5	3,25	0,75

Berdasarkan Tabel 8 hasil validasi oleh ahli dan guru fisika SMA terhadap isi LKPD berada pada rata-rata nilai koefisien Aiken yaitu 0,75 dengan katagori memiliki validitas isi yang baik. Hasil keseluruhan terhadap validasi LKPD dapat dilihat pada lampiran.

2) Hasil Validasi Soal *Pretest* dan *Posttest*

Rangkuman hasil validasi soal *Pretest* dan *Posttest* dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Validasi Ahli Instrumen Soal

No	Tahap	Ahli		Guru Fisika		Rata -Rata	V=Σs/n (c-1)
		Validasi Isi	Bahasa & Penulisan	Validasi Isi	Bahasa & Penulisan		
1	Siklus I	2,73	2,33	4	3,87	3,23	0,74
2	Siklus II	3	2,4	4	3,87	3,32	0,77
Total		5,73	4,73	8	7,74	6,55	1,51
Rata-rata		2,86	2,36	4	3,87	3,27	0,75

Berdasarkan Tabel 9 hasil validasi oleh ahli dan guru fisika SMA terhadap isi soal *pretest* dan *posttest* berada pada rata-rata nilai koefisien Aiken yaitu 0,75 dengan katagori memiliki validitas isi yang baik. Hasil keseluruhan terhadap validasi soal *pretest* dan *posttest* dapat dilihat pada lampiran.

Proses belajar mengajar dengan model PjBL dilaksanakan dengan cara membagi peserta didik menjadi delapan kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 4-5 peserta didik. LKPD yang digunakan sedemikian rupa sehingga membantu peserta didik dalam melakukan pembelajaran dengan menggunakan model PjBL. Penerapan model pembelajaran PjBL dalam penelitian ini dilakukan oleh peneliti dibantu oleh guru fisika yang bersangkutan dan *observer* sehingga diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar fisika dan keterampilan proses sains peserta didik kelas X IPA 3.

2. Tindakan Siklus I

Sebelum melaksanakan tindakan pada siklus I, peneliti menyampaikan kepada peserta didik bahwa pembelajaran yang akan dilaksanakan

menggunakan model pembelajaran PjBL, yaitu merancang proyek percobaan di laboratorium fisika. Peserta didik terlihat senang ketika mendengar akan melaksanakan percobaan. Hal ini karena peserta didik sudah bosan dengan kegiatan pembelajaran fisika yang biasa dilakukan yaitu menggunakan model ceramah bervariasi dan peserta didik sangat jarang diajak melaksanakan percobaan di laboratorium fisika.

Kegiatan pembelajaran siklus I dilaksanakan dengan metode *scientific learning* dan metode diskusi selama 90 menit. Peserta didik dibagi dalam 8 kelompok yang dipilih secara acak. Pembelajaran pada siklus I diamati oleh 4 orang *observer* dan guru mata pelajaran fisika. Setiap 2 kelompok diamati oleh 1 orang *observer*. *Observer* tersebut mengamati peserta didik saat melaksanakan percobaan yang berupa keterampilan proses sains, yang terdiri dari mengamati, menyusun hipotesis, melakukan eksperimen, mengklasifikasi data ke dalam tabel, interpretasi data, menyimpulkan, dan mengomunikasikan. Masing-masing aspek terdapat kriteria penilaian yang dinilai berdasarkan indikator yang muncul saat peserta didik melakukan percobaan.

Sebelum kegiatan pembelajaran berlangsung, peneliti melakukan diskusi terlebih dahulu dengan para *observer*. Hal ini dilakukan untuk memudahkan pengamatan yang dilakukan. Guru membuka pelajaran dengan salam, kemudian guru melakukan presensi peserta didik. Langkah-langkah pembelajaran pada siklus I ini meliputi:

- a) Pertanyaan Esensial

Pada tahap ini guru merangsang pengetahuan awal peserta didik melalui pemberian *pretest* dan pertanyaan esensial. Setelah selesai *pretest* peserta didik mengumpulkan pekerjaannya pada guru. Pertanyaan esensial yang diberikan adalah “Berapa usaha yang dilakukan ketika seseorang mendorong tembok? Kenapa usahanya bisa nol?”.

Pertanyaan ini berfungsi untuk memberikan gambaran awal tentang materi yang akan dipelajari dan merangsang peserta didik untuk belajar lebih lanjut. Kegiatan dilanjutkan dengan guru mempersilakan peserta didik untuk menjawab pertanyaan yang telah disebutkan, dengan cara menunjukkan jari terlebih dahulu. Namun peserta didik tidak ada yang menjawab, sehingga pertanyaan tersebut dijawab bersama-sama.

b) Perencanaan

Pada tahap ini terdapat aktivitas peserta didik dalam menyusun rencana yang akan dilakukan untuk menyelesaikan tugas proyek. Agar peserta didik mengetahui aktivitas yang akan dilakukan, guru memberikan penjelasan tentang skenario pembelajaran, tujuan pembelajaran, dan indikator pembelajaran yang akan dicapai. Proyek pembelajaran yang diberikan berupa merancang proyek percobaan. Sebagai panduan proses pembelajaran, guru memberikan LKPD yang berisi panduan dalam melaksanakan proyek percobaan. Peserta didik membaca LKPD yang telah dibagikan per kelompok dan berdiskusi untuk melaksanakan proyek yang telah tersedia. Pada saat peserta didik diberikan waktu untuk berdiskusi, tidak semua peserta didik

melakukannya. Setiap kelompok hanya dua atau tiga peserta didik yang melakukan diskusi, sedangkan beberapa yang lain mengobrol dan hanya diam saja sehingga terlihat bahwa kerja sama antar kelompok masih sangat kurang. Meskipun sudah diberi kesempatan diskusi untuk merencanakan proyek, para peserta didik masih tetap mengalami kebingungan saat akan melaksanakan proyek, sehingga para *observer* dan guru banyak membimbing dan memberi arahan.

c) Jadwal

Perencanaan proyek dan langkah-langkah yang perlu dilakukan, dikomunikasikan dengan guru dan peneliti untuk menyusun jadwal aktivitas dalam melaksanakan proyek perencanaan, agar berjalan tepat waktu dan sesuai dengan rencana. Jadwal aktivitas itu meliputi dua kali pertemuan. Pertemuan pertama dilaksanakan Kamis, 16 Februari 2017. Selama 30 menit pertama peserta didik melakukan *pretest* dan pembagian kelompok kemudian dilanjutkan dengan melaksanakan proyek siklus I materi usaha selama 60 menit. Pertemuan kedua dilaksanakan Rabu 22, Februari 2017. Selama 30 menit pertama peserta didik melakukan *posttest* untuk pertemuan sebelumnya yang telah dilaksanakan, kemudian dilanjutkan dengan menjawab pertanyaan refleksi selama 5 menit selanjutnya guru menjelaskan dan menerangkan sedikit tentang materi dan memberi arahan untuk melaksanakan proyek pada keesokan harinya selama 10 menit.

d) Pengawasan

Pada tahap ini guru bertanggung jawab mempersiapkan peralatan yang dibutuhkan selama proses pembelajaran. Dalam hal ini guru menyediakan alat-alat percobaan yang akan digunakan untuk melaksanakan kegiatan proyek siklus I. Setiap kelompok ditugaskan membawa papan untuk mengerjakan proyek. Dalam kegiatan proyek peralatan yang perlu disediakan adalah papan, beban, mistar, dan pegas. Tujuan dari percobaan ini adalah mementukan besarnya usaha pada bidang datar.

Selain itu, guru juga bertanggung jawab menjadi fasilitator bagi aktivitas peserta didik, dalam hal ini memantau, mendorong, membantu peserta didik ketika mengalami kesulitan terhadap semua aktivitas belajarnya. Para peserta didik terlihat masih sangat kebingungan dan kurang memahami proyek pada siklus I karena peneliti belum banyak memberi penjelasan kepada peserta didik. Selain proyek pada siklus I ini dilaksanakan pada pertemuan pertama, keterbatasan waktu juga mempengaruhi pemahaman peserta didik.

Presentasi hasil dilaksanakan setelah proses merancang percobaan proyek selesai dan semua pertanyaan yang ada pada LKPD telah dikerjakan. Pada kegiatan ini, guru memberi kebebasan kepada para peserta didik yang akan mempresentasikan hasil percobaan. Presentasi hasil percobaan hanya diwakili oleh beberapa kelompok saja dikarenakan keterbatasan waktu.

Untuk menyamakan konsep materi pembelajaran, guru dan peserta didik melakukan diskusi tanya-jawab dengan tujuan mengevaluasi dan meluruskan konsep yang masih salah. Selain itu guru juga memberikan informasi tambahan mengenai materi yang tidak terdapat dalam percobaan. Guru mengarahkan peserta didik untuk menyimpulkan hasil diskusi yang mengarah pada konsep fisis, yaitu dengan cara memancing peserta didik dengan pertanyaan-pertanyaan yang mengarah pada konsep fisisnya dan peserta didik menjawabnya. Guru menghadirkan kembali pertanyaan esensial di awal pembelajaran kemudian didiskusikan pemecahannya dengan cara mengaitkan dengan konsep materi yang telah dipelajari. Guru juga memberi kesempatan peserta didik untuk bertanya tentang materi yang belum dipahami. Apabila tidak ada pertanyaan dari peserta didik, guru memberikan soal *posttest* untuk mengetahui peningkatan hasil belajar fisika peserta didik pada pertemuan selanjutnya.

e) Penilaian

Hasil penilaian soal *pretest*, lembar keterampilan proses sains yang diamati oleh pengamat, dan soal *posttest* menjadi bahan penilaian proses pembelajaran.

1) *Pretest* dan *Posttest*

Salah satu cara untuk melihat indikator keberhasilan pembelajaran adalah melalui penilaian peserta didik dari aspek kognitif yang meliputi *pretest* dan *posttest*. *Pretest* menunjukkan kemampuan awal peserta didik mengenai materi yang akan dipelajari dan *posttest*

menunjukkan penguasaan konsep fisika yang telah dikuasai peserta didik setelah diberi tindakan. Persentase ketercapaian peserta didik dalam hasil belajar fisika dijabarkan dalam Tabel 9.

Tabel 9. Persentase Ketercapaian Hasil Belajar Fisika Siklus I

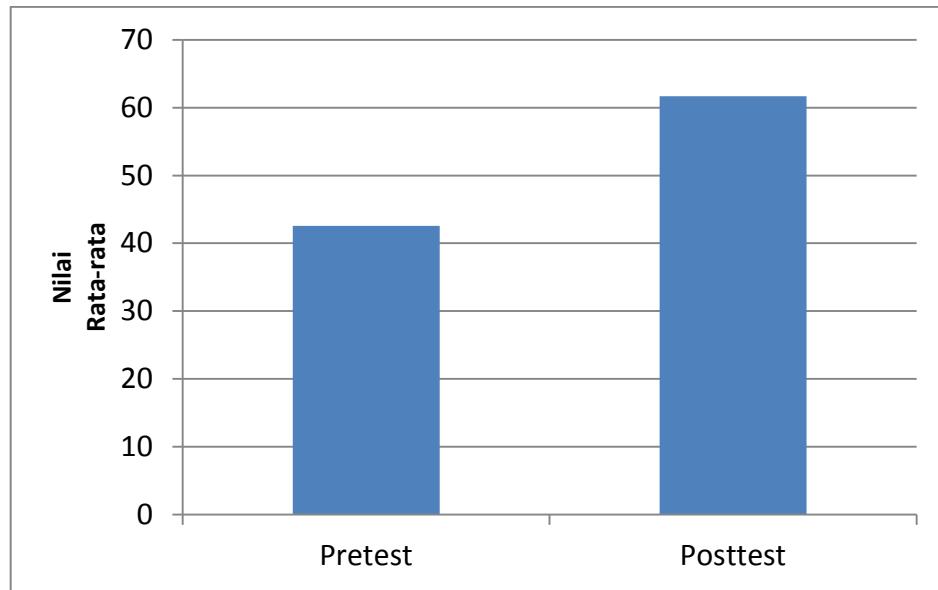
Jenis Tes	% KP			Standar Deviasi
	Min	Max	Rerata	
Pretest	27	60	42,6	7,72
Posttest	53	80	61,7	8,91

Untuk memperoleh hubungan antara nilai *pretest* dan *posttest* dicari dengan menggunakan *gain-test*. Pada Tabel 10 ditunjukkan hubungan nilai *pretest* dan *posttest*.

Tabel 10. Analisis *Gain-test*

Rerata <i>Pretest</i>	Rerata <i>Posttest</i>	Sandar Gain (g)	Kriteria
28,12	79,22	0,33	Sedang

Dari Tabel 10 terlihat bahwa hubungan antara nilai *pretest* dan *posttest* dengan menggunakan *gain-test* sebesar 0,33 dan memiliki kriteria sedang. Hasil rata-rata *pretest* sebesar 42,6 dan rata-rata *posttest* sebesar 61,7 sehingga ada kenaikan sebesar 19,1 poin, sedangkan peserta didik yang tuntas belajar sebesar 11,76%. Hasil tersebut dapat dilukiskan seperti Gambar 9.



Gambar 9. Nilai Rata-rata Test Kognitif Siklus I.

Hasil tersebut masih jauh dari ekspektasi peneliti dan akan menjadi bahan evaluasi pada siklus II agar hasilnya dapat lebih baik lagi.

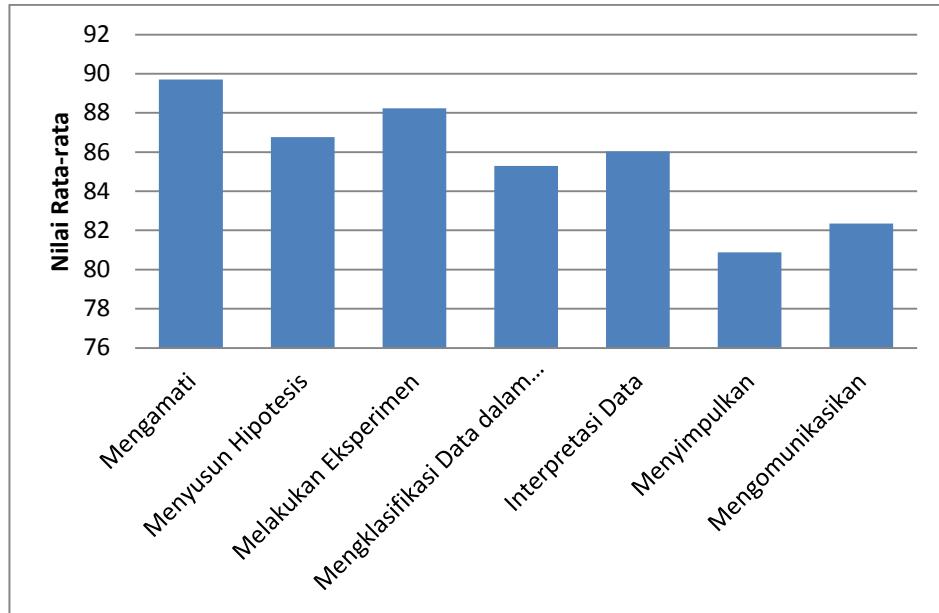
2) Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains adalah perangkat kemampuan kompleks yang biasa digunakan oleh para ilmuwan dalam melakukan penyelidikan ilmiah ke dalam rangkaian proses pembelajaran. Pada penelitian ini yang dimaksud dengan keterampilan proses sains adalah hasil pengamatan dari aktivitas peserta didik saat mengikuti pembelajaran. Penilaian keterampilan proses sains dilakukan pada saat peserta didik mengamati, menyusun hipotesis, melakukan eksperimen, mengklasifikasi data ke dalam tabel, interpretasi data, menyimpulkan, dan mengomunikasikan. Tabel 11 menunjukkan persentase ketercapaian keterampilan proses sains peserta didik.

Tabel 11. Persentase Ketercapaian Penilaian Keterampilan Proses Sains Siklus I

No.	Aspek Keterampilan Proses Sains	Persentase Keterampilan Proses Sains (%)								Rata-rata (%)	Kategori		
		Kelompok											
		1	2	3	4	5	6	7	8				
1.	Mengamati	90	95	87,5	93,8	87,5	87,5	87,5	87,5	89,5	Sangat Baik		
2.	Menyusun Hipotesis	90	90	87,5	87,5	93,8	87,5	75	81,3	86,6	Sangat Baik		
3.	Melakukan Eksperimen	90	90	87,5	93,8	87,5	81,3	81,3	93,8	88,1	Sangat Baik		
4.	Mengklasifikasi Data ke Dalam Tabel	90	85	87,5	87,5	87,5	81,3	87,5	75	85,1	Baik		
5.	Interpretasi Data	70	80	75	100	87,5	87,5	100	93,8	86,7	Sangat Baik		
6.	Menyimpulkan	75	75	81,3	93,8	87,5	81,3	75	81,3	81,3	Baik		
7.	Mengomunikasikan	80	75	100	87,5	68,8	75	75	100	82,6	Baik		
Rerata		83,6	84,3	86,6	92,0	85,7	83,0	83,0	87,5	85,7	Baik		

Berdasarkan Tabel 11 tampak bahwa aspek keterampilan proses sains peserta didik pada siklus I memiliki kategori baik. Gambar 10 merupakan bentuk lain dari Tabel 11 hasil dari presentase keterampilan proses sains siklus I yang diamati oleh *observer*.



Gambar 10. Persentase Keterampilan Proses Sains Siklus I

f) Evaluasi

Pada akhir proses pembelajaran, guru dan peserta didik melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil kerja proyek yang sudah dijalankan. Proses refleksi dilakukan dengan cara peserta didik diminta untuk mengisi lembar penilaian pembelajaran yang berisi tentang ungkapan, perasaan, dan pengalaman peserta didik selama mengikuti proses pembelajaran. Berdasarkan lembar respon peserta didik tersebut, dapat diketahui bahwa peserta didik menyukai model pembelajaran PjBL. Peserta didik meminta agar pada siklus berikutnya guru juga memberikan penjelasan tentang proyek yang telah dilaksanakan agar peserta didik lebih mudah dalam memahami materi.

Proses refleksi juga dilakukan dengan cara melakukan diskusi antara peneliti, guru mata pelajaran, dan *observer*. Hasil diskusi menunjukkan bahwa guru dan para *observer* kurang tegas dalam menegur peserta didik

yang kurang memperhatikan saat proses pembelajaran. Guru harus memberikan penjelasan secara menyeluruh pada awal pelaksanaan pembelajaran agar peserta didik tidak bingung dalam melakukan proyek percobaan.

3. Pengamatan Siklus I

Berdasarkan pengamatan pada siklus I berlangsung diperoleh beberapa hal yang menjadi perhatian, di antaranya:

- a) Pengamatan peneliti dan *observer* pada kerjasama antar peserta didik dalam kelompok masih kurang, sehingga dalam mengerjakan proyek percobaan hanya didominasi oleh beberapa peserta didik saja.
- b) Penggerjaan soal-soal *pretest* dan *posttest* siklus I terhadap perilaku peserta didik masih banyak yang bekerja sama dalam mengerjakannya serta peserta didik juga ramai sendiri.
- c) Dampak perlakuan siklus I yang diawali dengan perencanaan, tindakan dan pengamatan berpengaruh pada diri peserta didik. Pengaruh tersebut dapat dilihat pada hasil nilai tes yang dilakukan. Hasil belajar dapat diketahui peningkatannya yaitu pada nilai sebelum dilakukan pembelajaran rata-ratanya 54,3 dan sesudah dilakukan pembelajaran dengan model PjBL rata-ratanya menjadi 61,7.

4. Refleksi Siklus I

Berdasarkan hasil diskusi antara guru mata pelajaran, peneliti, dan *observer* didapatkan hasil refleksi sebagai berikut:

- a) Peserta didik tertarik dan senang dengan penerapan model pembelajaran PjBL berupa merancang proyek percobaan, presentasi, dan diskusi yang telah dilakukan.
- b) Peserta didik masih kebingungan dalam merancang percobaan dan diskusi sehingga masih membutuhkan bimbingan dari guru dan *observer*.
- c) Kerja sama peserta didik masih kurang, sehingga dalam penggerjaan proyek hanya didominasi oleh beberapa peserta didik saja.
- d) Guru kurang tegas dalam memimpin pembelajaran sehingga masih ada peserta didik yang ramai sendiri dan bekerja sama saat mengerjakan soal *pretest* dan *posttest*.
- e) Model pembelajaran dengan metode percobaan diminati oleh peserta didik dan perlu dipikirkan cara agar peserta didik dapat bekerja sama dalam mengerjakan percobaan.
- f) Perlu diantisipasi dalam merancang percobaan yang lebih rumit, karena guru akan mengalami kesulitan dalam mengelola kelas dengan jumlah kelompok yang banyak (8 kelompok).
- g) Pada akhir pembelajaran peserta didik menghendaki agar guru mengulang kembali materi yang telah dipelajari peserta didik saat mengerjakan proyek percobaan sehingga para peserta didik benar-benar jelas dalam memahami materi.

5. Rencana Perbaikan Siklus I

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung dan analisis yang telah dilakukan serta

berdasarkan evaluasi proses pembelajaran maka perlu adanya perbaikan pada siklus berikutnya. Rencana perbaikan pada siklus II adalah sebagai berikut:

- a) Perlu dilakukan bimbingan, perhatian, dan motivasi dari guru yang lebih banyak, baik secara individu maupun antar kelompok sehingga kerja sama dan keterlibatan peserta didik dalam mengerjakan proyek percobaan dapat meningkat.
- b) Guru perlu mengulang kembali materi yang telah dipelajari peserta didik saat mengerjakan proyek percobaan sehingga para peserta didik benar-benar jelas dalam memahami materi.
- c) *Observer* perlu ditambah pada tiap kelompok agar *observer* tidak kesulitan dalam mengamati kegiatan peserta didik dan tidak ada data yang terbuang saat melakukan pengamatan.

6. Perencanaan Siklus II

Pembelajaran pada siklus II merupakan hasil refleksi serta diskusi secara kolaboratif antara guru, peneliti, dan *observer* yang diperoleh pada siklus I. Langkah-langkah pembelajaran siklus II disusun berdasarkan hasil refleksi yang diperoleh pada siklus I. Pada siklus II ini, perbaikan tindakan yang dilakukan meliputi pemberian motivasi, perhatian, dan motivasi agar peserta didik dapat terlibat lebih aktif saat proses pembelajaran. Guru memberi pengulangan materi kembali yang telah dipelajari peserta didik saat melaksanakan proyek percobaan, dan menambah *observer* yang terlibat menjadi satu *observer* per kelompok agar *observer* juga lebih mudah dan

fokus dalam mengamati peserta didik, sehingga tidak ada data yang terbuang saat proses pengamatan dalam pelaksanaan pembelajaran.

Tindakan pada siklus I sebenarnya sudah dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik tetapi masih belum signifikan dan peserta didik juga masih menginginkan guru lebih menjelaskan atau memperkuat konsep materi yang dipelajari serta peserta didik juga masih merasa kesulitan dalam melakukan percobaan, untuk itu perlu diadakan perbaikan pada siklus II. Pada siklus I kerja sama peserta didik masih terlihat rendah dalam kerja sama dan diskusi kelompok, hal ini tampak dari tidak semua peserta didik aktif dalam melaksanakan proyek percobaan yang ditugaskan.

Guru dan peneliti merencanakan tindakan yang akan dilakukan pada siklus II. Peneliti menentukan materi yang akan disampaikan yaitu materi pokok energi yang terdiri dari energi potensial, energi kinetik dan energi mekanik. Pada siklus ini proyek yang dikerjakan tentang materi yang akan diajarkan tersebut. Selanjutnya guru dan peneliti membuat perangkat pembelajaran yaitu RPP, LKPD, lembar observasi keterampilan proses sains, lembar evaluasi pembelajaran, dan instrumen penilaian kognitif (*pretest* dan *posttest*). Guru, peneliti, dan *observer* akan melakukan bimbingan, perhatian, dan motivasi lebih banyak, baik secara individu maupun menyeluruh sehingga kerja sama dan keterlibatan semua peserta didik dalam mengerjakan proyek dan diskusi dapat lebih meningkat. Guru dan peserta didik terlibat dalam diskusi untuk menyamakan konsep materi serta guru juga melakukan pengulangan materi yang telah dipelajari peserta

didik saat melaksanakan proyek percobaan dan memberikan informasi tambahan yang belum ada pada proyek.

7. Tindakan Siklus II

Materi yang diajarkan pada siklus II yaitu energi potensial, energi kinetik, dan energi mekanik. Waktu pembelajaran pada siklus ini selama 3×45 menit yang dibagi dalam dua kali pertemuan yaitu 1×45 menit dan 2×45 menit.

Proses pembelajaran diamati oleh delapan pengamat sehingga tiap kelompok dapat diamati oleh satu orang pengamat. Proses belajar mengajar diawali setelah peserta didik telah menempatkan diri pada kelompoknya masing-masing sesuai kelompok yang telah dibagi, kemudian guru membuka pembelajaran dengan salam dan presensi peserta didik. Langkah-langkah pembelajaran pada siklus II ini meliputi:

1) Pertanyaan Esensial

Pada tahap ini diawali dengan memberikan *pretest* kepada peserta didik. *Pretest* bertujuan untuk memberikan gambaran awal tentang materi yang akan dipelajari dan dapat mengetahui kemampuan awal peserta didik terhadap materi sebelum diajarkan serta merangsang peserta didik untuk belajar lebih jauh tentang materi yang akan dipelajari. Guru juga memberikan pertanyaan esensial yang berkaitan dengan materi yang akan dipelajari. Pertanyaan esensial yang diberikan adalah “Mengapa setelah melakukan sejumlah aktivitas tubuh kita terasa lemas? Dapatkah manusia menciptakan energi?”.

Pertanyaan ini berfungsi untuk memberikan gambaran awal tentang materi yang akan dipelajari dan merangsang peserta didik untuk belajar lebih mendalam. Kegiatan dilanjutkan dengan guru mempersilakan peserta didik terlebih dahulu untuk menjawab pertanyaan tersebut dengan menunjukkan jari tetapi tidak ada peserta didik yang berani menjawab pertanyaan tersebut sehingga pertanyaan tersebut dijawab secara bersama-sama.

2) Perencanaan

Pada tahap ini terdapat aktivitas peserta didik dalam menyusun rencana yang akan dilakukan dalam proses pembelajaran agar peserta didik mengetahui aktivitas yang akan dilakukan. Guru memberikan penjelasan tentang skenario pembelajaran, tujuan pembelajaran, dan indikator pembelajaran yang akan dicapai. Proyek pembelajaran yang diberikan berupa merancang percobaan. Sebagai panduan proses pembelajaran, guru memberikan LKPD siklus II yang berisi panduan dalam melaksanakan proyek percobaan. Peserta didik membaca LKPD siklus II yang telah dibagikan dan berdiskusi sesama anggota kelompok untuk melaksanakan proyek yang telah tersedia pada LKPD.

Dalam mengerjakan proyek percobaan, peserta didik sudah tampak mulai berdiskusi dan bekerja sama antar kelompok dengan baik. Meskipun masih ada peserta didik yang mengobrol sendiri tapi hanya sebagian kecil saja dan langsung ditegur oleh *observer*.

3) Jadwal

Pada tahap ini terdapat aktivitas peserta didik dalam menyusun rencana yang akan dilakukan untuk menyelesaikan proyek yang telah ditugaskan. Agar peserta didik mengetahui aktivitas yang akan dilakukan, guru memberikan penjelasan tentang skenario pembelajaran, tujuan pembelajaran, dan indikator pembelajaran yang akan dicapai. Jadwal aktivitas itu meliputi dua pertemuan. Pertemuan pertama dilaksanakan pada Kamis, 23 Februari 2017, selama 30 menit pertama peserta didik melakukan *pretest* kemudian dilanjutkan dengan melaksanakan proyek siklus II materi energi selama 60 menit. Pertemuan kedua dilaksanakan pada Rabu 01 Maret 2017, selama 30 menit pertama peserta didik melakukan *posttest* untuk pertemuan sebelumnya yang telah dilaksanakan, kemudian dilanjutkan dengan menjawab pertanyaan respon peserta didik pembelajaran selama 5 menit. Guru menjelaskan sedikit tentang materi yang telah dipelajari dalam proyek sekaligus untuk memperdalam materi selama 10 menit.

4) Pengawasan

Pada tahap ini, guru bertanggung jawab mempersiapkan peralatan yang dibutuhkan selama proses pembelajaran. Dalam hal ini guru menyediakan alat-alat percobaan yang akan digunakan untuk melaksanakan kegiatan proyek siklus II. Masing-masing kelompok ditugaskan membawa papan untuk mengerjakan proyek dikarenakan keterbatasan alat. Kegiatan proyek materi energi ini peralatan yang perlu

disediakan adalah papan, beban, neraca timbangan, stopwatch, penggaris, busur, plastik dan minyak. Plastik di sini berguna untuk membungkus balok agar lebih licin saat diluncurkan juga agar tidak mengotori balok yang merupakan properti sekolah saat terkena minyak serta minyak digunakan untuk melumasi papan luncur dan balok agar tidak terjadi gaya gesekan. Tujuan dari percobaan proyek ini adalah mementukan besar energi kinetik, energi potensial dan energi mekanik pada balok yang diluncurkan. Dalam mengerjakan proyek siklus II materi energi peserta didik meluncurkan balok pada papan yang telah diberi pelicin berupa minyak sehingga gaya geseknya nol selanjutnya menghitung energi potensial, energi kinetik, dan energi mekanik yang timbul dalam penelitian.

Guru juga bertanggung jawab menjadi fasilitator bagi aktivitas peserta didik dalam hal ini memantau, mendorong, membantu peserta didik ketika mengalami kesulitan terhadap semua aktivitas belajarnya. Guru di sini juga dibantu oleh *observer* pada masing-masing kelompok guna membantu peserta didik saat mengalami kesulitan, memantau para peserta didik dalam mengerjakan proyek, dan mengamati kegiatan peserta didik selama menjalani pembelajaran.

Presentasi hasil dilaksanakan setelah proses merancang percobaan proyek selesai dan semua pertanyaan yang ada pada LKPD telah dikerjakan. Kegiatan ini guru memberi kebebasan kepada para peserta

didik yang akan mempresentasikan. Presentasi hasil percobaan hanya diwakili oleh beberapa kelompok saja dikarenakan keterbatasan waktu.

Untuk menyamakan konsep materi pembelajaran guru dan peserta didik melakukan diskusi tanya-jawab dengan tujuan mengevaluasi dan meluruskan konsep yang masih salah serta guru memberikan informasi tambahan mengenai materi yang tidak terdapat dalam percobaan. Guru mengarahkan peserta didik untuk menyimpulkan hasil diskusi yang mengarah pada konsep fisis, yaitu dengan cara memancing peserta didik dengan pertanyaan-pertanyaan yang mengarah pada konsep fisisnya dan peserta didik menjawabnya. Guru menghadirkan kembali pertanyaan esensial diawal pembelajaran kemudian didiskusikan pemecahannya dengan cara mengaitkan dengan konsep materi yang telah dipelajari. Guru juga memberi kesempatan peserta didik untuk bertanya tentang materi yang belum dipahami. Setelah tidak ada pertanyaan dari peserta didik, guru memberikan soal *posttest* untuk mengetahui peningkatan hasil belajar fisika peserta didik pada pertemuan selanjutnya.

5) Penilaian

Hasil *pretest*, lembar obesrvasi keterampilan proses sains, lembar evaluasi peserta didik, dan *posttest* menjadi bahan penilaian proses pembelajaran.

a) *Pretest* dan *Posttest*

Salah satu cara untuk melihat indikator keberhasilan pembelajaran dalam meningkatkan hasil belajar yaitu melalui penilaian peserta didik

dari aspek kognitif yang meliputi *pretest* dan *posttest*. *Pretest* menunjukkan kemampuan awal mengenai materi yang akan dipelajari dan *posttest* menunjukkan penguasaan konsep fisika yang dikuasai peserta didik setelah diberi tindakan. Pada siklus II, persentase ketercapaian hasil belajar fisika peserta didik dijabarkan dalam Tabel 12.

Tabel 12. Persentase Ketercapaian Hasil Belajar Siklus II

Jenis Tes	% KP			Standar Deviasi
	Min	Max	Rerata	
<i>Pretest</i>	33	60	48,9	8,99
<i>Posttest</i>	67	100	76,5	7,89

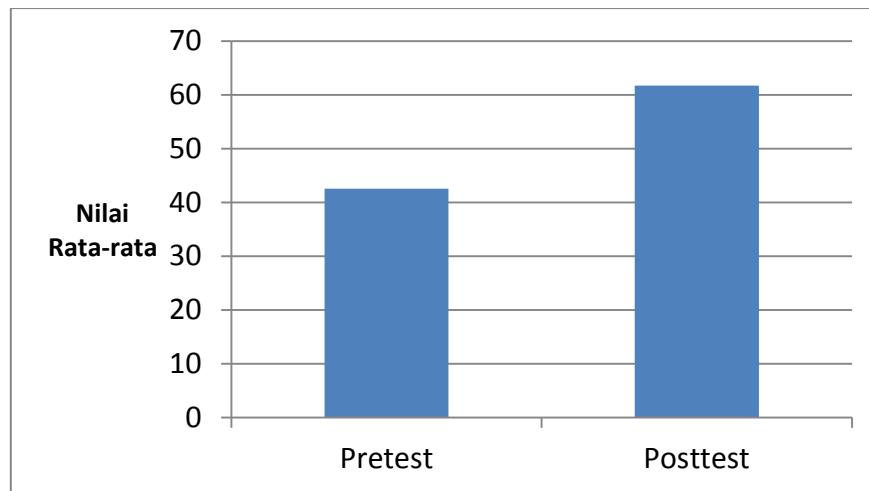
Untuk memperoleh hubungan antara nilai *pretest* dan *posttest* dicari dengan menggunakan *gain-test*. Pada Tabel 13 ditunjukkan hubungan nilai *pretest* dan *posttest*.

Tabel 13. Analisis *Gain-test*

Rerata <i>Pretest</i>	Rerata <i>Posttest</i>	Sandar Gain (<i>g</i>)	Kriteria
48,9	76,5	0,65	Sedang

Dari Tabel 13 terlihat bahwa hubungan antara nilai *pretest* dan *posttest* dengan menggunakan *gain-test* sebesar 0,65 dengan kriteria sedang. Skor rata-rata *pretest* sebesar 48,9 dan *posttest* sebesar 82,5 dengan kenaikan *pretest* ke *posttest* sebesar 33,6 poin, sedangkan

peserta didik yang tuntas belajar mencapai 76,47%. Hasil tersebut dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Nilai Rata-rata Test Kognitif Siklus II

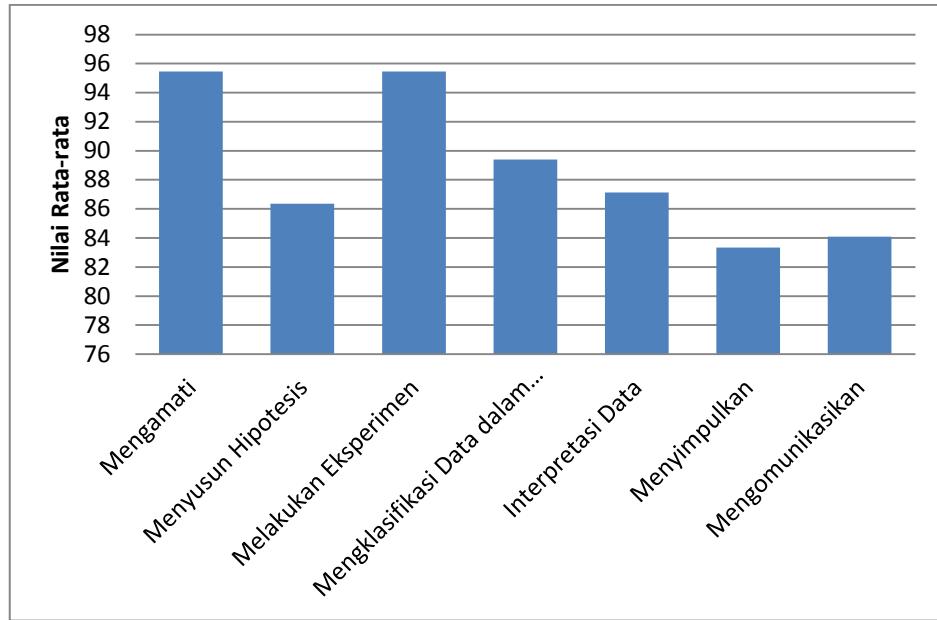
b) Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains adalah perangkat kemampuan kompleks yang biasa digunakan oleh para ilmuwan dalam melakukan penyelidikan ilmiah ke dalam rangkaian proses pembelajaran. Penelitian ini keterampilan proses sains yang dimaksud merupakan hasil pengamatan dari aktivitas peserta didik saat mengikuti pembelajaran oleh *observer*. Penilaian keterampilan proses sains ini meliputi peserta didik saat mengamati, menyusun hipotesis, melakukan eksperimen, mengklasifikasi data kedalam tabel, interpretasi data, menyimpulkan, dan mengomunikasikan. Pada Tabel 14 dideskripsikan persentase ketercapaian keterampilan proses sains peserta didik siklus II.

Tabel 14. Persentase Ketercapaian Penilaian Keterampilan Proses Sains Siklus II

No.	Aspek Keterampilan Proses Sains	Persentase Keterampilan Proses Sains (%)								Rata-rata (%)	Kategori		
		Kelompok											
		1	2	3	4	5	6	7	8				
1.	Mengamati	100	100	100	100	75	100	100	87,5	95,3	Sangat Baik		
2.	Menyusun Hipotesis	75	100	75	94	100	87,5	75	87,5	86,7	Sangat Baik		
3.	Melakukan Eksperimen	100	100	94	100	100	87,5	87,5	94	95,4	Sangat Baik		
4.	Mengklasifikasi Data Kedalam Tabel	100	85	100	87,5	87,5	81,2	87,5	87,5	89,5	Sangat Baik		
5.	Interpretasi Data	75	85	75	100	87,5	87,5	100	94	88,0	Sangat Baik		
6.	Menyimpulkan	75	75	85,7	100	87,5	87,5	75	87,5	84,1	Baik		
7.	Mengomunikasikan	80	80	100	100	62,5	81,3	75	100	84,8	Baik		
Rerata		86,4	89,3	89,9	97,3	85,7	87,5	85,7	91,1	89,1	Sangat Baik		

Berdasarkan Tabel 14 menunjukkan bahwa keterampilan proses sains peserta didik secara keseluruhan sangat baik. Keseluruhan rata-rata persentase ketercapaian pemahaman konsep memiliki kategori sangat baik. Gambar 12 merupakan hasil dari persentase keterampilan proses sains siklus II yang diamati oleh *observer*.



Gambar 12. Presentase Keterampilan Proses Sains Siklus II

6) Evaluasi

Pada akhir proses pembelajaran guru dan peserta didik melakukan evaluasi terhadap aktivitas dan hasil kerja proyek yang sudah dijalankan. Proses evaluasi dilakukan dengan cara peserta didik diminta untuk mengisi lembar respon peserta didik yang berisi tentang ungkapan, perasaan, dan pengalaman peserta didik selama mengikuti proses pembelajaran. Dari lembar respon peserta didik tersebut diketahui bahwa peserta didik senang dengan model pembelajaran PjBL yang berupa merancang percobaan.

Proses evaluasi juga dilakukan dengan cara guru melakukan diskusi dengan guru mata pelajaran, peneliti, dan *observer*. Dari diskusi tersebut diperoleh bahwa proses pembelajaran pada siklus II sudah menunjukkan

penerapan model pembelajaran PjBL dapat meningkatkan hasil belajar fisika dan keterampilan proses sains peserta didik kelas X IPA 3.

8. Pengamatan Siklus II

Berdasarkan pengamatan saat siklus II berlangsung didapatkan beberapa hal yang menjadi perhatian, diantaranya:

- a) Pengamatan peneliti dan *observer* pada kerjasama antar peserta didik dalam kelompok sudah mulai mengalami kemajuan, sehingga dalam pengerjaan proyek percobaan sudah hampir semua peserta didik terlibat dalam diskusi maupun pengerjaan proyek percobaan.
- b) Pengerjaan soal-soal *pretest* dan *posttest* siklus II terhadap perilaku peserta didik yang bekerjasama dalam mengerjakannya sudah mulai berkurang serta sudah mulai tenang dalam mengerjakan soal.
- c) Dampak perlakuan siklus II yang diawali dengan perencanaan, tindakan dan pengamatan berpengaruh pada diri peserta didik. Pengaruh tersebut dapat dilihat pada hasil nilai tes yang dilakukan. Hasil belajar dapat diketahui peningkatannya yaitu pada nilai siklus I dilakukan pembelajaran rata-ratanya 61,7 dengan nilai siklus II rata-ratanya menjadi 82,5.

9. Refleksi Siklus II

Berdasarkan hasil kolaborasi antara guru mata pelajaran, peneliti, dan *observer* didapatkan hasil refleksi sebagai berikut:

- 1) Peserta didik tertarik dan senang dengan penerapan model pembelajaran PjBL berupa merancang percobaan yang dilakukan, presentasi, dan diskusi yang telah dilakukan.
- 2) Peserta didik mulai aktif dalam bekerjasama, mengemukakan pendapat, dan berdiskusi.
- 3) Perlu diantisipasi untuk merancang percobaan yang lebih rumit, guru juga akan mengalami kesulitan dalam mengelola kelas karena jumlah kelompok yang banyak (8 kelompok).
- 4) Berdasarkan pada hasil belajar dan keterampilan proses yang dicapai pada siklus II telah menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar peserta didik secara kognitif dan peningkatan keterampilan proses sains, maka peneliti menyimpulkan bahwa tindakan perbaikan pada penelitian ini sudah dapat dihentikan.

10. Penghentian Siklus

Dengan menganalisis hasil tindakan pada siklus II, dapat diketahui bahwa pada siklus ini telah terjadi peningkatan hasil belajar fisika peserta didik dari aspek kognitif dan peningkatan keterampilan proses sains. Rata-rata nilai kognitif (*pretest*) sebesar 48,9 telah meningkat dengan nilai *posttest* sebesar 82,5 serta nilai peserta didik yang tuntas belajar mencapai 76,47 %. Kedua rata-rata tersebut merupakan nilai tertinggi yang dicapai.

Tercapainya hasil belajar fisika dan keterampilan proses sains peserta didik sebagaimana telah diuraikan diatas maka dapat disimpulkan bahwa pembelajaran atau tindakan yang telah dilakukan dapat meningkatkan hasil

belajar fisika dan keterampilan proses sains. Hasil ini membuktikan bahwa penerapan model pembelajaran PjBL berupa merancang percobaan proyek dapat meningkatkan hasil belajar fisika dan keterampilan proses sains peserta didik. Dengan demikian tindakan penelitian sudah dapat dihentikan.

B. Pembahasan

Permasalahan inti dalam proses pembelajaran fisika di kelas X IPA 3 SMA N 1 Banguntapan ini adalah aktivitas belajar peserta didik di kelas yang kurang aktif, proses pembelajaran terpusat pada guru (*teacher centered*) karena guru memberikan konsep-konsep pembelajaran fisika secara tekstual, guru jarang mengajak peserta didik untuk melakukan percobaan di laboratorium, dan peserta didik tidak mengetahui dari mana konsep-konsep fisika tersebut diperoleh. Hasil belajar fisika peserta didik pada ranah kognitif juga masih rendah dibuktikan saat peneliti melaksanakan PPL dengan rata-rata nilai ulangan harian peserta didik dibawah KKM dan hanya dua peserta didik yang tuntas belajar.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui peningkatan hasil belajar fisika dan keterampilan proses sains peserta didik kelas X SMA dengan menggunakan model pembelajaran PjBL dan untuk mengetahui besar peningkatan hasil belajar fisika dan keterampilan proses setelah diberikan model pembelajaran PjBL. Sesuai dengan tujuan penelitian diatas, maka penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas (PTK) yang terdiri dari beberapa siklus. Adapun dalam pelaksanaannya, penelitian ini terdiri dari dua siklus. Tindakan yang dilakukan pada siklus I merupakan hasil dari kerjasama

antara guru mata pelajaran fisika dan peneliti yang telah dikonsultasikan dengan dosen pembimbing. Pelaksanaan siklus II berdasarkan hasil refleksi yang telah dilaksanakan pada siklus I dan merupakan kolaborasi antara guru fisika, peneliti, dan *observer*.

Validasi dilaksanakan untuk mengetahui instrumen penelitian yang digunakan berupa LKPD dan soal *pretest posttest* layak digunakan dalam mengambil data penelitian. Tahap penilaian dilakukan dengan menggunakan angket evaluasi terhadap semua instrumen penelitian yang melibatkan dosen ahli dan guru mata pelajaran fisika di SMA dengan menggunakan skala Likert. Hasil validasi ahli tersebut kemudian di analisis menggunakan indeks Aiken. Nilai koefisien Aiken berkisar antara 0 – 1 dapat dianggap memiliki validitas isi yang baik. Pada instrumen RPP secara keseluruhan didapatkan nilai koefisien Aiken yaitu 0,79 dengan katagori memiliki validitas isi yang baik. Pada instrumen LKS secara keseluruhan didapatkan nilai koefisien Aiken yaitu 0,75 dengan katagori memiliki validitas isi yang baik. Pada instrumen soal pretest dan posttest secara keseluruhan didapatkan nilai koefisien Aiken yaitu 0,75 dengan katagori memiliki validitas isi yang baik. Berdasarkan hasil validasi yang telah dilakukan maka instrumen tersebut layak untuk digunakan dalam mengambil data penelitian.

Pada proses pembelajaran peserta didik kelas X IPA 3 berjumlah 34 peserta didik yang menjadi subjek penelitian ini. Materi yang digunakan pada penelitian ini adalah materi pokok usaha dan energi pada semester dua yang meliputi topik usaha, energi potensial, energi kinetik, energi mekanik, dan

hukum kekekalan energi. Tindakan pada siklus I, topik yang digunakan adalah materi usaha. Topik pada tindakan siklus II adalah materi energi yang terdiri dari energi potensial, energi kinetik, energi mekanik, dan hukum kekekalan energi. Penyampaian materi pada setiap topik bahasan, guru mengacu pada kompetensi dasar dan standar kompetensi kurikulum. Instrumen yang digunakan untuk perangkat pembelajaran pada penelitian ini adalah LKPD, soal *pretest* dan soal *posttest*, lembar observasi keterampilan proses sains, lembar evaluasi pembelajaran, serta pendukung berupa data observasi awal dan wawancara guru dan peserta didik.

1. Peningkatan Hasil Belajar dengan Model Pembelajaran PjBL

Berdasarkan pembelajaran yang sudah berlangsung terdapat peningkatan yang terjadi yaitu partisipasi aktif siswa lebih meningkat dari tiap siklus ke siklus berikutnya sehingga dapat mempengaruhi peningkatan hasil belajar dan keterampilan proses siswa yang tercapai.

Hasil belajar adalah kemampuan-kemampuan yang dimiliki peserta didik setelah ia menerima pengalaman belajarnya (Nana Sudjana, 2013: 22). Hasil belajar fisika tercapai dari nilai (perubahan) yang dihasilkan oleh peserta didik setelah berlangsungnya proses belajar fisika. Hasil belajar merupakan indikator kualitas dan kuantitas pengetahuan yang telah dikuasai peserta didik, juga sebagai indikator terhadap daya serap peserta didik.

2. Besar Peningkatan Hasil Belajar Fisika dan Keterampilan Proses Sains

Besar peningkatan hasil belajar fisika dan keterampilan proses sains dapat dilihat dari nilai rata-rata sebelum tidakan sebesar 54,3; siklus I

mengalami kenaikan dengan nilai rata-rata *pretest* 42,58 dan rata-rata *posttest* 61,7 nilai *gain-test* yang didapatkan sebesar 0,33 dengan kategori sedang serta pada siklus II merupakan nilai *posttest* tertinggi yang dicapai yaitu rata-rata *pretest* 48,9 dan rata-rata *posttest* 82,5 nilai *gain-test* yang didapatkan sebesar 0,65 dengan kategori sedang. Sedangkan selisih antara nilai rata-rata *posttest* dan *pretest* pada siklus I sebesar 19,12 poin dan siklus II sebesar 33,6 poin. Peningkatan keterampilan proses sains siklus I didapatkan nilai rata-rata sebesar 85,6 dengan kategori baik sedangkan siklus II didapatkan nilai rata-rata sebesar 88,7 dengan kategori sangat baik. Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat peningkatan keterampilan proses sains siswa dari siklus I ke siklus II.

3. Langkah-langkah Pembelajaran dengan Model Pembelajaran PjBL

Langkah-langkah pembelajaran PjBL yang dapat meningkatkan hasil belajar fisika dan keterampilan proses sains meliputi: *essential question* (pertanyaan essensial), *plan* (perencanaan), *schedule* (menyusun jadwal), *monitor* (pengawasan), *asses* (penilaian), dan *evaluated* (evaluasi). Pembelajaran akan lebih efektif dalam meningkatkan hasil belajar fisika dan keterampilan proses sains apabila: dilakukan bimbingan pada siswa saat melaksanakan percobaan dan presentasi hasil; guru menerangkan/menguatkan materi yang telah dijadikan proyek dan latihan soal untuk menguatkan konsep; serta observer yang mengamati siswa berjumlah kelompok tersebut agar tidak kesulitan dalam mengamati kegiatan siswa agar tidak ada data yang terbuang saat pengamatan.

Dengan diberi kesempatan untuk mempelajari materi dengan berbagai cara, terlibat dalam pemecahan masalah, dan terlibat dalam kegiatan perancangan produk diharapkan pengetahuan dan keterampilan peserta didik dapat lebih berkembang sehingga peserta didik lebih memahami materi yang dipelajari (Majid dan Rochmat, 2014:163). PjBL memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menggali konten (materi) dengan menggunakan berbagai cara yang bermakna bagi dirinya.

Proses pembelajaran yang terjadi pada siklus I peserta didik masih kebingungan dalam merancang percobaan dan kerja sama antar kelompok masih kurang dikarenakan baru pertama kalinya diterapkan model pembelajaran tersebut, tetapi pada siklus II siswa sudah mulai terbiasa dalam melakukan percobaan dan kerja sama antar kelompok sudah mulai terbentuk sehingga pembelajaran lebih kondusif.

Hasil belajar adalah kemampuan-kemampuan yang dimiliki peserta didik setelah menerima pengalaman belajarnya (Nana Sudjana, 2013: 22). Hasil belajar fisika adalah nilai (perubahan) yang dicapai oleh peserta didik setelah berlangsungnya proses belajar fisika. Hasil belajar merupakan indikator kualitas dan kuantitas pengetahuan yang telah dikuasai peserta didik, juga sebagai indikator terhadap daya serap peserta didik terhadap materi pelajaran yang diajarkan. Pada penelitian ini hasil belajar yang dimaksud merupakan penguasaan pengetahuan yang dicapai peserta didik dari segi kognitif (*pretest* dan *posttest*) setelah mengalami proses belajar fisika pada materi pokok usaha dan energi dan dinyatakan dalam skor tes peserta didik.

Keterampilan proses sains adalah perangkat kemampuan kompleks yang biasa digunakan oleh para ilmuwan dalam melakukan penyelidikan ilmiah ke dalam rangkaian proses pembelajaran. Pada penelitian ini keterampilan proses sains yang dimaksud merupakan hasil pengamatan dari aktivitas peserta didik saat mengikuti proses pembelajaran oleh pengamatan *observer*. Penilaian keterampilan proses sains ini meliputi pengamatan saat peserta didik mengamati, menyusun hipotesis, melakukan eksperimen, mengklasifikasi data ke dalam tabel, interpretasi data, menyimpulkan, dan mengomunikasikan.

Keberhasilan hasil dari tindakan yang diberikan dapat dilihat dari hasil tes kognitif yang menunjukkan penguasaan konsep materi yang diajarkan dan penilaian keterampilan proses sains yang dilakukan pengamatan oleh *observer*. Secara lengkap hasil tersebut dapat dilihat dibawah ini:

1. Hasil Belajar ranah Kognitif (Penguasaan Konsep)

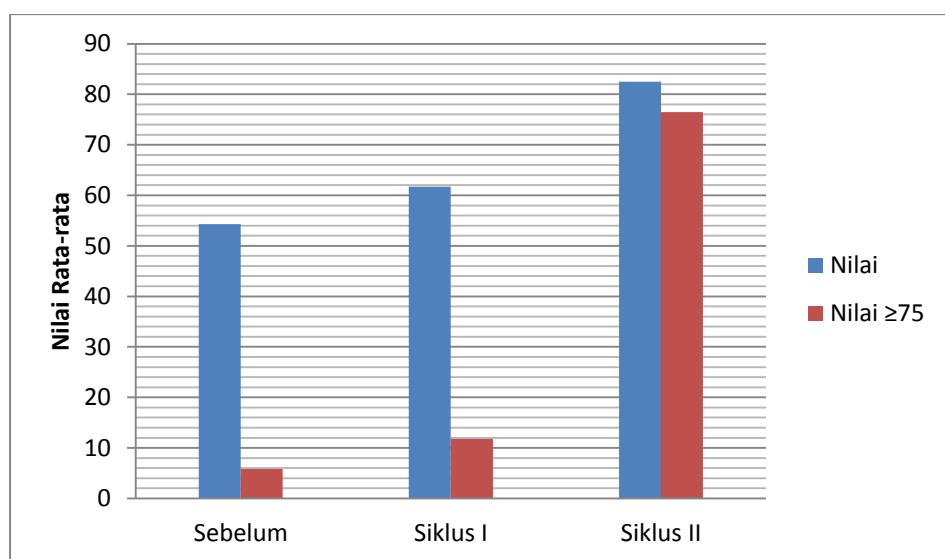
Keberhasilan pembelajaran pada ranah kognitif setiap tindakan dapat dilihat dari adanya peningkatan hasil belajar peserta didik. Hasil belajar peserta didik merupakan gambaran kemampuan peserta didik dalam menguasai konsep fisika. Rangkuman pencapaian nilai peserta didik pada *posttest* yang diberikan sebelum dan sesudah tindakan dapat dilihat pada

Tabel 15.

Tabel 15. Rangkuman Pencapaian Nilai Hasil Belajar Peserta didik Kelas X IPA 3

Hasil Belajar	Nilai Hasil Belajar			
	Tertinggi	Terendah	Rata-rata	Nilai ≥ 75

Sebelum tindakan	83	26	54,3	2 peserta didik	5,8%
Siklus I	80	53	61,7	5 peserta didik	11,76%
Siklus II	100	73	82,5	26 peserta didik	76,47%



Gambar 13. Rangkuman Hasil Belajar Peserta didik Kelas X IPA 3

Hasil pada Tabel 15 dan Gambar 13 diatas menunjukkan bahwa rata-rata nilai hasil belajar peserta didik ketika mengikuti pembelajaran menggunakan metode ceramah bervariasi rendah yaitu 54,3 dan hanya 5,8% peserta didik yang tuntas belajar. Peneliti melakukan observasi untuk memperbaiki hasil belajar peserta didik tersebut melalui proses pembelajaran dan wawancara dengan peserta didik dan guru mata pelajaran fisika serta diskusi dengan dosen pembimbing. Hasil diskusi

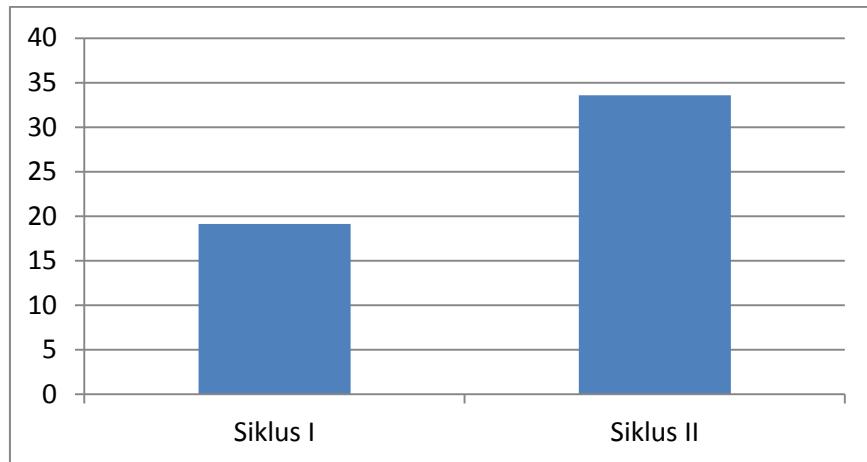
tersebut memutuskan bahwa solusi dari permasalahan tersebut sesuai dengan model pembelajaran PjBL yang berupa merancang percobaan.

Tindakan siklus I menggunakan model pembelajaran PjBL berupa merancang percobaan pada pokok bahasan usaha. Hasil rata-rata *pretest* 42,58 dan rata-rata *posttest* sebesar 61,7 dan nilai *gain-test* yang didapatkan sebesar 0,33 dengan kategori sedang, serta 11,76% nilai peserta didik yang tuntas belajar. Dari hasil yang telah dicapai setelah siklus I terlihat bahwa penerapan model pembelajaran PjBL yang berupa merancang percobaan telah mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik pada ranah kognitif. Kegiatan merancang proyek percobaan yang dilakukan merupakan proses pemberian pengalaman secara langsung dan LKS yang digunakan merupakan panduan belajar yang menuntun kearah konsep materi yang dipelajari serta untuk menyamakan konsep materi antara guru dan peserta didik serta diperkuat dengan presentasi hasil proyek dan diskusi. Kegiatan tersebut dapat menunjukkan bahwa peserta didik mendapatkan pengetahuan berdasarkan aktivitas belajarnya, sehingga pengetahuan itu akan dapat lebih bermakna bagi peserta didik.

Tindakan pada siklus I telah dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik, namun untuk pembelajaran berikutnya peserta didik masih menginginkan penjelasan ulang/penguasaan konsep yang dijelaskan oleh guru. Berdasarkan refleksi siklus I masih ada beberapa hal yang masih perlu diperbaiki, yaitu: beberapa peserta didik masih bekerja sama saat mengerjakan tes (*pretest* dan *posttest*), peserta didik masih kebingungan

dalam mengerjakan percobaan, peserta didik merasa membutuhkan penjelasan dan penguatan materi yang dilakukan oleh guru setelah dilakukan percobaan, dan belum semua peserta didik terlibat dalam mengerjakan proyek. Cara untuk memperbaikinya guru dan peneliti memutuskan untuk melanjutkan pada siklus berikutnya yang merupakan perbaikan dari tindakan siklus I. Pada siklus II, perbaikan tindakan yang dilakukan meliputi pemberian motivasi, perhatian, dan bimbingan agar peserta didik dapat terlibat lebih aktif saat proses pembelajaran; guru memberi penjelasan ulang setelah proses merancang proyek selesai untuk memberi penguatan konsep materi yang dipelajari; serta penambahan *observer* yang mengamati dan membimbing ditiap kelompok agar *observer* tidak kesulitan dalam mengamati kegiatan peserta didik dan tidak ada data yang terbuang saat pengamatan.

Upaya perbaikan yang dilakukan pada siklus II ini terbilang berhasil. Hasil rata-rata pada siklus I, nilai rata-rata *pretest* 42,58 dan rata-rata *posttest* 61,7 serta 11,76% peserta didik tuntas belajar. Pada siklus II, nilai rata-rata *pretest* sebesar 48,9 dan rata-rata *posttest* sebesar 82,5 nilai *gain-test* yang didapat sebesar 0,65 dengan kategori sedang serta 76,47% peserta didik telah tuntas belajar. Proyek pada siklus II adalah peserta didik merancang percobaan materi energi yang terdiri dari pokok bahasan energi potensial, energi kinetik, dan energi mekanik. Berdasarkan selisih rata-rata nilai *posttest* dan *pretest* besarnya peningkatan hasil belajar peserta didik dapat dilihat pada gambar 14.



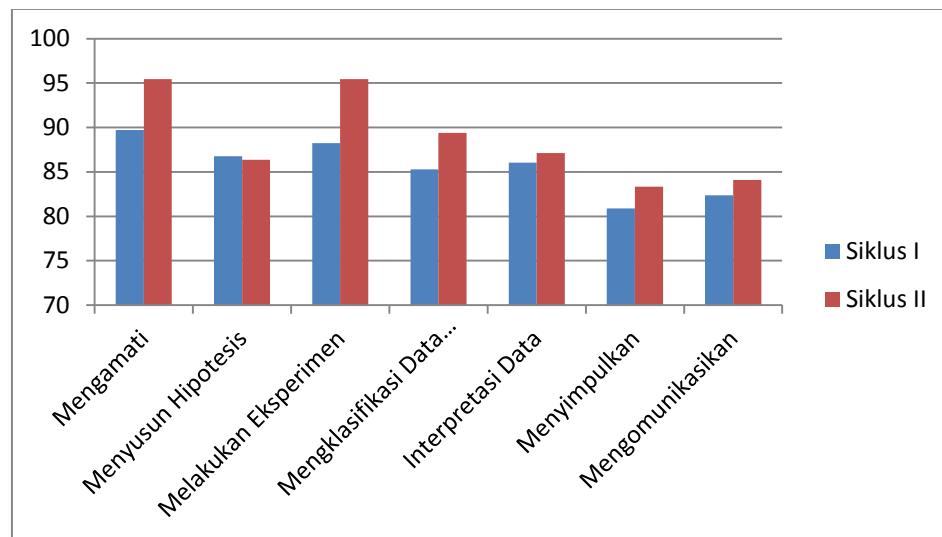
Gambar 14. Selisih antara nilai *Posttest* dan *Pretest*

Gambar 14 diatas menunjukkan bahwa pada siklus I, dengan menggunakan model pembelajaran PjBL yang berupa merancang percobaan selisih rata-rata nilai *posttest* dan *pretest* peserta didik sebesar 19,12 poin sedangkan pada siklus II dengan menggunakan model pembelajaran PjBL berupa merancang percobaan dan tambahan penjelasan dari guru, selisih nilai rata-rata nilai *posttest* dan *pretest* sebesar 33,6 poin. Hasil tersebut menunjukkan bahwa tindakan pada siklus II lebih besar dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik.

2. Hasil Keterampilan Proses Sains

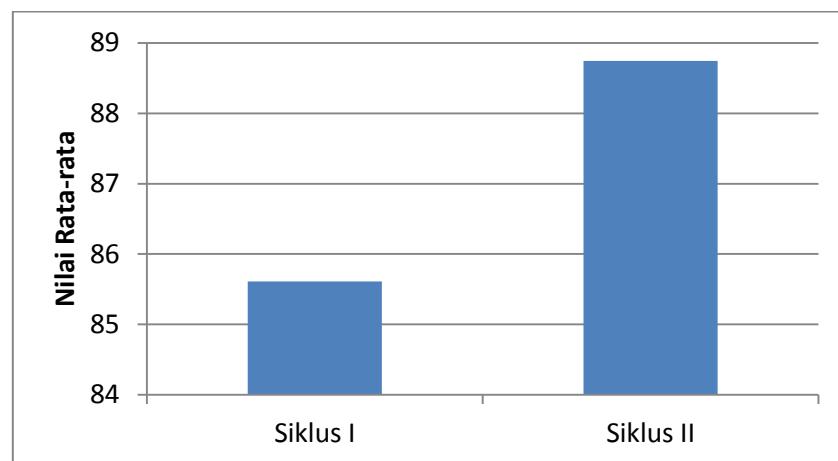
Penilaian dalam keterampilan proses sains ini dilakukan oleh *observer* dalam mengamati aktivitas para peserta didik saat mengikuti pembelajaran. Penilaian keterampilan proses sains ini terdiri dari: mengamati, menyusun hipotesis, melakukan eksperimen, mengkalsifikasi data kedalam tabel, interpretasi data, menyimpulkan, dan mengomunikasikan. Penilaian tersebut dilakukan dengan menggunakan indikator dalam setiap kriteria. Peserta didik mendapat skor 4 apabila

terdapat 4 indikator yang muncul, skor 3 apabila terdapat 3 indikator yang muncul, skor 2 apabila terdapat 2 indikator yang muncul, dan skor 1 apabila terdapat 1 indikator yang muncul. Gambar 15 menunjukkan rangkuman penilaian keterampilan proses sains peserta didik pada tiap siklus :



Gambar 15. Rangkuman Penilaian Keterampilan Proses Sains

Gambar 15 menunjukkan bahwa penilaian pada siklus II rata-rata lebih tinggi dibandingkan pada siklus II. Berdasarkan skor rata-rata yang didapatkan pada siklus I dan siklus II dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Rata-rata Keterampilan Proses Sains

Hasil pada Gambar 16 menunjukkan peningkatan. Siklus I didapatkan nilai rata-rata sebesar 85,6 dengan kategori baik sedangkan siklus II didapatkan nilai rata-rata sebesar 88,7 dengan kategori sangat baik. Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat peningkatan keterampilan proses sains peserta didik dari siklus I ke siklus II.

Berdasarkan uraian diatas, penerapan model pembelajaran PjBL dapat meningkatkan hasil belajar fisika dalam ranah kognitif dan keterampilan proses sains peserta didik. Penerapan model pembelajaran PjBL akan efektif dalam meningkatkan hasil belajar fisika dan keterampilan proses apabila dilakukan bimbingan pada peserta didik saat melaksanakan percobaan dan presentasi hasil.

Hal ini sesuai dengan konsep belajar menurut Piaget, pengetahuan akan bermakna manakala dicari dan ditemukan sendiri oleh peserta didik. Pengetahuan itu dapat diperoleh ketika peserta didik melakukan aksi atau tindakan terhadap suatu rangsang, maka peserta didik akan memperoleh pengetahuan fisik. Akhirnya ia mampu mentransfer aktivitas fisiknya menjadi gagasan atau ide-ide (Wina Sanjaya, 2006: 194). Belajar menurut Gagne menyatakan bahwa pembelajaran yang dilakukan dengan eksperimen atau percobaan menyebabkan peserta didik dapat mengetahui tentang konsep yang dipelajari secara berangsur sehingga peserta didik menemukan sendiri konsep materi yang dipelajari dan pembelajaran menjadi lebih bermakna (Supriyadi, 2006: 18). Tercapainya pembelajaran yang bermakna maka hasil belajar peserta didik juga dapat meningkat.

BAB V **KESIMPULAN DAN SARAN**

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di SMA N 1 Banguntapan dan pembahasan yang telah dikemukakan maka kesimpulan yang dapat diambil dalam penelitian ini adalah:

1. Penerapan model pembelajaran Project Based Learning (PjBL) pada materi pokok usaha dan energi dapat meningkatkan hasil belajar fisika dan keterampilan proses sains siswa kelas X SMA N 1 Banguntapan.
2. Besar peningkatan hasil belajar fisika dapat dilihat dari besar nilai kognitif. Nilai kognitif rata-rata sebelum tidakan sebesar 54,3; siklus I mengalami kenaikan dengan nilai rata-rata *pretest* 42,58 dan rata-rata *posttest* 61,7 nilai *gain-test* yang didapatkan sebesar 0,33 dengan kategori sedang serta pada siklus II merupakan nilai *posttest* tertinggi yang dicapai yaitu rata-rata *pretest* 48,9 dan rata-rata *posttest* 82,5 nilai gain-test yang didapatkan sebesar 0,65 dengan kategori sedang. Sedangkan selisih antara nilai rata-rata *posttest* dan *pretest* pada siklus I sebesar 19,12 poin dan siklus II sebesar 33,6 poin. Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat peningkatan hasil belajar fisika dari siklus I ke siklus II.
3. Peningkatan keterampilan proses sains siklus I nilai rata-rata sebesar 85,6 dengan kategori baik sedangkan siklus II didapatkan nilai rata-rata sebesar 88,7 dengan kategori sangat baik. Hal tersebut menunjukkan terdapat peningkatan keterampilan proses sains peserta didik dari siklus I ke siklusII.

4. Langkah-langkah pembelajaran PjBL yang dapat meningkatkan hasil belajar fisika dan keterampilan proses sains meliputi: *essential question* (pertanyaan essensial), *plan* (perencanaan), *schedule* (menyusun jadwal), *monitor* (pengawasan), *asses* (penilaian), dan *evaluated* (evaluasi). Pembelajaran akan lebih efektif dalam meningkatkan hasil belajar fisika dan keterampilan proses sains apabila: dilakukan bimbingan pada siswa saat melaksanakan percobaan dan presentasi hasil; guru menerangkan/menguatkan materi yang telah dijadikan proyek dan latihan soal untuk menguatkan konsep; serta observer yang mengamati siswa berjumlah kelompok tersebut agar tidak kesulitan dalam mengamati kegiatan siswa agar tidak ada data yang terbuang saat pengamatan.

B. Keterbatasan penelitian

Pelaksanaan penelitian telah diupayakan semaksimal mungkin agar sesuai dengan tujuan penelitian, tetapi masih terdapat keterbatasan dan kelemahan yang tidak dapat dihindarkan. Keterbatasan tersebut meliputi:

1. Uji reliabilitas pada instrumen pembelajaran tidak dilakukan ketika awal pembelajaran sehingga saat mengambil data belum diketahui reliabelnya.
2. Keterbatasan waktu dalam melaksanakan presentasi, sehingga presentasi hanya dilakukan oleh perwakilan beberapa kelompok saja. Seharusnya presentasi dilakukan oleh semua kelompok apabila waktu dapat mencukupi.
3. Dalam observasi keterampilan proses sains siklus I hanya diamati oleh 4 *observer* untuk 8 kelompok, sehingga reliabilitas pengamatan keterampilan proses sains belum dapat diketahui.

C. Saran

Setelah melaksanakan penelitian tindakan kelas ini, maka peneliti menyampaikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Model pembelajaran PjBL yang berupa merancang percobaan dalam upaya meningkatkan hasil belajar fisika dan keterampilan proses sains merupakan model pembelajaran yang relevan dalam diterapkan di dalam kelas sehingga tercipta pembelajaran yang lebih bermakna dan siswa biasa berproses dalam menemukan konsep pelajaran fisika sendiri.
2. Untuk mengetahui reliabilitas pada keterampilan proses sains pada siswa sebaiknya setiap kelompok dapat diamati oleh 2 orang *observer* untuk mengetahui perbandingannya.
3. Untuk mengetahui peningkatan hasil belajar dan keterampilan proses sains dapat digunakan dua kelas sehingga hasilnya dapat dibandingkan.
4. Penelitian sejenis dapat dilakukan pada materi pokok yang lainnya sehingga dapat diketahui perbandingan hasil keefektifannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Gafur. 2001. *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Abdul Majid & Chaerul Rochman. 2014. *Pendekatan ilmiah dalam Implementasi Kurikulum 2013*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Abdul Majid. 2015. *Penilaian Autentik Proses dan Hasil Belajar*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Aiken, L.R. (1980). Content Validity and Reliability of Single Items or Questionnaires. *Educational and Psychological Measurement*, 40, hlm. 955-959.
- Anderson, L.W., dan Krathwohl, D.R. 2001. *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing; A revision of Bloom's Taxonomy of Education Objectives*. New York: Addison Wesley Lonman Inc.
- A Suhaenah Suparno. 2011. *Membangun Kompetensi Belajar*. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional.
- Cakici, Y. 2013 An Investigation of the Effect of Project-based Learning Approach on Children's Achievement and Attitude in Science. *The Online Journal of Science and Technology*, 3 (1): 9-17.
- Eeva Reeder. 2007. The PBL Launch Pad: Worthwhile Projects for High School Students, Part 1. Diakses dari <http://www.edutopia.org/designing-worthwhile-pbl-project-high-school-students-part-1>. Pada tanggal 17 Januari 2017, jam 19.30 WIB.
- Kemendikbud. 2013. *Diklat Guru Dalam Rangka Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta.
- Marthen Kanginan. 2007. *Fisika untuk SMA Kelas XI*. Jakarta: Erlangga.
- Muhammad Fathurrohman. 2015. *Model-model Pembelajaran Inovatif*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- Mundilarto. 2010. *Penilaian Hasil Belajar Fisika*. Yogyakarta: P2IS FMIPA UNY.
- Nana Sudjana. 2013. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar Cetakan ketujuhbelas*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Ngalim Purwanto. (2002). *Prinsip-Prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.

- Purwanto. 2013. *Evaluasi Hasil Belajar Cetakan Kelima*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Resnick, Halliday. 2005. *Fisika Dasar Edisi Ketujuh Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Setya Nurachmandani. 2009. *Fisika 2 Untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Suharsimi Arikunto. 2001. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Erlangga.
- _____. 2006. *Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Supriyadi. 2006. Manajemen dan Teknologi Pembelajaran IPA Fisika. Yogyakarta: FMIPA UNY
- Supriono Koes H. 2003. *Strategi Pembelajaran Fisika*. Malang: UM Press.
- Suwarsih Madya. 2006. *Teori dan Praktek Penelitian Tindakan*. Bandung: Alfabeta.
- Tamim & Michael M. G. Definitions and Uses: Case Study of Teachers Implementing Project-based Learning. *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 7 (2): 72-101.
- Thomas, J. W. 2000. *A Review of Research on Project-based Learning*. Diakses dari http://www.bobpearlman.org/BestPractices/PBL_Research.pdf. Pada tanggal 12 Desember 2016, Jam 19.00 WIB.
- Wina Sanjaya. 2006. *Strategi Pembelajaran: Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada
- Winataputra, US. 1993. *Materi Pokok Strategi Belajar Mengajar IPA*. Jakarta: Depdikbud.
- Yamin dan Antasari. 2008. *Teknik Mengembangkan Kemampuan Individu Siswa*. Jakarta: GP Press
- Yudipurnawan. 2007. Pembelajaran Berbasis Proyek. Diakses dari <http://yudipurnawan.wordpress.com/2007/11/17/pengenalan-pbl/>. Pada tanggal 17 Januari 2017, jam 19.45.
- Zuhdan Kun Prasetyo. (2004). *Kapita Selekta Pembelajaran Fisika*. Jakarta : Universitas Terbuka.

LAMPIRAN

Lampiran 1**LEMBAR OBSERVASI**

Sekolah : SMA N 1 Banguntapan

Kelas : X MIA 3

No	Aspek Pengamatan	Deskripsi Hasil Pengamatan
A	Perangkat Pembelajaran	
	2.Kurikulum	Kurikulum pembelajaran pada SMA Negeri 1 Banguntapan telah menggunakan kurikulum 2013.
	2. Silabus	Silabus disusun dan dibuat guru dengan dilengkapi muatan pendidikan karakter.
	3.Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	RPP dibuat guru dengan dilengkapi muatan pendidikan karakter. Kegiatan inti pembelajaran mencakup mengamati, menanya, mengeksplorasi, mengasosiasi, dan mengkomunikasikan.
	4. Bahan Ajar	Bahan ajar yang digunakan guru dan peserta didik berupa buku materi fisika dari pemerintah yang berbasis kurikulum 2013 dan juga LKPD non eksperimen (latihan soal)
B	Proses Pembelajaran	
	1. Membuka pelajaran	3. Memotivasi peserta didik dengan menunjukkan fakta. 4. Memberikan apersepsi pada peserta didik dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan.
	2. Penyajian materi	Dalam pengajaran guru menyajikan materi secara runtut/sistematis dengan menjelaskannya dan menuliskan materi pembahasannya pada papan tulis.
	3. Metode pembelajaran	Metode ceramah, diskusi, dan tanya jawab.
	4. Penggunaan bahasa	Guru menggunakan bahasa yang mudah dipahami peserta didik dalam penyampaian materi pembelajaran.
	5. Penggunaan waktu	Penggunaan waktu cukup efektif dan efisien karena setelah guru menjelaskan materi kemudian peserta didik di suruh mengerjakan soal-soal.

	6. Gerak	Guru menjelaskan disertai dengan gesture tubuh dan bergerak ke sudut kelas yang berbeda. Pandangan guru tidak hanya terpaku pada satu murid saja tetapi menyeluruh.
	7. Cara memotivasi peserta didik	Dalam memotivasi peserta didik, guru menjelaskan aplikasi real dari materi yang dipelajari. Peserta didik yang sekiranya belum paham betul didekati dan kemudian diberikan penjelasan lagi.
	8. Teknik bertanya	Guru melakukan tanya jawab dua arah (guru dengan peserta didik) dengan mempersilahkan peserta didik yang akan bertanya mengenai materi yang telah disampaikan dan guru menjawab pertanyaan dari peserta didik. Selain itu guru mengajukan beberapa pertanyaan terkait materi yang sedang diajarkan kepada peserta didiknya dengan cara memanggil secara acak.
	9. Teknik penguasaan kelas	<i>Teacher-centered</i> Guru mencoba mengaktifkan peserta didik yang kurang memperhatikan dengan pertanyaan dan mendekati peserta didik-peserta didiknya.
	10. Penggunaan media	Media yang digunakan adalah <i>white board</i> dan spidol. Guru menggunakan media berupa gambar dalam menjelaskan materi yang disampaikan. Selain itu juga guru menggunakan <i>lcd proyektor</i> . Terkadang guru menggunakan LKPD sebagai bahan dalam menyampaikan pembelajaran.
	11. Bentuk dan cara evaluasi	Berupa ulangan harian
	12. Menutup pelajaran	3. Guru memberikan kesimpulan dari materi yang telah disampaikan. 4. Mengucapkan salam.
C	Perilaku Peserta didik	
	3. Perilaku peserta didik di dalam kelas	Perilaku peserta didik di dalam kelas terbilang cukup ramai. Masih ada peserta didik yang sibuk dengan kegiatannya masing-masing tidak memperhatikan guru saat menyampaikan materi pelajaran.
	4. Perilaku peserta didik di luar kelas	Peserta didik menunjukkan sikap/perilaku yang baik dan dekat dengan guru dan karyawan sekolah.

Lampiran 2**DAFTAR PESERTA DIDIK KELAS XI IPA 2****TAHUN AJARAN 2016/2017**

NOMOR		NAMA PESERTA DIDIK
Absen	Induk	
1	6004	ADELIA RATNA MIRANTI
2	6009	CHRISTANTIKA
3	6010	CHRISTOPHORUS GRANDYKA H M
4	6015	GABRIEL GONZAGA MIKA A
5	6017	MARCELINUS YOVAN ARDIAN
6	6019	MARIA EMANUELLA G
7	6020	MONICA CINDY CRISTINE
8	6034	YUDITA SETIOWATI
9	6035	ZULFI DIMAS RAKHMADYA
10	6038	ADILLA RANI MELIANA DEWI
11	6040	ANGGA DWI WARDANA
12	6041	ANIK AGENG PRAMURDAZANI
13	6044	ARIF FIRMANSYAH
14	6045	CHELIA ADE AQILHA
15	6046	DAVID MISUARI
16	6050	GALUH ARDHANAWIKANESTRI
17	6052	GANANG AGUNG KUSUMA
18	6054	KEVIN KAUTSAR S
19	6055	KURNIAWAN FAHMI D
20	6056	LALU AFIS AL RASYID
21	6057	LISA WULANDARI
22	6058	MIRA DWI LESTARI
23	6060	MUHAMMAD NOVIAN DANI
24	6062	NUR AINI DWI BURHANI
25	6064	ROSYID ITSNAN NUGROHO
26	6065	SEPTIYANI NUR WIDIASTUTI
27	6066	TALIDA ELVIRA SUNNY
28	6067	WAHYUANA YUSUF
29	6070	AGHNIA NAFIAUDI T
30	6074	ARDYSTI FARAH PUSUPADIANA
31	6075	BAGUS DWI KUNCORO

DAFTAR PESERTA DIDIK KELAS X IPA 3

TAHUN AJARAN 2016/2017

NOMOR		NAMA PESERTA DIDIK
Absen	Induk	
1	6233	DWIKI MAYCELLINO WIRYAWAN
2	6238	FERDION DEANDRO TRIYONO PUTRA
3	6249	JOSEAN HORIZON
4	6250	KESIA FANI PANCARANINGTYAS
5	6253	KRISTIAN JOSE VASULA
6	6230	DEBRITA BERNIKE YEUSY ISAY
7	6268	MUHAMMAD HAFIDH FAHRIZAL
8	6269	MUHAMMAD LUTHFI PAMBUDI
9	6270	MUHAMMAD RAFI FAUZAN
10	6271	MUHAMMAD SYAHID HIDAYAT
11	6272	MUHAMMAD ZULFA WAHYU PRADANA
12	6273	MUTMAINNAH RADARI PUTRI
13	6274	NABILA RIZA SYAFFARA
14	6275	NADIYA KUSUMAWATI
15	6276	NASYWA AZZAHRA MAYFAN
16	6277	NAUFAL JUNDI ABYAN
17	6279	NIA PUSPITA NINGRUM
18	6280	NIHLATIN AZKA
19	6281	NOPI ANGGITA
20	6282	NUGRAHA JALMA PANDEGA
21	6283	NURMALA OCTAVIAN ARINDI
22	6284	OKTIA NUGRAHA NINGRUM
23	6285	PANGESTU MAHARDIKA MAHFUZH
24	6286	PUTRI AYU NURAZIZAH
25	6288	RAHMA FANISA
26	6289	RAIHAN DANICA PRATISTA
27	6290	RAKHA RAFIZAL ZAKAWALI
28	6291	RANA ADHELIA PUTRI
29	6292	RAYHAN ELDAVA MUDA PRATAMA
30	6293	RESTU BUDIYANTI
31	6294	REZA YUDHA HIMAWAN
32	6295	RILA HANDINI AGESTIA
33	6381	MUHAMMAD ROIKHAN ABDUL R
34	6391	PUTRI YUNIAR

Lampiran 3**DAFTAR KELOMPOK****Kelompok 1**

1. M Roikhan (33)
2. M Hafidh (07)
3. M Zulfa Wahyu P (11)
4. Rahma Fanisa (25)
5. Nugraha Jalma P (20)

Kelompok 2

1. M luthfi (08)
2. Pangestu M (23)
3. Nadiya Kusuma W (14)
4. Nurmala Octavian (21)
5. Rakha Rafizal (27)

Kelompok 3

1. Naufal Jundi (16)
2. M Rafi Fauzan (09)
3. Putri Yuniar (34)
4. Nikhlatin Azka (18)

Kelompok 4

1. Rayhan Eldava (26)
2. Ferdion Deandro (02)
3. Oktia Nugraha (22)
4. Nopi Anggita (19)

Kelompok 5

1. Nia Puspita (17)
2. Debrita Bernike (06)
3. Josean Horizon (03)
4. Putri Ayu (24)

Kelompok 6

1. Rana Adhelia (28)
2. Restu Budiyanti (30)
3. Nabila Riza (13)
4. Kesia Fani P (04)

Kelompok 7

1. Rila Handini A (32)
2. Reza Yudha H (31)
3. Mutmainah Radari (12)
4. Kristian Jose V (04)

Kelompok 8

1. Raihan Danica (26)
2. Nasywa Azzahra (15)
3. Dwiki Marcellino (01)
4. M Syahid H (10)

Lampiran 4

WAWANCARA GURU MATA PELAJARAN FISIKA

1. Apakah SMA N 1 Banguntapan telah melaksanakan Kurikulum 2013?
2. Apa saja kendala yang dihadapi ketika mempraktekan kurikulum 2013?
3. Model pembelajaran seperti apa yang ibu biasa gunakan dalam mengajar fisika?
4. Apakah ibu sering memvariasi model pembelajaran dalam mengajar?
5. Apakah ibu sering memberi proyek atau tugas pembelajaran pada peserta didik untuk menunjang proses pembelajaran?
6. Apakah model pembelajaran yang ibu lakukan dapat mengaktifkan peserta didik?
7. Menurut ibu model pembelajaran seperti apa yang dapat mengaktifkan, disenangi, dan mudah diterima peserta didik sehingga dapat meningkatkan hasil belajar fisika di sekolah ini?

JAWABAN WAWANCARA GURU MATA PELAJARAN FISIKA

1. Belum semua kelas menggunakan kurikulum 2013, baru kelas X yang memakai sedangkan kelas XI dan Kelas XII masih menerapkan kurikulum KTSP.
2. Kurikulum 2013 itu kan intinya guru hanya memberikan petunjuk saat pembelajaran berlangsung dan peserta didik harus yang lebih aktif dalam proses pembelajaran. Akan tetapi dalam penerapannya masih sulit untuk membuat peserta didik aktif didalam kelas.
3. Saya sering mengajar dengan metode ceramah
4. Saya jarang mengajar dengan model lain karena saya merasa model pembelajaran yang paling mudah digunakan yaitu dengan ceramah. Jika mau menggunakan model lain sebagai contoh praktikum, peralatan yang ada belum mencukupi dan kondisi alat juga banyak yang rusak
5. Saya tidak pernah memberi proyek pembelajaran, saya memberi tugas jika saya tidak masuk kelas atau latihan soal sebagai PR
6. Saya merasa peserta didik belum aktif karena masih banyak peserta didik hanya diam saat mengikuti pembelajaran atau bahkan hanya ramai sendiri
7. Model pembelajaran yang dapat mengaktifkan peserta didik menurut saya dengan praktikum karena peserta didik dapat belajar dengan aktivitasnya sendiri dan itu pasti membuat peserta didik senang dengan fisika sehingga diharapkan prestasi belajarnya dapat meningkat

POKOK-POKOK WAWANCARA UNTUK PESERTA DIDIK

1. Model pembelajaran seperti apa yang biasa guru fisika gunakan untuk mengajar kelas X IPA 3?
2. Apa yang kamu rasakan saat mengikuti pembelajaran fisika seperti yang dilakukan guru selama ini?
3. Bagaimana pendapatmu tentang pembelajaran fisika?
4. Apa kesulitan yang kamu alami dalam mempelajari pelajaran fisika?
5. Apakah guru sering mengajak kalian melakukan eksperimen/percobaan dilaboratorium?
6. Apakah guru sering memberikan tugas/proyek pembelajaran untuk dikerjakan bersama-sama?
7. Pembelajaran seperti apa yang menurutmu mudah dipahami dan disenangi oleh peserta didik?

JAWABAN WAWANCARA PESERTA DIDIK

1. Guru paling sering menggunakan metode ceramah bila mengajar kami
2. Biasa saja, setiap pelajaran selalu begitu tapi kadang bosen juga
3. Fisika itu sulit, rumusnya juga banyak banget
4. Materi fisika itu sulit dipahami dan rumusnya banyak banget hingga sulit untuk dihafalkan
5. Selama di kelas X ini guru sangat jarang mengajak kami melakukan praktikum
6. Tidak pernah
7. Pembelajaran yang beda dari biasanya, isinya jangan Cuma rumus-rumus yang sulit dipahami. Kalau bisa sekali-kali ada praktikum biar kami juga tidak bosan saat belajar fisika

Lampiran 5**SILABUS**

- Mata Pelajaran : Fisika
Nama Satuan Pendidikan : SMA Negeri 1 Banguntapan
Kelas / Semester : X / 2
Kompetensi inti :
3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahu 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.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan 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 (kerja) dan perubahan energi, hukum kekekalan energi, serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari	Usaha (kerja) dan energi: • Energi kinetik dan energi potensial	- Memformulasikan hubungan antara gaya, energi, usaha, dan daya ke dalam bentuk sederhana. - Memformulasikan konsep daya ke dalam bentuk persamaan dan kaitannya dengan	<ul style="list-style-type: none">• Mengamati peragaan atau simulasi tentang kerja atau kerja• Mendiskusikan tentang energi kinetik, energi potensial (energi potensial gravitasi dan pegas), hubungan kerja dengan perubahan energi kinetik dan energi	<ul style="list-style-type: none">• Observasi : pengamatan pada saat presentasi dan praktikum• Portofolio: laporan tertulis kelompok praktik dan presentasi	9 jp	<ul style="list-style-type: none">• Budi,Purwanto dan Muchamad Azam. 2013. <i>Fisika 1 untuk Kelas X SMA dan MA</i>. Solo : PT Wangsa Jatra Lestari

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Indikator Pencapaian Kompetensi	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
4.9 Menerapkan metode ilmiah untuk mengajukan gagasan penyelesaian masalah gerak dalam kehidupan sehari-hari, yang berkaitan dengan konsep energi, usaha (kerja) dan hukum kekekalan energi	(gravitasi dan pegas) • Konsep usaha (kerja) • Hubungan usaha (kerja) dan energi kinetik • Hubungan usaha (kerja) dengan energi potensial • Hukum kekekalan energi mekanik	usaha dan energi. - Menunjukkan kaitan usaha dengan perubahan energi kinetik. - Menunjukkan kaitan usaha dengan perubahan energi potensial. - Menerapkan hukum kekekalan energi mekanik dalam persoalan sehari-hari.	potensial, serta penerapan hukum kekekalan energi mekanik • Menganalisis bentuk hukum kekekalan energi mekanik pada berbagai gerak (gerak parabola, gerak pada bidang lingkaran, dan gerak satelit/planet dalam tata surya) • Mempresentasikan hasil diskusi kelompok tentang konsep energi, kerja, hubungan kerja dan perubahan energi, hukum kekekalan energi	• Tes : <i>pretest, posttest, dan ulangan harian</i>		• Buku yang relevan • Internet

Guru Mata Pelajaran

Sri Sundari, S.Pd.

NIP. 19680714 199001 2 001

Banguntapan,

Mahapeserta didik

Riana Dewi Kurniasari

NIM. 13302244009

Lampiran 6

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Nama Satuan Pendidikan : SMA
Mata pelajaran : Fisika
Kelas/Semester : X / 2
Materi Pokok : Usaha dan Energi
Alokasi Waktu : 3 x 3 JP (5 x Pertemuan)

A. Kompetensi Inti (KI)

3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahu 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.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

- 3.9 Menganalisis konsep energi, usaha, hubungan usaha dan perubahan energi, dan hukum kekekalan energi untuk menyelesaikan permasalahan gerak dalam kejadian sehari-hari

Indikator:

- 3.9.1 Memformulasikan hubungan antara gaya, energi, usaha, dan daya ke dalam bentuk persamaan
- 3.9.2 Menunjukkan kaitan usaha dengan perubahan energi kinetik

- 3.9.3 Memformulasikan konsep daya ke dalam bentuk persamaan dan kaitannya dengan usaha dan energi
 - 3.9.4 Merumuskan hubungan gaya konservatif dengan energi potensial dan hukum kekekalan energi mekanik
 - 3.9.5 Merumuskan hukum kekekalan energi mekanik pada gaya konservatif
- 4.9 Memecahkan masalah dengan menggunakan metode ilmiah terkait dengan konsep gaya, dan kekekalan energi
- Indikator:
- 4.9.1 Melakukan percobaan usaha dan energi
 - 4.9.2 Mengolah dan menyajikan data percobaan usaha dan energi
 - 4.9.3 Mengkomunikasikan hasil percobaan usaha dan energi kedalam bentuk persamaan matematis
 - 4.9.4 Menerapkan hukum kekekalan energi mekanik dalam persoalan sehari-hari

C. Tujuan Pembelajaran

Melalui proses mencari informasi dan mengkaji literatur, menanya, dan berdiskusi maka diharapkan peserta didik dapat :

1. Memformulasikan hubungan antara gaya, energi, usaha, dan daya ke dalam bentuk persamaan melalui percobaan sederhana dengan tepat
2. Menunjukkan kaitan usaha dengan perubahan energi kinetik melalui diskusi kelompok dengan tepat
3. Memformulasikan konsep daya ke dalam bentuk persamaan dan kaitannya dengan usaha dan energi dengan tepat
4. Merumuskan hubungan gaya konservatif dengan energi potensial dan hukum kekekalan energi mekanik dengan tepat
5. Merumuskan hukum kekekalan energi mekanik pada gaya konservatif dengan tepat
6. Melakukan percobaan usaha dan energi

7. Mengolah dan menyajikan data percobaan usaha dan energi
8. Mengkomunikasikan hasil percobaan usaha dan energi kedalam bentuk persamaan matematis dengan tepat
9. Menerapkan hukum kekekalan energi mekanik dalam persoalan sehari-hari dengan benar

D. Materi Pembelajaran

1. Usaha

Usaha dalam fisika didefinisikan sebagai perkalian antara besarnya gaya yang menyebabkan benda berpindah dengan besarnya perpindahan benda yang searah dengan arah gaya tersebut. Secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut.

$$W = F \cdot s \quad (1)$$

Keterangan:

W : usaha (J)

F : gaya yang beraksara pada benda (N)

s : jarak pergeseran (m)

2. Energi

Energi merupakan kemampuan untuk melakukan usaha. Anda tentu tahu tentang hukum kekekalan energi. Hukum kekekalan energi menyatakan bahwa energi tidak dapat diciptakan dan dimusnahkan melainkan hanya dapat diubah bentuknya.

a. Energi Kinetik

Energi kinetik merupakan energi yang dimiliki oleh benda karena geraknya. Secara umum energi kinetik suatu benda yang memiliki massa m dan bergerak dengan kecepatan v dirumuskan oleh persamaan berikut.

$$Ek = \frac{1}{2} m v^2 \quad (2)$$

Keterangan:

Ek : energi kinetik (Joule)

m : massa benda (kg)

v : kecepatan benda (m/s)

b. Energi Potensial

Energi potensial diartikan sebagai energi yang dimiliki benda karena keadaan atau kedudukan (posisinya). Sebuah benda dengan massa (m) dipengaruhi oleh percepatan gravitasi bumi (g), sehingga berat benda adalah ($w = mg$). Bila benda berada pada ketinggian h , maka usaha yang dilakukan benda pada ketinggian tersebut adalah $W = F \cdot s = m g h$. Saat usaha dilakukan pada benda, berarti benda diberi energi. Energi suatu benda karena kedudukannya dinamakan energy potensial. Bila energi potensial dilambangkan dengan Ep , maka persamaan matematisnya adalah sebagai berikut.

$$Ep = m \cdot g \cdot h \quad (3)$$

Keterangan :

m : massa benda (kg)

g : kecepatan gravitasi bumi (m/s^2)

h : ketinggian benda (m)

Ep : energi potensial ($kg \cdot m/s^2$) atau Joule

3. Hubungan Usaha dan Energi

Misalnya sebuah balok yang mempunyai massa m bergerak dengan kecepatan awal v_0 . Karena pengaruh gaya F , maka balok setelah t detik kecepatannya menjadi v_t dan berpindah sejauh s . Apabila gaya yang diberikan kepada balok besarnya tetap, maka persamaan yang berlaku adalah sebagai berikut.

Persamaan di atas merupakan hubungan antara usaha dengan energi kinetik. Hubungan tersebut secara fisis dikatakan bahwa usaha yang dilakukan oleh gaya sama dengan perubahan energi kinetik benda.

Usaha merupakan perkalian antara gaya dan perpindahan. Gaya yang bekerja di sini adalah gaya berat (w) yaitu $m \cdot g$. Jadi, secara matematis dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$W = m \cdot g \quad (4)$$

4. Hukum Kekekalan Energi Mekanik

Sebuah benda yang dilempar ke atas akan memiliki energi potensial dan energi kinetik. Energi potensial dimiliki karena ketinggiannya, sedangkan energi kinetik karena geraknya. Makin tinggi benda tersebut terlempar ke atas, makin besar energi potensialnya. Namun, makin kecil energi kinetiknya. Pada ketinggian maksimal, benda mempunyai energi potensial tertinggi dan energi kinetik terendah. Persamaan hukum kekekalan energi adalah

$$Em = Ep + Ek \quad (5)$$

E. Metode Pembelajaran

Model Pembelajaran : *Scientific Learning, Project Based Learning*

Metode Pembelajaran : Diskusi kelompok, tanya jawab, praktikum

F. Media Pembelajaran

- Buku Cetak
- *Power point*

G. Sumber Belajar

1. Kanginan, Marthen. 2013. *FISIKA untuk SMA Kelas X*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
2. Tim Penyusun MGMP Fisika. 2015. *Buku Pintar Belajar Fisika*. Surabaya: Sagufindo Kinarya.
3. Buku Fisika Kelas X semester 2 yang relevan.

H. Kegiatan Pembelajaran

1. Pertemuan Pertama: (2 x 45 menit)

No	Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu
1	Pendahuluan	1. Salam dan Doa 2. Guru melakukan presensi	5 menit

		<p>(menanyakan peserta didik yang tidak hadir)</p> <p>3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran</p> <p>4. Guru memberikan pertanyaan esensial “Berapa usaha yang dilakukan ketika seseorang mendorong tembok? Kenapa usahanya bisa nol?”</p>	
2	Inti	<p>1. Pembagian peserta didik membentuk kelompok proyek, masing-masing kelompok terdiri dari 5-6 peserta didik</p> <p>2. Peserta didik mengerjakan soal <i>pretest</i></p> <p>3. Guru membagi LKPD proyek siklus I</p> <p>4. Peserta didik melaksanakan proyek merancang percobaan siklus I materi usaha</p>	75 menit
3	Penutup	<p>1. Peserta didik mempresentasikan hasil percobaannya didepan kelas</p> <p>2. Guru menyampaikan mengenai kegiatan yang akan dilakukan pada pertemuan selanjutnya.</p> <p>3. Guru bersama peserta didik menyimpulkan tentang materi yang telah dipelajari.</p> <p>4. Berdoa.</p> <p>5. Guru mengucapkan salam.</p>	10 menit

	Jumlah	90 menit
--	--------	----------

2. Pertemuan Kedua: (1 x 45 menit)

No	Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu
1	Pendahuluan	1. Salam dan Doa 2. Guru melakukan presensi (menanyakan peserta didik yang tidak hadir) 3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	5 menit
2	Inti	1. Peserta didik mengerjakan soal <i>posttest</i> 2. Peserta didik mengisi lembar evaluasi pembelajaran	35 menit
3	Penutup	1. Guru menyampaikan mengenai kegiatan yang akan dilakukan pada pertemuan selanjutnya. 2. Berdoa. 3. Guru mengucapkan salam.	5 menit
		Jumlah	35 menit

3. Pertemuan Ketiga: (1 x 45 menit)

No	Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu
1	Pendahuluan	1. Salam dan Doa 2. Guru melakukan Presensi (menanyakan peserta didik yang tidak hadir) 3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	5 menit

		4. Guru memberikan pertanyaan esensial “Mengapa setelah melakukan aktivitas tubuh kita terasa lemas? Dapatkah manusia menciptakan energi?”	
2	Inti	1. Pengkondisian peserta didik membentuk kelompok yang sudah dibentuk sebelumnya 2. Peserta didik mengerjakan soal <i>pretest</i> 3. Guru membagi LKPD proyek siklus II 4. Peserta didik melaksanakan proyek merancang percobaan siklus II materi energi	75 menit
3	Penutup	1. Peserta didik mempresentasikan hasil percobaannya didepan kelas 2. Guru menyampaikan mengenai kegiatan yang akan dilakukan pada pertemuan selanjutnya. 3. Guru bersama peserta didik menyimpulkan tentang materi yang telah dipelajari. 4. Berdoa. 5. Guru mengucapkan salam.	10 menit
Jumlah			90 menit

4. Pertemuan Keempat: (1 x 45 menit)

N o	Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu

1	Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Salam dan Doa 2. Guru melakukan presensi (menanyakan peserta didik yang tidak hadir) 3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran 	5 menit
2	Inti	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik mengerjakan soal <i>posttest</i> 2. Peserta didik mengisi lembar evaluasi pembelajaran 3. Guru menjelaskan materi yang telah dipelajari dari kegiatan percobaan dan memperdalam materi 	30 menit
	Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menyampaikan mengenai kegiatan yang akan dilakukan pada pertemuan selanjutnya. 2. Berdoa. 3. Guru mengucapkan salam. 	5 menit
Jumlah			90 menit

5. Pertemuan Kelima: (2 x 45 menit)

No	Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu
1	Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Salam dan Doa 2. Guru melakukan presensi (menanyakan peserta didik yang tidak hadir) 	5 menit
2	Inti	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik mengerjakan soal ulangan harian materi usaha dan energi 	80 menit

3	Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru dan mahapeserta didik mengapresiasi serta berterimakasih kepada peserta didik yang telah menyelesaikan proyek dengan baik. 2. Berdoa. 3. Guru mengucapkan salam. 	5 menit
Jumlah			90 menit

I. Penilaian

1. Penilaian Pengetahuan

- a. Observasi / pengamatan
- b. Tertulis

2. Instrumen penilaian

- a) Penilaian Kognitif: melalui *pretest*, instrumen dan kunci jawaban terlampir.
- b) Penilaian Keterampilan Proses Sains: melalui pengamatan, instrumen dan rubrik terlampir.

Banguntapan,.....

Guru Mata Pelajaran

Mahasiswa

Sri Sundari, S.Pd.

Riana Dewi Kurniasari

NIP. 19680714 199001 2 001

NIM. 13302244009

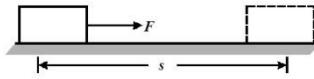
Lampiran 7**KISI-KISI SOAL PRETEST DAN POSTTEST MATERI USAHA SIKLUS I**

Kompetensi Inti : KI 3

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

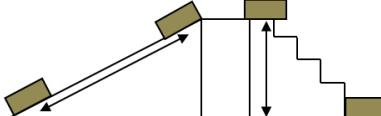
Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Ranah Bloom	Soal	Kunci Jawaban	Skor
Memahami pengertian usaha	Mendefinisikan pengertian usaha	C1	1. Dalam fisika, usaha didefinisikan sebagai.... a. hasil perkalian skalar antara gaya dan perpindahan b. hasil perkalian vektor antara gaya dan perpindahan c. hasil perkalian skalar antara gaya dan jarak d. hasil perkalian vektor antara gaya dan jarak e. hasil perkalian antara daya dan perpindahan	A	1
Menentukan aplikasi usaha dalam kehidupan sehari-hari	Menjelaskan contoh usaha menurut fisika dalam kehidupan sehari-hari	C2	2. Pada peristiwa di bawah ini, orang yang dikatakan melakukan usaha menurut fisika adalah... a. Ryan mendorong tembok sekuat tenaga b. Kunto berlari mengelilingi stadion gelora bungkarno sebanyak 10 kali putaran penuh c. Pak Makmur menolong pak sukar mendorong mobil yang mogok tetapi tetap tidak bergerak juga d. Pak Narto mendorong gerok bakso dari UNY ke UGM e. Anggota pramuka yang sedang latihan jalan ditempat selama 30 menit	D	1

Menganalisis contoh besar-besaran	Menganalisis contoh besar skalar dan besar vector	C4	<p>3. Dibawah ini adalah contoh besaran,</p> <ol style="list-style-type: none"> Usaha Gaya Jarak Perpindahan <p>Diantara besaran-besaran diatas merupakan besar skalar adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) dan (2) (1) dan (3) (1) dan (4) (2) dan (3) (2) dan (4) 	B	1
Menganalisis persamaan rumus	Menganalisis persamaan rumus pada usaha	C4	<p>4. Usaha dapat dicari dengan persamaan...</p> <ol style="list-style-type: none"> $W = maa \cdot s$ $W = m\vec{a} \cdot \vec{s}$ $W = ma \times s$ $W = m\vec{a} \times \vec{s}$ $W = \vec{F} \cdot s$ 	B	1
Menganalisis suatu satuan	Menganalisis satuan usaha	C4	<p>5. Satuan usaha adalah joule (J), 1 J setara dengan...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Nms 1 kgms⁻² 1 kgm²s⁻² 1 kgm 1 kgs² 	D	1
Menghitung besar usaha	Menghitung usaha pada benda	C4	<p>6. Seorang anak membawa buku yang beratnya 50 N sambil berjalan mendatar dari titik A menuju B yang berjarak 2 m. Usaha yang dilakukan anak terhadap buku adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> 0 J 10 J 25 J 100 J 1000 J 	D	1

Menganalisis perpindahan pada benda	Menganalisis perpindahan pada benda	C3	<p>7. Perhatikan gambar berikut!</p>  <p>Sebuah benda melakukan usaha sebesar W, dengan gaya sebesar F, maka benda tersebut berpindah sejauh s. Besar gaya tetap, jika usaha yang dilakukan diperbesar, maka perpindahan yang dicapai akan</p> <ol style="list-style-type: none"> Semakin besar Dapat bertambah dan juga dapat berkurang Semakin kecil Nol Tetap 	C	1
Menganalisis usaha pada benda	Menganalisis usaha yang dilakukan gaya terhadap suatu benda	C3	<p>8. Sebuah benda berpindah sejauh s dengan diberi gaya F yang searah dengan perpindahan benda, jika arah gaya membentuk sudut dan tidak melampaui 90°, maka untuk mencapai perpindahan yang sama, besar usaha yang dilakukan gaya terhadap benda</p> <ol style="list-style-type: none"> Tetap Bertambah Berkurang Nol Dapat bertambah atau berkurang 	C	1
Menghitung besar suatu usaha	Menghitung usaha yang dilakukan seseorang	C3	<p>9. Andi menggeser sebuah lemari bermassa 100 kg sejauh 5 m. Usaha yang dikeluarkan Andi jika perseptan lemari saat digeser adalah $0,5 \text{ m/s}^2$ adalah</p> <ol style="list-style-type: none"> 1000 J 750 J 500 J 250 J 0 J 	D	1

Menghitung usaha yang dilakukan benda	Menghitung usaha pada benda yang bergeser	C3	<p>10. Balok bermassa 5 kg berada di atas lantai licin. Balok diberi gaya $F = 50 \text{ N}$ seperti gambar berikut.</p> <p>Setelah menggeser ke kanan sejauh 3 m maka usaha yang telah dilakukan oleh gaya F adalah sebesar</p> <p>a. 300 J d. 150 J b. 250 J e. 100 J c. 200 J</p>	D	1
Mnghitung usaha pada grafik	Menghitung usaha yang ditempuh benda pada grafik	C4	<p>11. Pada sebuah benda bermassa 3 kg, bekerja sebuah gaya mendatar yang berubah terhadap jarak yang ditempuhnya, seperti grafik di bawah.</p> <p>Dari posisi awal gaya tariknya nol kemudian naik menjadi 20 N saat menempuh jarak 3 m, setelah itu gaya yang bekerja tetap hingga $s = 10 \text{ m}$. Jika arah gaya searah dengan perpindahannya maka usaha yang dilakukan gaya hingga menempuh jarak sejauh 7 m sebesar.....</p> <p>a. 170 J d. 110 J b. 150 J e. 90 J c. 130 J</p>	D	1

Menghitung usaha pada grafik	Menghitung usaha yang ditempuh benda pada grafik	C4	<p>12. Perhatikan grafik gaya (F) terhadap perpindahan (s) berikut ini!</p> <p>Tentukan besarnya usaha oleh gaya F sehingga benda menempuh jarak 12 m!</p> <p>a. 72 J d. 52 J b. 63 J e. 48 J c. 60 J</p>	B	1
Menghitung usaha pada beberapa gaya	Menghitung usaha yang dilakukan oleh beberapa gaya	C3	<p>13. Sebuah benda ditarik dengan gaya 10 N ke kiri dan 20 N ke Kanan, sehingga mengalami perpindahan sejauh 4 meter ke kanan searah dengan gaya yang dilakukan. Maka usaha total yang dilakukan adalah</p> <p>a. -40 J d. 80 J b. 0 J e. 120 J c. 40 J</p>	C	1
Menganalisis perbandingan usaha pada benda	Menganalisis perbandingan besar usaha	C4	<p>14. Balok A bermassa 2 kg berada di atas permukaan yang licin dipercepat dari kondisi dia hingga bergerak dipercepat dengan percepatan 2 m/s^2. Sedangkan balok B dengan massa yang sama dipercepat dengan dari kondisi diam 4 m/s^2. Setelah 5 sekon, perbandingan usaha yang dilakukan balok A terhadap balok B adalah</p> <p>a. sama besar d. 4x lebih besar b. 2x lebih besar e. 4x lebih kecil c. 2x lebih kecil</p>	E	1

Menganalisis pernyataan usaha pada kehidupan sehari-hari	Menjelaskan contoh benda yang dipindahkan pada bidang yang berbeda	C4	<p>15. Benda 10 kg hendak dipindahkan dengan cara menggeser melalui permukaan bidang miring yang licin, sedangkan Arif memindahkan dengan cara mengangkat melalui tangga seperti gambar berikut!</p>  <p>Pernyataan berikut yang benar adalah</p> <ol style="list-style-type: none"> usaha yang dilakukan Ali lebih kecil daripada Arif usaha yang dilakukan Ali lebih besar daripada Arif usaha yang dilakukan Ali dan Arif sama gaya yang diberikan Ali dan Arif terhadap benda sama Ali dan Arif tidak melakukan usaha 	C	1
--	--	----	--	---	---

Lampiran 8**KISI-KISI SOAL PRETEST DAN POSTTEST MATERI ENERGI SIKLUS II**

Kompetensi Inti : KI 3

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

Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Ranah Bloom	Soal	Kunci Jawaban	Skor
Menganalisis contoh besaran-besaran	Menganalisis contoh besaran skalar dan besaran vector	C4	1. Dibawah ini adalah contoh besaran, (5) Usaha (6) Gaya (7) Jarak (8) Perpindahan Diantara besaran-besaran diatas merupakan besar skalar adalah... f. (1) dan (2) d. (2) dan (3) g. (1) dan (3) e. (2) dan (4) h. (1) dan (4)	B	1
Menentukan aplikasi energi dalam kehidupan sehari-hari	Menjelaskan contoh energi menurut fisika dalam kehidupan sehari-hari	C2	2. Buah durian jatuh dari pohonnya, makin ke bawah energi potensial gravitasinya... dan energi kinetik... a. makin kecil, makin besar b. makin besar, makin besar c. makin kecil, makin kecil d. makin besar, makin kecil e. tetap, tetap	A	1

Menganalisis perubahan energi pada benda	Menganalisis perubahan energi pada sebuah benda	C4	3. Benda massa m dan bergerak dengan kelajuan v maka benda dikatakan memiliki..... a. energi potensial d. energi panas b. energi kinetik e. energi bunyi c. energi total	B	1
Menganalisis perubahan energi pada benda	Menganalisis perubahan energi pada sebuah bola	C4	4. Saat melemparkan sebuah bola vertical ke atas, maka akan terjadi perubahan energi dari energi a. potensial menjadi kalor b. kinetik menjadi kalor c. potensial menjadi kinetik d. kinetik menjadi potensial e. potensial menjadi kinetik	D	1
Menghitung kelajuan	Menghitung kelajuan pada sebuah benda	C3	5. Buah kelapa jatuh dari pohon setinggi 3,2 m. Kelajuan kelapa saat menyentuh tanah adalah a. 4 m/s d. 32 m/s b. 8 m/s e. 64 m/s c. 16 m/s	B	1
Menghitung perubahan energi potensial	Menghitung perubahan energi potensial pada benda	C3	6. Sebuah benda dengan massa 2 kg berada di permukaan tanah. Kemudian, benda itu dipindahkan ke atas meja yang memiliki ketinggian 1,25 m dari tanah. Perubahan energi potensial benda tersebut adalah ($g = 10 \text{ m/s}^2$) a. 25 joule d. 100 joule b. 50 joule e. 150 joule c. 75 joule	A	1

Lampiran 9

SOAL PRETEST DAN POSTTEST SIKLUS I

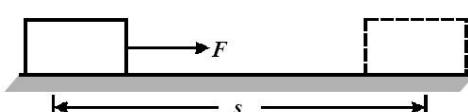
Materi Pokok Usaha

Nama :

Waktu : 30 menit

Kelas : X MIA 3

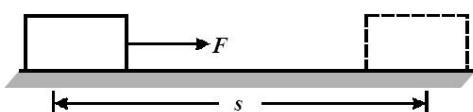
A. Pilihan Ganda

7. Dalam fisika, usaha didefinisikan sebagai....
 - f. hasil perkalian skalar antara gaya dan perpindahan
 - g. hasil perkalian vektor antara gaya dan perpindahan
 - h. hasil perkalian skalar antara gaya dan jarak
 - i. hasil perkalian vektor antara gaya dan jarak
 - j. hasil perkalian antara daya dan perpindahan
 8. Pada peristiwa di bawah ini, orang yang dikatakan melakukan usaha menurut fisika adalah...
 - f. Ryan mendorong tembok sekuat tenaga
 - g. Kunto berlari mengelilingi stadion gelora bungkarno sebanyak 10 kali putaran penuh
 - h. Pak Makmur menolong pak sukar mendorong mobil yang mogok tetapi tetap tidak bergerak juga
 - i. Pak Narto mendorong gerok bakso dari UNY ke UGM
 - j. Anggota pramuka yang sedang latihan jalan ditempat selama 30 menit
 9. Dibawah ini adalah contoh besaran,
(9) Usaha
(10) Gaya
(11) Jarak
(12) Perpindahan
Diantara besaran-besaran diatas merupakan besar skalar adalah...
 - i. (1) dan (2)
 - j. (1) dan (3)
 - k. (1) dan (4)
 - l. (2) dan (3)
 - m. (2) dan (4)
10. Usaha dapat dicari dengan persamaan...
- f. $W = maa \cdot s$
 - g. $W = m\vec{a} \cdot \vec{s}$
 - h. $W = ma \times s$
 - i. $W = m\vec{a} \times \vec{s}$
 - j. $W = \vec{F} \cdot \vec{s}$
11. Satuan usaha adalah joule (J), 1 J setara dengan...
- a. 1 Nms
 - b. 1 kgms^{-2}
 - c. 1 $\text{kgm}^2\text{s}^{-2}$
 - d. 1 kgm
 - e. 1 kgs^2
12. Seorang anak membawa buku yang beratnya 50 N sambil berjalan mendatar dari titik A menuju B yang berjarak 2 m. Usaha yang dilakukan anak terhadap buku adalah...
- d. 0 J
 - e. 10 J
 - f. 25 J
 - d. 100 J
 - e. 1000 J
13. Perhatikan gambar berikut!
- 

Sebuah benda melakukan usaha sebesar W , dengan gaya sebesar F , maka benda tersebut berpindah sejauh s . Besar gaya

tetap, jika usaha yang dilakukan diperbesar, maka perpindahan yang dicapai akan

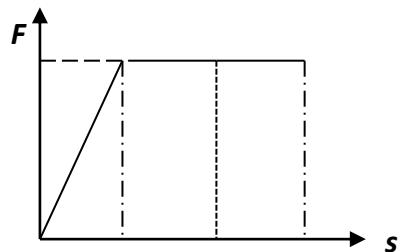
- a. semakin besar
 - b. dapat bertambah dan juga dapat berkurang
 - c. semakin kecil
 - d. nol
 - e. tetap
8. Sebuah benda berpindah sejauh s dengan diberi gaya F yang searah dengan perpindahan benda, jika arah gaya membentuk sudut dan tidak melampaui 90° , maka untuk mencapai perpindahan yang sama, besar usaha yang dilakukan gaya terhadap benda
- a. tetap
 - b. bertambah
 - c. berkurang
 - d. nol
 - e. dapat bertambah atau berkurang
9. Andi menggeser sebuah lemari bermassa 100 kg sejauh 5 m. Berapa usaha yang dikeluarkan Andi jika perseptan lemari saat digeser adalah $0,5 \text{ m/s}^2$?
- a. 1000 J
 - b. 750 J
 - c. 500 J
 - d. 250 J
 - e. 0 J
10. Balok bermassa 5 kg berada di atas lantai licin. Balok diberi gaya $F = 50 \text{ N}$ seperti gambar berikut.



Setelah menggeser ke kanan sejauh 3 m maka usaha yang telah dilakukan oleh gaya F adalah sebesar

- a. 300 J
 - b. 250 J
 - c. 200 J
 - d. 150 J
 - e. 100 J
11. Pada sebuah benda bermassa 3 kg, bekerja sebuah gaya mendatar yang berubah

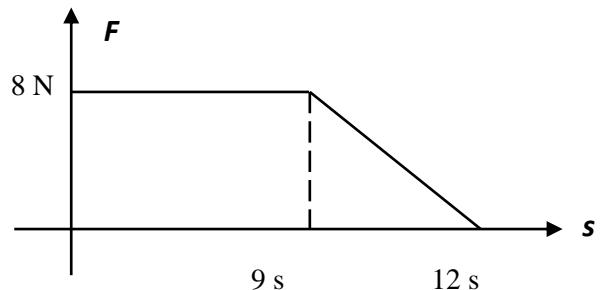
terhadap jarak yang ditempuhnya, seperti grafik di bawah.



Dari posisi awal gaya tariknya nol kemudian naik menjadi 20 N saat menempuh jarak 3 m , setelah itu gaya yang bekerja tetap hingga $s = 10 \text{ m}$. Jika arah gaya searah dengan perpindahannya maka usaha yang dilakukan gaya hingga menempuh jarak sejauh 7 m sebesar

- a. 170 J
- b. 150 J
- c. 130 J
- d. 110 J
- e. 90 J

12. Perhatikan grafik gaya (F) terhadap perpindahan (s) berikut ini!



Tentukan besarnya usaha oleh gaya F sehingga benda menempuh jarak 12 m !

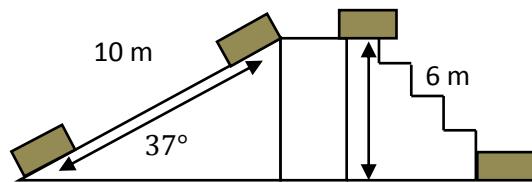
- a. 72 J
- b. 63 J
- c. 60 J
- d. 52 J
- e. 48 J

13. Sebuah benda ditarik dengan gaya 10 N ke kiri dan 20 N ke Kanan, sehingga mengalami perpindahan sejauh 4 meter ke kanan searah dengan gaya yang dilakukan. Maka usaha total yang dilakukan adalah
- a. -40 J
 - b. 0 J
 - c. 40 J
 - d. 80 J
 - e. 120 J

14. Balok A bermassa 2 kg berada di atas permukaan yang licin dipercepat dari kondisi dia hingga bergerak dipercepat dengan percepatan 2 m/s^2 . Sedangkan balok B dengan massa yang sama dipercepat dengan dari kondisi diam 4 m/s^2 . Setelah 5 sekon, perbandingan usaha yang dilakukan balok A terhadap balok B adalah

- a. sama besar d. 4x lebih besar
- b. 2x lebih besar e. 4x lebih kecil
- c. 2x lebih kecil

15. Benda 10 kg hendak dipindahkan dengan cara menggeser melalui permukaan bidang iring yang licin, sedangkan Arif memindahkan dengan cara mengangkat melalui tangga seperti gambar berikut!



- Pernyataan berikut yang benar adalah
- f. usaha yang dilakukan Ali lebih kecil daripada Arif
 - g. usaha yang dilakukan Ali lebih besar daripada Arif
 - h. usaha yang dilakukan Ali dan Arif sama
 - i. gaya yang diberikan Ali dan Arif terhadap benda sama
 - j. Ali dan Arif tidak melakukan usaha

Lampiran 10**SOAL PRETEST DAN POSTTEST SIKLUS II****Materi Pokok Energi****Nama :****Waktu : 30 menit****Kelas : X MIA 3****B. Pilihan Ganda**

2. Dibawah ini adalah contoh besaran,
- (13) Usaha
 - (14) Gaya
 - (15) Jarak
 - (16) Perpindahan
- Diantara besaran-besaran diatas merupakan besar skalar adalah...
- n. (1) dan (2)
 - o. (1) dan (3)
 - p. (1) dan (4)
 - q. (2) dan (3)
 - r. (2) dan (4)
3. Buah durian jatuh dari pohonnya, makin ke bawah energi potensial gravitasinya... dan energi kinetik...
- a. makin kecil, makin besar
 - b. makin besar, makin besar
 - c. makin kecil, makin kecil
 - d. makin besar, makin kecil
 - e. tetap, tetap
5. Benda massa m dan bergerak dengan kelajuan v maka benda dikatakan memiliki.....
- a. energi potensial d. energi panas
 - b. energi kinetik e. energi bunyi
 - c. energi total
6. Saat melemparkan sebuah bola vertical ke atas, maka akan terjadi perubahan energi dari energi
- f. potensial menjadi kalor
 - g. kinetik menjadi kalor
 - h. potensial menjadi kinetik
 - i. kinetik menjadi potensial
 - j. potensial menjadi kinetik
6. Buah kelapa jatuh dari pohon setinggi 3,2 m. Kelajuan kelapa saat menyentuh tanah adalah
- d. 4 m/s d. 32 m/s
 - e. 8 m/s e. 64 m/s
 - f. 16 m/s
7. Sebuah benda dengan massa 2 kg berada di permukaan tanah. Kemudian, benda itu dipindahkan ke atas meja yang memiliki ketinggian 1,25 m dari tanah. Perubahan energi potensial benda tersebut adalah ($g = 10 \text{ m/s}^2$)
- d. 25 joule d. 100 joule
 - e. 50 joule e. 150 joule
 - f. 75 joule
8. Buah kelapa bermassa 2 kg jatuh bebas dari ketinggian 10 m di atas permukaan tanah. Apabila percepatan gravitasi bumi 10 m/s^2 , energi potensial yang dimiliki buah kelapa pada ketinggian 5 m di atas permukaan tanah adalah
- d. 50 J d. 150 J
 - e. 80 J e. 200 J
 - f. 100 J
9. Sebuah benda dengan massa 1 kg, dilemparkan ke atas dengan kecepatan awal 40 m/s . Bila $g = 10 \text{ m/s}^2$, besarnya energi kinetik saat ketinggian benda mencapai 20 m adalah
- d. 300 J d. 600 J
 - e. 400 J e. 700 J
 - f. 500 J
10. Benda A dan B bermassa sama. Jika benda A berada pada tempat yang lebih tinggi daripada B maka...



EKSPERIMENT FISIKA

USAHA DAN ENERGI

Model Pembelajaran *Project Based Learning* untuk SMA/MA Kelas X

Kelompok Peminatan Matematika dan Ilmu Alam



X MIA 3

Kelompok :

Nama/ No. Absen :

1. /

2. /

3. /

4. /

5. /

6. /

Disusun oleh : Riana Dewi Kurniasari
Jurusan Pendidikan Fisika
FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta

Kelas

X

Siklus 1

LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK

MATERI POKOK USAHA



PETUNJUK KEGIATAN

- ❖ Sebelum melakukan kegiatan, bacalah tujuan pembelajaran yang akan kalian lakukan
- ❖ Bacalah petunjuk yang tercantum pada Lembar Kegiatan Peserta didik
- ❖ Diskusikan hasil dan simpulkan kegiatan yang telah kalian lakukan

Materi Usaha

Usaha adalah besarnya gaya yang bekerja pada suatu benda sehingga benda tersebut mengalami perpindahan. Usaha yang dilakukan oleh gaya konstan F , yang memindahkan benda sejauh Δx , secara matematis adalah:

$$W = F \cdot \Delta x$$

Dimana: W = usaha atau kerja (joule)

F = gaya yang bekerja pada benda (Newton)

Δx = perpindahan benda (Meter)

A. Tujuan Percobaan

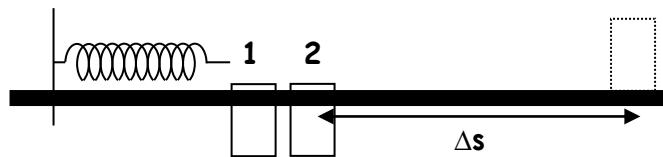
Menentukan besarnya usaha pada bidang datar.

B. Alat dan Bahan

- 2 buah beban
- 1 buah papan
- 1 buah pegas
- 1 buah mistar

C. Prosedur Percobaan

Menentukan Usaha pada Bidang Datar



Gambar 1. Usaha pada Bidang Datar

1. Susunlah alat dan bahan sesuai dengan gambar 1. balok 1 terhubung pada pegas yang berfungsi sebagai pemukul sedangkan balok 2 bebas.
2. Tarik balok 1 kekiri, kalibrasi gaya yang digunakan untuk menarik balok 1 dengan menggunakan neraca pegas hingga menunjukkan skala 3 N.
3. setelah terbaca gaya yang digunakan, posisikan balok 2 sedemikian rupa hingga saat balok 1 dilepas balok 2 akan terpukul dan mengalami perpindahan.
4. Ukur perpindahan balok 2 menggunakan mistar, catat datanya ditabel 1.
5. Lakukan langkah 1-4 dengan menggunakan massa balok 2 yang sama. Catat datanya ditabel 2

D. Tabel Pengamatan

Tabel 1. Usaha Pada Bidang Datar Gaya Konstan

No	Massa Balok 1	Massa Balok 2	Gaya (N)	Perpindahan (m)	Usaha (N)
1	1 kg	1 kg	3		
2	1 kg	1,5 kg	3		

Tabel 2. Usaha Pada Bidang Datar Massa Konstan

No	Massa Balok 1	Massa Balok 2	Gaya (N)	Perpindahan (m)	Usaha (N)
1	1 kg	1 kg	3	
2	1 kg	1 kg	5	

E. Kesimpulan

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

F. Pertanyaan

1. Pada tabel 1, apa yang mempengaruhi besarnya usaha?

.....

2. Pada tabel 2, apa yang mempengaruhi besarnya usaha?

.....

Siklus 2

LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK

MATERI POKOK ENERGI



PETUNJUK KEGIATAN

- ❖ Sebelum melakukan kegiatan, bacalah tujuan pembelajaran yang akan kalian lakukan
- ❖ Bacalah petunjuk yang tercantum pada Lembar Kegiatan Peserta didik
- ❖ Diskusikan hasil dan simpulkan kegiatan yang telah kalian lakukan

Materi Energi

1. Energi potensial

Energi potensial adalah energi yang dimiliki benda karena kedudukannya. Energi ini tersembunyi pada benda tetapi bila di beri kesempatan energi ini bisa di manfaatkan misalnya energi yang dimiliki benda yang disebabkan oleh ketinggian terhadap suatu titik acuan tertentu. Besar energi potensial gravitasi sebanding dengan massa, percepatan gravitasi serta ketinggian

$$Ep = mgh$$

Keterangan : m = massa (kg)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

h = ketinggian (m)

2. Energi Kinetik

Energi kinetik adalah energi yang dimiliki benda karena geraknya misalnya anak panah yang lepas dari busur memiliki kecepatan dan massa tertentu maka anak panah tersebut memiliki energi kinetik yang besarnya berbanding lurus dengan massa serta kecepatan kuadrat

$$Ek = \frac{1}{2}mv^2$$

Keterangan : Ek = energi kinetic (Joule)

m = massa (kg)

v = kecepatan (m/s)

3. Energi Mekanik

Energi mekanik adalah jumlah total dari energi potensial dengan energi kinetik

$$Em = Ep + Ek$$

A. Tujuan Penelitian

- Menentukan besar energi kinetik
- Menentukan besar energi potensial
- Menentukan besar energi mekanik

B. Alat dan Bahan

- Balok beban
- Papan luncur
- Stopwatch
- Penggaris

C. Skema Kerja / Cara Kerja

1. Timbang balok A dan balok B
2. Tentukan tinggi papan luncur
3. Ukur balok pada sudut kemiringan 30° , 45° , dan 60° , kemudian luncurkan balok
4. Catat hasil anda pada tabel

D. Tabel Pengamatan

No	θ	m (kg)	h (m)	t (s)	s (m)	a (m/s^2)	v (m/s)
1.	30°						
2.	45°						
3.	60°						

Hasilnya:

No	Awal			Akhir		
	Ep	Ek	Em	Ep	Ek	Em
1.						
2.						
3.						

E. Kesimpulan

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

F. Pertanyaan

1. Faktor apa saja yang mempengaruhi energi potensial?

.....

2. Faktor apa saja yang mempengaruhi energi kinetik?

.....

3. Faktor apa saja yang mempengaruhi energi mekanik?

.....

.....

Lampiran 12

LEMBAR RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP PROSES PEMBELAJARAN

1. Apa yang kalian rasakan setelah mengikuti pembelajaran fisika dengan model Project Based Learning (PjBL)?

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

2. Dari pembelajaran yang telah dilakukan apakah kalian dapat mengikutinya dan menangkap materi dengan mudah?

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

3. Apa saja kesulitan yang kalian alami ketika mengikuti pembelajaran fisika dengan model Project Based Learning (PjBL) seperti tadi?

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

4. Berikan saran agar pembelajaran berikutnya menjadi lebih baik dari pembelajaran tadi dan lebih mudah kalian terima!

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

Lampiran 13

**PETUNJUK PENILAIAN LEMBAR OBSERVASI
KETERAMPILAN PROSES SAINS**

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

No	Aspek yang Dinilai	Indikator Penilaian
1.	Mengamati	<ul style="list-style-type: none">a. Melakukan pengamatan sesuai dengan petunjuk pada LKPDb. Melakukan pengamatan dengan menggunakan lebih dari satu indrac. Mengamati skala pada alat ukur dengan benard. Mengamati satuan yang digunakan
2.	Menyusun Hipotesis	<ul style="list-style-type: none">a. Menuliskan hipotesis dalam kalimat yang mudah dipahamib. Menuliskan hipotesis sesuai dengan fenomena yang dipaparkanc. Menuliskan besaran-besaran yang terlibat dalam eksperimend. Menunjukkan hubungan antar besaran
3.	Melakukan Eksperimen	<ul style="list-style-type: none">a. Melakukan eksperimen sesuai dengan petunjuk pada LKPDb. Menggunakan alat ukur sesuai dengan besaran yang diukurc. Menggunakan satuan yang sesuai dengan pengukurand. Menggunakan alat ukur dengan baik
4.	Mengklasifikasikan Data ke dalam Tabel	<ul style="list-style-type: none">a. Menuliskan hasil eksperimen ke dalam tabelb. Mengelompokkan hasil eksperimen sesuai dengan alat ukurc. Mengelompokkan hasil eksperimen sesuai dengan besaran

		d. Menuliskan hasil eksperimen sesuai dengan satuan
5.	Menginterpretasi Data	a. Menjawab pertanyaan pada LKPD b. Menganalisis data eksperimen c. Menghubungkan antar besaran-besaran yang terlibat d. Menginterpretasikan data yang diperoleh
6.	Menyimpulkan	a. Melakukan diskusi hasil eksperimen dengan kelompok masing-masing b. Menemukan kesimpulan berdasarkan diskusi kelompoknya c. Menuliskan kesimpulan berdasarkan tujuan d. Menuliskan hubungan antar besaran-besaran
7.	Mengomunikasikan	a. Melakukan diskusi kelompok b. Melakukan tanya jawab antar anggota kelompok c. Menuliskan hasil eksperimen dengan benar dan tepat d. Menuliskan hasil diskusi kelompok dengan kalimat yang mudah dipahami

LEMBAR OBSERVASI KETERAMPILAN PROSES SAINS

Kelas X IPA

Eksperimen :

Kelompok :

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

Banguntapan,.....2017

Observer,

(.....)

Lampiran 14**HASIL BELAJAR FISIKA
PESERTA DIDIK KELAS X IPA 3**

No	No. Induk	Sebelum tindakan	Siklus I		Siklus II	
			Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
1	6233	36.7	33	60	33	80
2	6238	36.7	40	67	47	80
3	6249	46.7	27	53	47	73
4	6250	43.3	47	80	60	93
5	6253	76.7	47	80	53	93
6	6230	66.7	40	60	60	87
7	6268	43.3	33	53	33	73
8	6269	60.0	40	67	47	87
9	6270	43.3	47	60	47	80
10	6271	50.0	47	60	53	93
11	6272	40.0	53	67	47	93
12	6273	46.7	53	80	67	100
13	6274	60.0	60	73	60	87
14	6275	56.7	40	60	53	80
15	6276	53.3	47	67	60	80
16	6277	43.3	40	73	40	73
17	6279	60.0	40	60	53	73
18	6280	66.7	33	60	40	80
19	6281	60.0	47	53	53	80
20	6282	26.7	40	53	33	67
21	6283	50.0	40	60	47	80
22	6284	63.3	47	67	53	87
23	6285	56.7	33	53	40	73
24	6286	46.7	47	60	53	80
25	6288	43.3	40	60	40	80
26	6289	46.7	53	80	60	93
27	6290	56.7	27	67	33	73
28	6291	63.3	47	60	60	87
29	6292	60.0	53	53	47	87
30	6293	83.3	47	80	53	93
31	6294	56.7	33	73	40	87
32	6295	63.3	40	60	53	80
33	6381	73.3	40	53	47	73
34	6391	66.7	47	67	53	80
	JUMLAH	1846.8	1448	2100	1665	2805
	RATA-RATA	54.3	42.58	61.7	48.9	82.5
	NILAI ≥ 75 (%)	5.8		11.76		76.47

Lampiran 15

KETERAMPILAN PROSES SAINS SIKLUS I

Klmp	No. Absen	Observer	Aspek yang Dinilai							Jumlah
			Mengamati	Menyusun Hipotesis	Melakukan Eksperimen	Mengklasifikasi Data ke dlm Tabel	Interpretasi Data	Menyimpulkan	Mengomunikasikan	
1	7	Eva Fatmawati	3	4	4	3	3	3	3	23
	11		3	3	4	3	3	3	4	23
	20		4	3	3	4	2	3	3	22
	25		4	4	4	4	3	3	3	25
	33		4	4	3	4	3	3	3	24
2	8	Eva Fatmawati	4	3	4	3	3	3	3	23
	14		4	4	3	4	4	3	3	25
	21		3	3	4	4	4	3	3	24
	23		4	4	3	3	3	3	3	23
	27		4	4	4	3	2	3	3	23
3	9	Rachmawati Ratna	3	3	3	3	3	3	4	22
	16		3	4	4	3	3	3	4	24
	18		4	4	3	4	3	4	4	26
	34		4	3	4	4	3	3	4	25
4	2	Rachmaw	4	4	4	4	4	4	3	27

	19	ati Ratna	4	3	4	3	4	4	3	25
	22		3	3	4	4	4	3	4	25
	29		4	4	3	3	4	4	4	26
5	3	Indri Frastiyanti	4	4	3	3	3	3	3	23
	6		3	4	4	4	4	4	3	26
	17		3	3	4	4	4	4	3	25
	24		4	4	3	3	3	3	2	22
6	4	Indri Frastiyanti	4	3	4	3	3	3	3	23
	13		3	3	3	3	3	3	2	20
	28		4	4	3	4	4	3	3	25
	30		3	4	3	3	4	4	4	25
7	5	Dwitami Hediati	3	3	4	3	4	3	3	23
	12		4	3	3	4	4	3	3	24
	31		3	3	3	3	4	3	3	22
	32		4	3	3	4	4	3	3	24
8	1	Dwitami Hediati	3	4	3	3	3	3	4	23
	10		3	3	4	3	4	4	4	25
	15		4	3	4	3	4	3	4	25
	26		4	3	4	3	4	3	4	25

KETERAMPILAN PROSES SAINS SIKLUS II

Klmp	No. Absen	Observer	Aspek yang Dinilai							Jumlah
			Mengamati	Menyusun Hipotesis	Melakukan Eksperimen	Mengklasifikasi Data ke dlm Tabel	Interpretasi Data	Menyimpulkan	Mengomunikasikan	
1	7	Anis Lutfiani	4	3	4	4	3	3	3	24
	11		4	3	4	4	3	3	4	24
	20		4	3	4	4	3	3	3	24
	25		4	3	4	4	3	3	3	24
	33		4	3	4	4	3	3	3	24
2	8	Eva Fatmawati	4	4	4	3	3	3	3	24
	14		4	4	4	4	4	3	4	27
	21		4	4	4	4	4	3	3	26
	23		4	4	4	3	3	3	3	24
	27		4	4	4	3	3	3	3	24
3	9	Sustikawati	4	3	4	4	3	3	4	25
	16		4	3	4	4	3	3	4	25
	18		4	3	3	4	3	4	4	25
	34		4	3	4	4	3	4	4	26
4	2	Rachmawati Ratna	4	4	4	4	4	4	4	28
	19		4	4	4	3	4	4	4	27
	22		4	3	4	4	4	4	4	27

	29		4	4	4	3	4	4	4	27
5	3	Mutiar Kusumani ngrum	3	4	4	3	3	3	2	22
	6		3	4	4	4	4	4	3	26
	17		3	4	4	4	4	4	3	26
	24		3	4	4	3	3	3	2	22
6	4	Abdullah Ihsan	4	3	4	3	3	3	3	23
	13		4	3	3	3	3	4	3	23
	28		4	4	3	4	4	3	3	25
	30		4	4	4	3	4	4	4	27
7	5	Winda Raras Sakti	4	3	4	3	4	3	3	24
	12		4	3	3	4	4	3	3	24
	31		4	3	3	3	4	3	3	23
	32		4	3	4	4	4	3	3	25
8	1	Dwitami	3	4	3	4	3	3	4	24
	10		3	3	4	3	4	4	4	25
	26		4	3	4	3	4	3	4	25

Lampiran 16**PERHITUNGAN HASIL VALIDASI RPP**

Aspek Penilaian	Ahli	Guru Fisika	Rata-rata	<i>lo</i>	<i>c</i>	$s = r - lo$	<i>c - 1</i>	$V = \sum s/n(c-1)$
Perumusan Tujuan	3	4	3.5	1	4	2.5	3	0.83
	3	4	3.5	1	4	2.5	3	0.83
	3	4	3.5	1	4	2.5	3	0.83
	3	4	3.5	1	4	2.5	3	0.83
	3	4	3.5	1	4	2.5	3	0.83
Isi	3	4	3.5	1	4	2.5	3	0.83
	3	4	3.5	1	4	2.5	3	0.83
	3	4	3.5	1	4	2.5	3	0.83
	3	4	3.5	1	4	2.5	3	0.83
Bahasa	2	4	3	1	4	2	3	0.67
	2	4	3	1	4	2	3	0.67
	2	4	3	1	4	2	3	0.67
Waktu	3	4	3.5	1	4	2.5	3	0.83
	3	4	3.5	1	4	2.5	3	0.83
Total	39	56	47.5	14	56	33.5	42	11.17
Rata-rata	2.78	4	3.39	1	4	2.39	3	0.79

PERHITUNGAN HASIL VALIDASI ISI SOAL

Siklus I

No Soal	Indikator Soal	Ahli		Guru Fisika		Rata-rata	lo	c	$s = r - lo$	$c - 1$	$V = \sum s/n (c-1)$
		Validasi Isi	Bahasa & Penulisan	Validasi Isi	Bahasa & Penulisan						
1.	Memahami pengertian usaha	3	3	4	3	3.25	1	4	2.25	3	0.75
2.	Menentukan aplikasi usaha dalam kehidupan sehari-hari	3	3	4	4	3.5	1	4	2.5	3	0.83
3.	Menganalisis contoh-contoh besaran	3	2	4	4	3.25	1	4	2.25	3	0.75
4.	Menganalisis persamaan rumus	1	2	4	4	2.75	1	4	1.75	3	0.58
5.	Menganalisis suatu satuan	3	2	4	4	3.25	1	4	2.25	3	0.75
6.	Menghitung besar usaha	2	2	4	4	3	1	4	2	3	0.67
7.	Menganalisis perpindahan pada benda	2	3	4	4	3.25	1	4	2.25	3	0.75
8.	Menganalisis usaha pada benda	3	2	4	4	3.25	1	4	2.25	3	0.75

9.	Menghitung besar suatu usaha	3	2	4	4	3.25	1	4	2.25	3	0.75
10.	Menghitung usaha yang dilakukan benda	3	3	4	4	3.5	1	4	2.5	3	0.83
11.	Menghitung usaha pada grafik	3	3	4	3	3.25	1	4	2.25	3	0.75
12.	Menghitung usaha pada grafik	3	2	4	4	3.25	1	4	2.25	3	0.75
13.	Menghitung usaha pada beberapa gaya	3	2	4	4	3.25	1	4	2.25	3	0.75
14.	Menganalisis perbandingan usaha pada benda	3	2	4	4	3.25	1	4	2.25	3	0.75
15.	Menganalisis pernyataan usaha pada kehidupan sehari-hari	3	2	4	4	3.25	1	4	2.25	3	0.75
Total		41	35	60	58	48.5	15	60	33.5	45	11.17
Rata-rata		2.73	2.33	4	3.87	3.23	1	4	2.23	3	0.74

PERHITUNGAN HASIL VALIDASI ISI SOAL

Siklus II

No Soal	Indikator Soal	Ahli		Guru Fisika		Rata-rata	lo	c	$s = r - lo$	$c - 1$	$V = \sum s/n (c-1)$
		Validasi Isi	Bahasa & Penulisan	Validasi Isi	Bahasa & Penulisan						
1.	Menganalisis contoh besaran-besaran	3	2	4	4	3.25	1	4	2.25	3	0.75
2.	Menentukan aplikasi energi dalam kehidupan sehari-hari	3	3	4	4	3.5	1	4	2.5	3	0.83
3.	Menganalisis perubahan energi pada benda	3	2	4	4	3.25	1	4	2.25	3	0.75
4.	Menganalisis perubahan energi pada benda	3	2	4	4	3.25	1	4	1.75	3	0.75
5.	Menghitung kelajuan	3	3	4	3	3.25	1	4	2.25	3	0.75
6.	Menghitung perubahan energi potensial	3	2	4	4	3.25	1	4	2	3	0.75
7.	Menghitung besar energi potensial	3	3	4	4	3.5	1	4	2.25	3	0.83

8.	Menghitung besar energi kinetik	3	3	4	4	3.5	1	4	2.25	3	0.83
9.	Membandingkan energi potensial gravitasi yang terjadi pada dua benda	3	2	4	4	3.25	1	4	2.25	3	0.75
10.	Menghitung energi mekanik	3	2	4	4	3.25	1	4	2.5	3	0.75
11.	Menghitung perubahan energi mekanik	3	2	4	4	3.25	1	4	2.25	3	0.75
12.	Menghitung ketinggian maksimum suatu benda yang bergerak jatuh bebas	3	2	4	4	3.25	1	4	2.25	3	0.75
13.	Menghitung perubahan energi kinetik benda	3	2	4	4	3.25	1	4	2.25	3	0.75
14.	Menghitung perubahan energi mekanik benda	3	3	4	3	3.25	1	4	2.25	3	0.75
15.	Menganalisis energi pada benda	3	3	4	4	3.5	1	4	2.25	3	0.83
Total		45	36	60	58	49.75	15	60	34.75	45	11.58
Rata-rata		3	2.4	4	3.87	3.32	1	4	2.32	3	0.77

PERHITUNGAN HASIL VALIDASI LKPD

No	Indikator Penilaian	Ahli	Guru Fisika	Rata-rata	lo	c	s = r - lo	c - 1	V=Σs/n (c-1)
1.	Penggunaan struktur kalimat jelas	3	3	3	1	4	2	3	0.67
2.	Penggunaan struktur kalimat yang sederhana dan pendek	3	3	3	1	4	2	3	0.67
3.	Bahasa yang digunakan baku dan mudah dipahami	3	3	3	1	4	2	3	0.67
4.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan kedewasaan peserta didik	3	3	3	1	4	2	3	0.67
5.	Kesesuaian Warna	3	4	3.5	1	4	2.5	3	0.83
6.	Cover/Sampul	3	4	3.5	1	4	2.5	3	0.83

7.	Kejelasan Tulisan	3	3	3	1	4	2	3	0.67
8.	Kejelasan Gambar	3	4	3.5	1	4	2.5	3	0.83
9.	Ringkas, sederhana, dan dibatasi pada hal-hal penting	3	4	3.5	1	4	2.5	3	0.83
10.	Keseimbangan garis, bentuk, ruang, tulisan, dan gambar	3	4	3.5	1	4	2.5	3	0.83
11.	Menyediakan ruang yang cukup untuk menulis dengan leluasa pada LKPD	3	4	3.5	1	4	2.5	3	0.83
12.	Mempunyai identitas untuk memudahkan administrasinya	3	3	3	1	4	2	3	0.67
Total		36	42	39	12	48	27	36	9
Rata-rata		3	3.5	3.25	1	4	2.25	3	0.75

Lampiran 17**ANALISIS BUTIR SOAL PILIHAN GANDA**

Satuan Pendidikan : SMA N 1 BANGUNTAPAN
Nama Tes : Uji Coba Soal
Mata Pelajaran : FISIKA
Kelas/Program : XI IPA 2
Tanggal Tes : 14 Februari 2017
SK/KD : Usaha dan Energi

No Butir	Daya Beda		Tingkat Kesukaran		Alternatif Jawaban Tidak Efektif	Kesimpulan Akhir
	Koefisien	Keterangan	Koefisien	Keterangan		
1	0.250	Cukup Baik	0.645	Mudah	DE	Cukup Baik
2	0.197	Baik	0.806	Mudah	A	Baik
3	0.373	Baik	0.290	Sulit	-	Baik
4	0.215	Cukup Baik	0.097	Sulit	ACD	Cukup Baik
5	0.245	Cukup Baik	0.097	Sulit	E	Cukup Baik
6	0.285	Cukup Baik	0.710	Mudah	-	Cukup Baik
7	0.489	Baik	0.258	Sulit	BE	Baik
8	0.449	Baik	0.194	Sulit	D	Baik
9	0.270	Cukup Baik	0.613	Sedang	B	Cukup Baik
10	0.252	Cukup Baik	0.677	Sedang	E	Revisi Pengecoh
11	0.584	Baik	0.742	Mudah	-	Baik
12	0.268	Cukup Baik	0.871	Mudah	A	Cukup Baik
13	0.787	Baik	0.516	Sedang	DE	Revisi Pengecoh
14	0.268	Cukup baik	0.613	Sedang	-	Cukup Baik
15	0.552	Baik	0.452	Sedang	E	Revisi Pengecoh
16	0.232	Cukup Baik	0.745	Mudah	AC	Cukup Baik
17	0.275	Cukup Baik	0.654	Mudah	B	Cukup Baik
18	0.285	Cukup Baik	0.230	Sulit	DC	Cukup Baik
19	0.274	Cukup Baik	0.543	Sedang	-	Cukup Baik
20	0.486	Baik	0.234	Sulit	AB	Baik
21	0.218	Cukup Baik	0.156	Sulit	ADE	Cukup Baik
22	0.284	Cukup Baik	0.167	Sulit	E	Cukup Baik
23	0.297	Cukup Baik	0.459	Sedang	C	Revisi Pengecoh
24	0.243	Cukup Baik	0.548	Sedang	-	Cukup Baik
25	0.251	Cukup Baik	0.576	Sedang	C	Cukup Baik
26	0.685	Baik	0.798	Mudah	D	Baik
27	0.549	Baik	0.802	Mudah	AD	Baik
28	0.276	Cukup Baik	0.455	Sedang	ABE	Revisi Pengecoh
29	0.231	Cukup Baik	0.232	Sulit	-	Cukup Baik
30	0.265	Cukup Baik	0.123	Sulit	-	Cukup Baik

Mengetahui :
 Kepala SMA N 1 BANGUNTAPAN

Banguntapan, 9 Maret 2017
 Guru Mata Pelajaran

Drs. Ir. H. Joko Kustanta, M. Pd
 NIP 196609131991031004

Sri Sundari, S. Pd
 NIP 196807141990012001

Lampiran 18**ANALISIS BUTIR SOAL SIKLUS I**

Satuan Pendidikan	:	SMA N 1 BANGUNTAPAN
Nama Tes	:	<i>Pretest dan Posttest</i>
Mata Pelajaran	:	FISIKA
Kelas/Program	:	X MIA 3
Tanggal	:	16 dan 22 Februari 2017
Tes	:	
SK/KD	:	Usaha

No Butir	Daya Beda		Tingkat Kesukaran		Alternatif Jawaban Tidak Efektif	Kesimpulan Akhir
	Koefisien	Keterangan	Koefisien	Keterangan		
1	0.321	Baik	0.176	Sulit	-	Cukup Baik
2	0.011	Cukup Baik	0.941	Mudah	ABE	Cukup Baik
3	0.386	Baik	0.441	Sedang	-	Baik
4	0.211	Cukup Baik	0.029	Sulit	A	Cukup Baik
5	0.000	Baik	0.000	Sulit	D	Baik
6	0.060	Cukup Baik	0.971	Mudah	AE	Cukup Baik
7	0.303	Cukup Baik	0.059	Sulit	D	Cukup Baik
8	0.201	Cukup Baik	0.176	Sulit	AD	Cukup Baik
9	0.200	Cukup Baik	0.853	Mudah	-	Cukup Baik
10	0.206	Cukup Baik	0.735	Mudah	-	Cukup Baik
11	0.222	Cukup Baik	0.706	Mudah	-	Cukup Baik
12	0.206	Cukup Baik	0.941	Mudah	ABD	Cukup Baik
13	0.330	Cukup Baik	0.971	Mudah	BD	Cukup Baik
14	0.256	Cukup Baik	0.235	Sulit	A	Cukup Baik
15	0.277	Cukup Baik	0.206	Sulit	-	Cukup Baik

Mengetahui :
 Kepala SMA N 1 BANGUNTAPAN

Banguntapan, 9 Maret 2017
 Guru Mata Pelajaran

Drs. Ir. H. Joko Kustanta, M. Pd
 NIP 196609131991031004

Sri Sundari, S. Pd
 NIP 196807141990012001

ANALISIS BUTIR SOAL SIKLUS II

Satuan Pendidikan : SMA N 1 BANGUNTAPAN
Nama Tes : *Pretest dan Posttest*
Mata Pelajaran : FISIKA
Kelas/Program : X MIA 3
Tanggal : 22 Februari dan 01 Maret 2017
Tes
SK/KD : Energi

No Butir	Daya Beda		Tingkat Kesukaran		Alternatif Jawaban Tidak Efektif	Kesimpulan Akhir
	Koefisien	Keterangan	Koefisien	Keterangan		
1	0.321	Baik	0.176	Mudah	E	Baik
2	0.211	Cukup Baik	0.941	Mudah	ABE	Cukup Baik
3	0.386	Baik	0.441	Sedang	-	Baik
4	0.211	Cukup Baik	0.029	Sedang	A	Cukup Baik
5	0.352	Baik	0.000	Sedang	DE	Baik
6	0.260	Cukup Baik	0.971	Mudah	AB	Cukup Baik
7	0.303	Baik	0.059	Sedang	DE	Baik
8	0.331	Baik	0.176	Sedang	AD	Baik
9	0.201	Cukup Baik	0.853	Mudah	E	Cukup Baik
10	0.206	Cukup Baik	0.735	Mudah	-	Cukup Baik
11	0.222	Cukup Baik	0.706	Sedang	A	Cukup Baik
12	0.346	Baik	0.941	Mudah	AB	Baik
13	0.230	Cukup Baik	0.971	Mudah	BDE	Cukup Baik
14	0.256	Cukup Baik	0.235	Sulit	A	Cukup Baik
15	0.377	Baik	0.206	Sedang	-	Baik

Mengetahui :
 Kepala SMA N 1 BANGUNTAPAN

Banguntapan, 9 Maret 2017
 Guru Mata Pelajaran

Drs. Ir. H. Joko Kustanta, M. Pd
 NIP 196609131991031004

Sri Sundari, S. Pd
 NIP 196807141990012001

Lampiran 19**ANALISIS HASIL BELAJAR FISIKA**

Hasil Belajar		% Ketercapaian Hasil Belajar		Rata-rata	Standar Gain (g)	Kategori	Nilai ≥ 75	
		Minimal	Maksimal				2 peserta didik	5,8%
Sebelum tindakan		26	83	54,3	-	-	2 peserta didik	5,8%
Siklus I	Pretest	27	60	42,6	0,33	Sedang	5 peserta didik	11,76%
	Posttest	53	80	61,7				
Siklus II	Pretest	33	60	48,9	0,65	Sedang	26 peserta didik	76,47%
	Posttest	67	100	76,5				

Nilai g	Kriteria
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > g \geq 0,3$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

Lampiran 20**ANALISIS KETERAMPILAN PROSES SAINS SIKLUS I**

Klmp	No. Absen	Aspek yang Dinilai							Rata-rata %
		Mengamati	Menyusun Hipotesis	Melakukan Eksperimen	Mengklasifikasi Data ke dlm Tabel	Interpretasi Data	Menyimpul kan	Mengomunika sikan	
1	7	75	100	100	75	75	75	75	82.14286
	11	75	75	100	75	75	75	100	82.14286
	20	100	75	75	100	50	75	75	78.57143
	25	100	100	100	100	75	75	75	89.28571
	33	100	100	75	100	75	75	75	85.71429
2	8	100	75	100	75	75	75	75	82.14286
	14	100	100	75	100	100	75	75	89.28571
	21	75	75	100	100	100	75	75	85.71429
	23	100	100	75	75	75	75	75	82.14286
	27	100	100	100	75	50	75	75	82.14286
3	9	75	75	75	75	75	75	100	78.57143

	16	75	100	100	75	75	75	100	85.71429
	18	100	100	75	100	75	100	100	92.85714
	34	100	75	100	100	75	75	100	89.28571
4	2	100	100	100	100	100	100	75	96.42857
	19	100	75	100	75	100	100	75	89.28571
	22	75	75	100	100	100	75	100	89.28571
	29	100	100	75	75	100	100	100	92.85714
5	3	100	100	75	75	75	75	75	82.14286
	6	75	100	100	100	100	100	75	92.85714
	17	75	75	100	100	100	100	75	89.28571
	24	100	100	75	75	75	75	50	78.57143
6	4	100	75	100	75	75	75	75	82.14286
	13	75	75	75	75	75	75	50	71.42857
	28	100	100	75	100	100	75	75	89.28571
	30	75	100	75	75	100	100	100	89.28571
7	5	75	75	100	75	100	75	75	82.14286
	12	100	75	75	100	100	75	75	85.71429
	31	75	75	75	75	100	75	75	78.57143

	32	100	75	75	100	100	75	75	85.71429
8	1	75	100	75	75	75	75	100	82.14286
	10	75	75	100	75	100	100	100	89.28571
	15	100	75	100	75	100	75	100	89.28571
	26	100	75	100	75	100	75	100	89.28571
Rata-rata %	89.70588	86.76471	88.23529	85.29412	86.02941	80.88235	82.35294	85.6092437	
Kategori	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Baik	Sangat Baik	Baik	Baik	Baik	

ANALISIS KETERAMPILAN PROSES SAINS SIKLUS II

Klmp	No. Absen	Aspek yang Dinilai							Rata-rata %
		Mengamati	Menyusun Hipotesis	Melakukan Eksperimen	Mengklasifikasi Data ke dlm Tabel	Interpretasi Data	Menyimpulkan	Mengomunikasikan	
1	7	100	75	100	100	75	75	75	85.71429
	11	100	75	100	100	75	75	100	89.28571
	20	100	75	100	100	75	75	75	85.71429
	25	100	75	100	100	75	75	75	85.71429
	33	100	75	100	100	75	75	75	85.71429
2	8	100	100	100	75	75	75	75	85.71429
	14	100	100	100	100	100	75	100	96.42857
	21	100	100	100	100	100	75	75	92.85714
	23	100	100	100	75	75	75	75	85.71429
	27	100	100	100	75	75	75	75	85.71429
3	9	100	75	100	100	75	75	100	89.28571
	16	100	75	100	100	75	75	100	89.28571

	18	100	75	75	100	75	100	100	89.28571
	34	100	75	100	100	75	100	100	92.85714
4	2	100	100	100	100	100	100	100	100
	19	100	100	100	75	100	100	100	96.42857
	22	100	75	100	100	100	100	100	96.42857
	29	100	100	100	75	100	100	100	96.42857
5	3	75	100	100	75	75	75	50	78.57143
	6	75	100	100	100	100	100	75	92.85714
	17	75	100	100	100	100	100	75	92.85714
	24	75	100	100	75	75	75	50	78.57143
6	4	100	75	100	75	75	75	75	82.14286
	13	100	75	75	75	75	100	75	82.14286
	28	100	100	75	100	100	75	75	89.28571
	30	100	100	100	75	100	100	100	96.42857
7	5	100	75	100	75	100	75	75	85.71429
	12	100	75	75	100	100	75	75	85.71429
	31	100	75	75	75	100	75	75	82.14286
	32	100	75	100	100	100	75	75	89.28571

8	1	75	100	75	100	75	75	100	85.71429
	10	75	75	100	75	100	100	100	89.28571
	26	100	75	100	75	100	75	100	89.28571
Rata-rata %	95.45455	86.36364	95.45455	89.39394	87.12121	83.33333	84.09091	88.74459	
Kategori	Sangat Baik	Baik	Baik	Sangat Baik					

Percentase yang dicapai	Kategori
86-100%	Sangat Baik
76-85%	Baik
60-75%	Cukup Baik
55- 59%	Kurang Baik
≤ 55%	Sangat Kurang Baik

Lampiran 21

LEMBAR PENILAIAN VALIDASI

**LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK (LKPD) MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING (PjBL)*
PADA MATERI POKOK USAHA DAN ENERGI**

PETUNJUK PENILAIAN

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk menilai LKPD berbasis meliputi aspek dan kriteria yang tercantum dalam instrumen ini.
2. Untuk penilaian, mohon Bapak/Ibu memberikan tanda cek (✓) pada kolom nilai yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.
3. Apabila Bapak/Ibu menilai kurang, mohon menuliskan kekurangan tersebut dengan memberikan tanda agar mudah direvisi dan memberikan saran perbaikan.
4. Bapak/Ibu mohon untuk menuliskan masukan pada kolom di setiap aspek jika diperlukan.
5. Bapak/Ibu mohon memberikan komentar umum dan saran pada tempat yang disediakan.
6. Bapak/Ibu mohon melingkari kesimpulan umum dari hasil penilaian terhadap LKPD ini.

ANGKET PENILAIAN KUALITAS LKPD
KESESUAIAN DENGAN TATA BAHASA DAN TAMPILAN

No	Indikator Penilaian	Rubrik	Skor				Komentar/Saran
			1	2	3	4	
1.	Penggunaan kalimat jelas struktur	(1) Jika kalimat dalam LKPD menimbulkan makna ganda. (2) Jika kalimat dalam LKPD kurang menimbulkan makna ganda. (3) Jika kalimat dalam LKPD tidak menimbulkan makna ganda.					
2.	Penggunaan struktur kalimat yang sederhana dan pendek	(1) Kalimat yang digunakan panjang sehingga kurang memiliki kejelasan isi. (2) Kalimat yang digunakan sederhana dan pendek namun kurang memiliki kejelasan isi. (3) Kalimat yang digunakan sederhana dan pendek serta memiliki kejelasan isi.					
3.	Bahasa yang digunakan baku dan mudah dipahami	(1) Bahasa yang digunakan dalam LKPD kurang baku dan sulit dipahami. (2) Bahasa yang digunakan dalam LKPD baku namun sulit dipahami. (3) Bahasa yang digunakan dalam LKPD baku dan mudah dipahami.					
4.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan kedewasaan peserta didik	(1) Jika semua bahasa yang digunakan kurang sesuai dengan tingkat kedewasaan peserta didik. (2) Jika beberapa bahasa yang digunakan kurang sesuai dengan tingkat kedewasaan peserta didik. (3) Jika semua bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat kedewasaan peserta didik.					

No	Indikator Penilaian	Rubrik	Skor				Komentar/Saran
			1	2	3	4	
5.	Kesesuaian Warna	<ul style="list-style-type: none"> (1) LKPD disajikan dengan warna-warna yang kurang sesuai. (2) LKPD disajikan dengan warna-warna yang sesuai tetapi kurang memberikan kesan hidup pada objek (sesuai karakteristik). (3) LKPD disajikan dengan warna-warna yang sesuai dan memberikan kesan hidup pada objek (sesuai karakteristik). 					
6.	Cover/Sampul	<ul style="list-style-type: none"> (1) Jika desain sampul menggunakan tulisan dan gambar yang kurang jelas, serta ilustrasi sampul kurang menggambarkan isi/materi dalam LKPD. (2) Jika desain sampul menggunakan tulisan yang jelas namun gambar dan ilustrasi sampul kurang menggambarkan isi/materi dalam LKPD. (3) Jika desain sampul menggunakan tulisan dan gambar yang jelas serta ilustrasi sampul menggambarkan isi/materi dalam LKPD. 					
7.	Kejelasan Tulisan	<ul style="list-style-type: none"> (1) Tulisan yang disajikan bukan menggunakan huruf cetak dan sulit dibaca. (2) Tulisan yang disajikan menggunakan huruf cetak tetapi sulit dibaca. (3) Tulisan yang disajikan menggunakan huruf cetak dan mudah dibaca. 					
8.	Kejelasan Gambar	<ul style="list-style-type: none"> (1) Gambar yang disajikan kurang jelas dan kurang dapat menyampaikan pesan atau isi kepada pembaca. (2) Gambar yang disajikan jelas tetapi kurang dapat menyampaikan pesan atau isi kepada pembaca. (3) Gambar yang disajikan jelas dan dapat menyampaikan pesan atau isi kepada pembaca. 					

No	Indikator Penilaian	Rubrik	Skor				Komentar/Saran
			1	2	3	4	
9.	Ringkas, sederhana, dan dibatasi pada hal-hal penting	<ul style="list-style-type: none"> (1) Kalimat dan gambar dibuat panjang, kompleks, dan kurang dibatasi pada hal-hal penting. (2) Kalimat dan gambar dibuat ringkas, sederhana namun kurang dibatasi pada hal-hal penting. (3) Kalimat dan gambar dibuat ringkas, sederhana, dan dibatasi pada hal-hal penting. 					
10.	Keseimbangan garis, bentuk, ruang, tulisan, dan gambar	<ul style="list-style-type: none"> (1) Jika garis, bentuk, ruang, tulisan, dan gambar yang digunakan kurang seimbang, baik ditinjau dari aspek ukuran maupun perbandingan bahasa dengan gambar, maupun pesan yang ingin disampaikan. (2) Jika garis, bentuk, ruang, tulisan, dan gambar yang digunakan cukup seimbang, baik ditinjau dari aspek ukuran maupun perbandingan bahasa dengan gambar, maupun pesan yang ingin disampaikan. (3) Jika garis, bentuk, ruang, tulisan, dan gambar yang digunakan seimbang, baik ditinjau dari aspek ukuran maupun perbandingan bahasa dengan gambar, maupun pesan yang ingin disampaikan. 					
11.	Menyediakan ruang yang cukup untuk menulis dengan leluasa pada LKPD	<ul style="list-style-type: none"> (1) Ruang untuk menulis tidak tersedia. (2) Ruang untuk menulis tersedia namun terlalu sempit. (3) Ruang untuk menulis tersedia dan memberi keleluasaan. 					
12.	Mempunyai identitas untuk memudahkan administrasinya	<ul style="list-style-type: none"> (1) Tempat untuk mencantumkan identitas tidak tersedia. (2) Tempat untuk mencantumkan identitas tersedia namun terlalu sempit. (3) Tempat untuk mencantumkan identitas tersedia dan memberi keleluasaan. 					

KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

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

KESIMPULAN

Lingkarilah nomor yang sesuai dengan kesimpulan untuk LKPD berbasis *Project Based Learning*.

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

Yogyakarta,

Validator

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

NIP.

LEMBAR VALIDASI
SOAL PRETEST DAN POSTTEST

A. Tujuan

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan soal pretest dan posttest dalam pelaksanaan pembelajaran fisika model *Project Based Learning*

B. Petunjuk

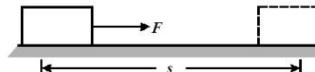
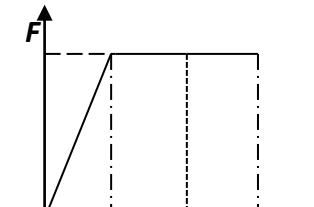
1. Berilah tanda cek (✓) pada kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat Bapak/Ibu.
2. Makna point validitas adalah 1 (tidak baik); 2 (kurang baik); 3 (baik); 4 (sangat baik).

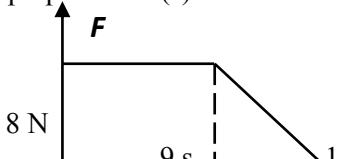
Siklus 1

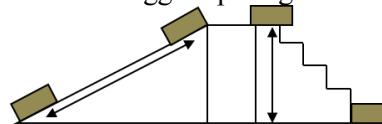
No. Butir Soal	Indikator	Soal	Validasi Isi				Bahasa dan Penulisan			
			1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Memahami pengertian usaha	1. Dalam fisika, usaha didefinisikan sebagai.... a. hasil perkalian skalar antara gaya dan perpindahan b. hasil perkalian vektor antara gaya dan perpindahan c. hasil perkalian skalar antara gaya dan jarak d. hasil perkalian vektor antara gaya dan jarak e. hasil perkalian antara daya dan								

No. Butir Soal	Indikator	Soal	Validasi Isi				Bahasa dan Penulisan			
			1	2	3	4	1	2	3	4
		perpindahan								
2.	Menentukan aplikasi usaha dalam kehidupan sehari-hari	<p>2. Pada peristiwa di bawah ini, orang yang dikatakan melakukan usaha menurut fisika adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> Ryan mendorong tembok sekuat tenaga Kunto berlari mengelilingi stadion gelora bungkarno sebanyak 10 kali putaran penuh Pak Makmur menolong pak sukar mendorong mobil yang mogok tetapi tetap tidak bergerak juga Pak Narto mendorong gerok bakso dari UNY ke UGM Anggota pramuka yang sedang latihan jalan ditempat selama 30 menit 								
3.	Menganalisis contoh besaran-besaran	<p>3. Dibawah ini adalah contoh besaran,</p> <ol style="list-style-type: none"> Usaha Gaya Jarak Perpindahan <p>Diantara besaran-besaran diatas merupakan besar skalar adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) dan (2) (1) dan (3) (1) dan (4) (2) dan (3) (2) dan (4) 								

No. Butir Soal	Indikator	Soal	Validasi Isi				Bahasa dan Penulisan			
			1	2	3	4	1	2	3	4
		<p>perpindahan yang dicapai akan</p> <p>a. semakin besar</p> <p>b. dapat bertambah dan juga dapat berkurang</p> <p>c. semakin kecil</p> <p>d. nol</p> <p>e. tetap</p>								
8.	Menganalisis usaha pada benda	<p>8. Sebuah benda berpindah sejauh s dengan diberi gaya F yang searah dengan perpindahan benda, jika arah gaya membentuk sudut dan tidak melampaui 90°, maka untuk mencapai perpindahan yang sama, besar usaha yang dilakukan gaya terhadap benda</p> <p>a. tetap</p> <p>b. bertambah</p> <p>c. berkurang</p> <p>d. nol</p> <p>e. dapat bertambah atau berkurang</p>								
9.	Menghitung besar suatu usaha	<p>9. Andi menggeser sebuah lemari bermassa 100 kg sejauh 5 m. Usaha yang dikeluarkan Andi jika percepatan lemari saat digeser adalah $0,5 \text{ m/s}^2$ adalah</p> <p>a. 1000 J d. 250 J</p> <p>b. 750 J e. 0 J</p> <p>c. 500 J</p>								

No. Butir Soal	Indikator	Soal	Validasi Isi				Bahasa dan Penulisan			
			1	2	3	4	1	2	3	4
10.	Menghitung usaha yang dilakukan benda	<p>10. Balok bermassa 5 kg berada di atas lantai licin. Balok diberi gaya $F = 50 \text{ N}$ seperti gambar berikut.</p>  <p>Setelah menggeser ke kanan sejauh 3 m maka usaha yang telah dilakukan oleh gaya F adalah sebesar</p> <p>a. 300 J d. 150 J b. 250 J e. 100 J c. 200 J</p>								
11.	Mnghitung usaha pada grafik	<p>11. Pada sebuah benda bermassa 3 kg, bekerja sebuah gaya mendatar yang berubah terhadap jarak yang ditempuhnya, seperti grafik di bawah.</p>  <p>Dari posisi awal gaya tariknya nol kemudian naik menjadi 20 N saat menempuh jarak 3 m, setelah itu gaya yang bekerja tetap hingga $s = 10 \text{ m}$. Jika arah gaya searah</p>								

No. Butir Soal	Indikator	Soal	Validasi Isi				Bahasa dan Penulisan			
			1	2	3	4	1	2	3	4
		<p>dengan perpindahannya maka usaha yang dilakukan gaya hingga menempuh jarak sejauh 7 m sebesar.....</p> <p>a. 170 J d. 110 J b. 150 J e. 90 J c. 130 J</p>								
12.	Menghitung usaha pada grafik	<p>12. Perhatikan grafik gaya (F) terhadap perpindahan (s) berikut ini!</p>  <p>Tentukan besarnya usaha oleh gaya F sehingga benda menempuh jarak 12 m!</p> <p>a. 72 J d. 52 J b. 63 J e. 48 J c. 60 J</p>								
13.	Menghitung usaha pada beberapa gaya	<p>13. Sebuah benda ditarik dengan gaya 10 N ke kiri dan 20 N ke Kanan, sehingga mengalami perpindahan sejauh 4 meter ke kanan searah dengan gaya yang dilakukan. Maka usaha total yang dilakukan adalah</p> <p>a. -40 J d. 80 J b. 0 J e. 120 J c. 40 J</p>								

No. Butir Soal	Indikator	Soal	Validasi Isi				Bahasa dan Penulisan			
			1	2	3	4	1	2	3	4
14.	Menganalisis perbandingan usaha pada benda	<p>14. Balok A bermassa 2 kg berada di atas permukaan yang licin dipercepat dari kondisi diam hingga bergerak dipercepat dengan percepatan 2 m/s^2. Sedangkan balok B dengan massa yang sama dipercepat dengan dari kondisi diam 4 m/s^2. Setelah 5 sekon, perbandingan usaha yang dilakukan balok A terhadap balok B adalah</p> <p>a. sama besar d. 4x lebih besar b. 2x lebih besar e. 4x lebih kecil c. 2x lebih kecil</p>								
15.	Menganalisis pernyataan usaha pada kehidupan sehari-hari	<p>15. Benda 10 kg hendak dipindahkan dengan cara menggeser melalui permukaan bidang miring yang licin, sedangkan Arif memindahkan dengan cara mengangkat melalui tangga seperti gambar berikut!</p>  <p>Pernyataan berikut yang benar adalah</p> <p>a. usaha yang dilakukan Ali lebih kecil daripada Arif b. usaha yang dilakukan Ali lebih besar daripada Arif c. usaha yang dilakukan Ali dan Arif sama d. gaya yang diberikan Ali dan Arif</p>								

No. Butir Soal	Indikator	Soal	Validasi Isi				Bahasa dan Penulisan			
			1	2	3	4	1	2	3	4
		terhadap benda sama e. Ali dan Arif tidak melakukan usaha								

Siklus II

No. Butir Soal	Indikator	Soal	Validasi Isi				Bahasa dan Penulisan			
			1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Menganalisis contoh besaran-besaran	1. Dibawah ini adalah contoh besaran, (1)Usaha (2)Gaya (3)Jarak (4)Perpindahan Diantara besaran-besaran diatas merupakan besar skalar adalah... a. (1) dan (2) d. (2) dan (3) b. (1) dan (3) e. (2) dan (4) c. (1) dan (4)								
2.	Menentukan aplikasi energi dalam kehidupan sehari-hari	2. Buah durian jatuh dari pohonnya, makin ke bawah energi potensial gravitasinya... dan energi kinetik... a. makin kecil, makin besar b. makin besar, makin besar c. makin kecil, makin kecil d. makin besar, makin kecil								

No. Butir Soal	Indikator	Soal	Validasi Isi				Bahasa dan Penulisan			
			1	2	3	4	1	2	3	4
		e. tetap, tetap								
3.	Menganalisis perubahan energi pada sebuah benda	3. Benda massa m dan bergerak dengan kelajuan v maka benda dikatakan memiliki..... a. energi potensial d. energi panas b. energi kinetik e. energi bunyi c. energi total								
4.	Menganalisis perubahan energi pada sebuah bola	4. Saat melemparkan sebuah bola vertical ke atas, maka akan terjadi perubahan energi dari energi a. potensial menjadi kalor b. kinetik menjadi kalor c. potensial menjadi kinetik d. kinetik menjadi potensial e. potensial menjadi kinetik								
5.	Menghitung kelajuan masalah.	5. Buah kelapa jatuh dari pohon setinggi 3,2 m. Kelajuan kelapa saat menyentuh tanah adalah a. 4 m/s d. 32 m/s b. 8 m/s e. 64 m/s c. 16 m/s								
6.	Menghitung perubahan energi potensial	6. Sebuah benda dengan massa 2 kg berada di permukaan tanah. Kemudian, benda itu dipindahkan ke atas meja yang memiliki ketinggian 1,25 m dari tanah. Perubahan energi potensial benda tersebut adalah ($g = 10 \text{ m/s}^2$)								

No. Butir Soal	Indikator	Soal	Validasi Isi				Bahasa dan Penulisan			
			1	2	3	4	1	2	3	4
		a. 25 joule d. 100 joule b. 50 joule e. 150 joule c. 75 joule								
7.	Menghitung perubahan energi potensial	7. Buah kelapa bermassa 2 kg jatuh bebas dari ketinggian 10 m di atas permukaan tanah. Apabila percepatan gravitasi bumi 10 m/s^2 , energi potensial yang dimiliki buah kelapa pada ketinggian 5 m di atas permukaan tanah adalah a. 50 J d. 150 J b. 80 J e. 200 J c. 100 J								
8.	Menghitung besar energi kinetik	8. Sebuah benda dengan massa 1 kg, dilemparkan ke atas dengan kecepatan awal 40 m/s . Bila $g = 10 \text{ m/s}^2$, besarnya energi kinetik saat ketinggian benda mencapai 20 m adalah a. 300 J d. 600 J b. 400 J e. 700 J c. 500 J								
9.	Membandingkan energi potensial gravitasi yang terjadi pada dua benda	9. Benda A dan B bermassa sama. Jika benda A berada pada tempat yang lebih tinggi daripada B maka... a. $EP_A = EP_B$ b. EP_A lebih besar dari EP_B c. EP_A lebih kecil dari EP_B d. $EP_A = 0$								

No. Butir Soal	Indikator	Soal	Validasi Isi				Bahasa dan Penulisan			
			1	2	3	4	1	2	3	4
		e. $EP_A = EP_B = 0$								
10.	Menghitung energi mekanik	10. Seekor burung sedang melayang terbang pada ketinggian 15 m di atas tanah dengan kelajuan konstan sebesar 10 m/s^2 . Jika massa burung adalah 0,2 kg, energi mekaniknya adalah... a. 0 d. 30 J b. 10 J e. 40 J c. 20 J								
11.	Menghitung perubahan energi mekanik	11. Sebuah benda bermassa 4 kg, mula-mula diam kemudian bergerak lurus dengan percepatan 3 m/s^2 , usaha yang diubah menjadi energi kinetik setelah 2 sekon adalah... a. 6 J d. 72 J b. 12 J e. 148 J c. 24 J								
12.	Menghitung ketinggian maksimum suatu benda yang bergerak jatuh bebas	12. Sebuah bola mempunyai massa 2 kg dilempar ke atas dengan kelajuan awal 20 m/s . Tinggi maksimum yang dapat dicapai oleh bola adalah... a. 2 m d. 200 m b. 20 m e. 400 m c. 40 m								
13.	Menghitung perubahan energi	13. Sebuah benda bergerak vertikal ke atas dengan kecepatan awal 40 m/s . Jika percepatan gravitasi $9,8 \text{ m/s}^2$, maka energi								

C. Komentar dan saran perbaikan:

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

Yogyakarta, 2017.

Validator

(.....)

LEMBAR PENILAIAN VALIDASI

LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK (LKPD) MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING (PjBL)* PADA MATERI POKOK USAHA DAN ENERGI

PETUNJUK PENILAIAN

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk menilai LKPD berbasis meliputi aspek dan kriteria yang tercantum dalam instrumen ini.
2. Untuk penilaian, mohon Bapak/Ibu memberikan tanda cek (✓) pada kolom nilai yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.
3. Apabila Bapak/Ibu menilai kurang, mohon menuliskan kekurangan tersebut dengan memberikan tanda agar mudah direvisi dan memberikan saran perbaikan.
4. Bapak/Ibu mohon untuk menuliskan masukan pada kolom di setiap aspek jika diperlukan.
5. Bapak/Ibu mohon memberikan komentar umum dan saran pada tempat yang disediakan.
6. Bapak/Ibu mohon melingkari kesimpulan umum dari hasil penilaian terhadap LKPD ini.

ANGKET PENILAIAN KUALITAS LKPD
KESESUAIAN DENGAN TATA BAHASA DAN TAMPILAN

No	Indikator Penilaian	Rubrik	Skor				Komentar/Saran
			1	2	3	4	
1.	Penggunaan kalimat jelas struktur	(1) Jika kalimat dalam LKPD menimbulkan makna ganda. (2) Jika kalimat dalam LKPD kurang menimbulkan makna ganda. (3) Jika kalimat dalam LKPD tidak menimbulkan makna ganda.					
2.	Penggunaan struktur kalimat yang sederhana dan pendek	(1) Kalimat yang digunakan panjang sehingga kurang memiliki kejelasan isi. (2) Kalimat yang digunakan sederhana dan pendek namun kurang memiliki kejelasan isi. (3) Kalimat yang digunakan sederhana dan pendek serta memiliki kejelasan isi.					
3.	Bahasa yang digunakan baku dan mudah dipahami	(1) Bahasa yang digunakan dalam LKPD kurang baku dan sulit dipahami. (2) Bahasa yang digunakan dalam LKPD baku namun sulit dipahami. (3) Bahasa yang digunakan dalam LKPD baku dan mudah dipahami.					
4.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan kedewasaan peserta didik	(1) Jika semua bahasa yang digunakan kurang sesuai dengan tingkat kedewasaan peserta didik. (2) Jika beberapa bahasa yang digunakan kurang sesuai dengan tingkat kedewasaan peserta didik. (3) Jika semua bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat kedewasaan peserta didik.					

No	Indikator Penilaian	Rubrik	Skor				Komentar/Saran
			1	2	3	4	
5.	Kesesuaian Warna	<ul style="list-style-type: none"> (1) LKPD disajikan dengan warna-warna yang kurang sesuai. (2) LKPD disajikan dengan warna-warna yang sesuai tetapi kurang memberikan kesan hidup pada objek (sesuai karakteristik). (3) LKPD disajikan dengan warna-warna yang sesuai dan memberikan kesan hidup pada objek (sesuai karakteristik). 					
6.	<i>Cover/Sampul</i>	<ul style="list-style-type: none"> (1) Jika desain sampul menggunakan tulisan dan gambar yang kurang jelas, serta ilustrasi sampul kurang menggambarkan isi/materi dalam LKPD. (2) Jika desain sampul menggunakan tulisan yang jelas namun gambar dan ilustrasi sampul kurang menggambarkan isi/materi dalam LKPD. (3) Jika desain sampul menggunakan tulisan dan gambar yang jelas serta ilustrasi sampul menggambarkan isi/materi dalam LKPD. 					
7.	Kejelasan Tulisan	<ul style="list-style-type: none"> (1) Tulisan yang disajikan bukan menggunakan huruf cetak dan sulit dibaca. (2) Tulisan yang disajikan menggunakan huruf cetak tetapi sulit dibaca. (3) Tulisan yang disajikan menggunakan huruf cetak dan mudah dibaca. 					
8.	Kejelasan Gambar	<ul style="list-style-type: none"> (1) Gambar yang disajikan kurang jelas dan kurang dapat menyampaikan pesan atau isi kepada pembaca. (2) Gambar yang disajikan jelas tetapi kurang dapat menyampaikan pesan atau isi kepada pembaca. (3) Gambar yang disajikan jelas dan dapat menyampaikan pesan 					

		atau isi kepada pembaca.					
No	Indikator Penilaian	Rubrik	Skor				Komentar/Saran
			1	2	3	4	
9.	Ringkas, sederhana, dan dibatasi pada hal-hal penting	<ul style="list-style-type: none"> (1) Kalimat dan gambar dibuat panjang, kompleks, dan kurang dibatasi pada hal-hal penting. (2) Kalimat dan gambar dibuat ringkas, sederhana namun kurang dibatasi pada hal-hal penting. (3) Kalimat dan gambar dibuat ringkas, sederhana, dan dibatasi pada hal-hal penting. 					
10.	Keseimbangan garis, bentuk, ruang, tulisan, dan gambar	<ul style="list-style-type: none"> (1) Jika garis, bentuk, ruang, tulisan, dan gambar yang digunakan kurang seimbang, baik ditinjau dari aspek ukuran maupun perbandingan bahasa dengan gambar, maupun pesan yang ingin disampaikan. (2) Jika garis, bentuk, ruang, tulisan, dan gambar yang digunakan cukup seimbang, baik ditinjau dari aspek ukuran maupun perbandingan bahasa dengan gambar, maupun pesan yang ingin disampaikan. (3) Jika garis, bentuk, ruang, tulisan, dan gambar yang digunakan seimbang, baik ditinjau dari aspek ukuran maupun perbandingan bahasa dengan gambar, maupun pesan yang ingin disampaikan. 					
11.	Menyediakan ruang yang cukup untuk menulis dengan leluasa pada LKPD	<ul style="list-style-type: none"> (1) Ruang untuk menulis tidak tersedia. (2) Ruang untuk menulis tersedia namun terlalu sempit. (3) Ruang untuk menulis tersedia dan memberi keleluasaan. 					
12.	Mempunyai identitas untuk memudahkan administrasinya	<ul style="list-style-type: none"> (1) Tempat untuk mencantumkan identitas tidak tersedia. (2) Tempat untuk mencantumkan identitas tersedia namun terlalu sempit. (3) Tempat untuk mencantumkan identitas tersedia dan memberi 					

		keleluasaan.					
--	--	--------------	--	--	--	--	--

KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

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

KESIMPULAN

Lingkarilah nomor yang sesuai dengan kesimpulan untuk LKPD berbasis *Project Based Learning*.

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

Yogyakarta,

Validator

.....

NIP.

LEMBAR VALIDASI
SOAL PRETEST DAN POSTTEST

A. Tujuan

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan soal pretest dan posttest dalam pelaksanaan pembelajaran fisika model *Project Based Learning*

B. Petunjuk

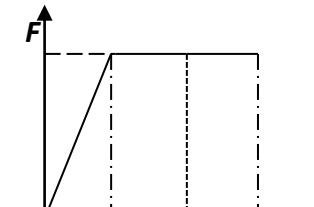
3. Berilah tanda cek (✓) pada kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat Bapak/Ibu.
4. Makna point validitas adalah 1 (tidak baik); 2 (kurang baik); 3 (baik); 4 (sangat baik).

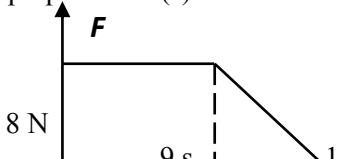
Siklus 1

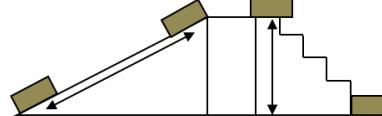
No. Butir Soal	Indikator	Soal	Validasi Isi				Bahasa dan Penulisan			
			1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Memahami pengertian usaha	1. Dalam fisika, usaha didefinisikan sebagai.... a. hasil perkalian skalar antara gaya dan perpindahan b. hasil perkalian vektor antara gaya dan perpindahan c. hasil perkalian skalar antara gaya dan jarak d. hasil perkalian vektor antara gaya dan jarak e. hasil perkalian antara daya dan								

No. Butir Soal	Indikator	Soal	Validasi Isi				Bahasa dan Penulisan			
			1	2	3	4	1	2	3	4
		perpindahan								
2.	Menentukan aplikasi usaha dalam kehidupan sehari-hari	<p>2. Pada peristiwa di bawah ini, orang yang dikatakan melakukan usaha menurut fisika adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> Ryan mendorong tembok sekuat tenaga Kunto berlari mengelilingi stadion gelora bungkarno sebanyak 10 kali putaran penuh Pak Makmur menolong pak sukar mendorong mobil yang mogok tetapi tetap tidak bergerak juga Pak Narto mendorong gerok bakso dari UNY ke UGM Anggota pramuka yang sedang latihan jalan ditempat selama 30 menit 								
3.	Menganalisis contoh besaran-besaran	<p>3. Dibawah ini adalah contoh besaran,</p> <ol style="list-style-type: none"> Usaha Gaya Jarak Perpindahan <p>Diantara besaran-besaran diatas merupakan besar skalar adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) dan (2) (1) dan (3) (1) dan (4) (2) dan (3) (2) dan (4) 								

No. Butir Soal	Indikator	Soal	Validasi Isi				Bahasa dan Penulisan			
			1	2	3	4	1	2	3	4
		<p>perpindahan yang dicapai akan</p> <p>a. semakin besar b. dapat bertambah dan juga dapat berkurang c. semakin kecil d. nol e. tetap</p>								
8.	Menganalisis usaha pada benda	<p>8. Sebuah benda berpindah sejauh s dengan diberi gaya F yang searah dengan perpindahan benda, jika arah gaya membentuk sudut dan tidak melampaui 90°, maka untuk mencapai perpindahan yang sama, besar usaha yang dilakukan gaya terhadap benda</p> <p>a. tetap b. bertambah c. berkurang d. nol e. dapat bertambah atau berkurang</p>								
9.	Menghitung besar suatu usaha	<p>9. Andi menggeser sebuah lemari bermassa 100 kg sejauh 5 m. Usaha yang dikeluarkan Andi jika percepatan lemari saat digeser adalah $0,5 \text{ m/s}^2$ adalah</p> <p>a. 1000 J d. 250 J b. 750 J e. 0 J c. 500 J</p>								

No. Butir Soal	Indikator	Soal	Validasi Isi				Bahasa dan Penulisan			
			1	2	3	4	1	2	3	4
10.	Menghitung usaha yang dilakukan benda	<p>10. Balok bermassa 5 kg berada di atas lantai licin. Balok diberi gaya $F = 50 \text{ N}$ seperti gambar berikut.</p>  <p>Setelah menggeser ke kanan sejauh 3 m maka usaha yang telah dilakukan oleh gaya F adalah sebesar</p> <p>a. 300 J d. 150 J b. 250 J e. 100 J c. 200 J</p>								
11.	Mnghitung usaha pada grafik	<p>11. Pada sebuah benda bermassa 3 kg, bekerja sebuah gaya mendatar yang berubah terhadap jarak yang ditempuhnya, seperti grafik di bawah.</p>  <p>Dari posisi awal gaya tariknya nol kemudian naik menjadi 20 N saat menempuh jarak 3 m, setelah itu gaya yang bekerja tetap hingga $s = 10 \text{ m}$. Jika arah gaya searah</p>								

No. Butir Soal	Indikator	Soal	Validasi Isi				Bahasa dan Penulisan			
			1	2	3	4	1	2	3	4
		<p>dengan perpindahannya maka usaha yang dilakukan gaya hingga menempuh jarak sejauh 7 m sebesar.....</p> <p>a. 170 J d. 110 J b. 150 J e. 90 J c. 130 J</p>								
12.	Menghitung usaha pada grafik	<p>12. Perhatikan grafik gaya (F) terhadap perpindahan (s) berikut ini!</p>  <p>Tentukan besarnya usaha oleh gaya F sehingga benda menempuh jarak 12 m!</p> <p>a. 72 J d. 52 J b. 63 J e. 48 J c. 60 J</p>								
13.	Menghitung usaha pada beberapa gaya	<p>13. Sebuah benda ditarik dengan gaya 10 N ke kiri dan 20 N ke Kanan, sehingga mengalami perpindahan sejauh 4 meter ke kanan searah dengan gaya yang dilakukan. Maka usaha total yang dilakukan adalah</p> <p>a. -40 J d. 80 J b. 0 J e. 120 J c. 40 J</p>								

No. Butir Soal	Indikator	Soal	Validasi Isi				Bahasa dan Penulisan			
			1	2	3	4	1	2	3	4
14.	Menganalisis perbandingan usaha pada benda	14. Balok A bermassa 2 kg berada di atas permukaan yang licin dipercepat dari kondisi diam hingga bergerak dipercepat dengan percepatan 2 m/s^2 . Sedangkan balok B dengan massa yang sama dipercepat dengan dari kondisi diam 4 m/s^2 . Setelah 5 sekon, perbandingan usaha yang dilakukan balok A terhadap balok B adalah a. sama besar d. 4x lebih besar b. 2x lebih besar e. 4x lebih kecil c. 2x lebih kecil								
15.	Menganalisis pernyataan usaha pada kehidupan sehari-hari	15. Benda 10 kg hendak dipindahkan dengan cara menggeser melalui permukaan bidang miring yang licin, sedangkan Arif memindahkan dengan cara mengangkat melalui tangga seperti gambar berikut!  Pernyataan berikut yang benar adalah a. usaha yang dilakukan Ali lebih kecil daripada Arif b. usaha yang dilakukan Ali lebih besar daripada Arif c. usaha yang dilakukan Ali dan Arif sama d. gaya yang diberikan Ali dan Arif								

No. Butir Soal	Indikator	Soal	Validasi Isi				Bahasa dan Penulisan			
			1	2	3	4	1	2	3	4
		terhadap benda sama e. Ali dan Arif tidak melakukan usaha								

Siklus II

No. Butir Soal	Indikator	Soal	Validasi Isi				Bahasa dan Penulisan			
			1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Menganalisis contoh besaran-besaran	1. Dibawah ini adalah contoh besaran, (1) Usaha (2) Gaya (3) Jarak (4) Perpindahan Diantara besaran-besaran diatas merupakan besar skalar adalah... a. (1) dan (2) d. (2) dan (3) b. (1) dan (3) e. (2) dan (4) c. (1) dan (4)								
2.	Menentukan aplikasi energi dalam kehidupan sehari-hari	2. Buah durian jatuh dari pohonnya, makin ke bawah energi potensial gravitasinya... dan energi kinetik... a. makin kecil, makin besar b. makin besar, makin besar c. makin kecil, makin kecil d. makin besar, makin kecil								

No. Butir Soal	Indikator	Soal	Validasi Isi				Bahasa dan Penulisan			
			1	2	3	4	1	2	3	4
		e. tetap, tetap								
3.	Menganalisis perubahan energi pada sebuah benda	3. Benda massa m dan bergerak dengan kelajuan v maka benda dikatakan memiliki..... a. energi potensial d. energi panas b. energi kinetik e. energi bunyi c. energi total								
4.	Menganalisis perubahan energi pada sebuah bola	4. Saat melemparkan sebuah bola vertical ke atas, maka akan terjadi perubahan energi dari energi a. potensial menjadi kalor b. kinetik menjadi kalor c. potensial menjadi kinetik d. kinetik menjadi potensial e. potensial menjadi kinetik								
5.	Menghitung kelajuan masalah.	5. Buah kelapa jatuh dari pohon setinggi 3,2 m. Kelajuan kelapa saat menyentuh tanah adalah a. 4 m/s d. 32 m/s b. 8 m/s e. 64 m/s c. 16 m/s								
6.	Menghitung perubahan energi potensial	6. Sebuah benda dengan massa 2 kg berada di permukaan tanah. Kemudian, benda itu dipindahkan ke atas meja yang memiliki ketinggian 1,25 m dari tanah. Perubahan energi potensial benda tersebut adalah ($g = 10 \text{ m/s}^2$)								

No. Butir Soal	Indikator	Soal	Validasi Isi				Bahasa dan Penulisan			
			1	2	3	4	1	2	3	4
		a. 25 joule d. 100 joule b. 50 joule e. 150 joule c. 75 joule								
7.	Menghitung perubahan energi potensial	7. Buah kelapa bermassa 2 kg jatuh bebas dari ketinggian 10 m di atas permukaan tanah. Apabila percepatan gravitasi bumi 10 m/s^2 , energi potensial yang dimiliki buah kelapa pada ketinggian 5 m di atas permukaan tanah adalah a. 50 J d. 150 J b. 80 J e. 200 J c. 100 J								
8.	Menghitung besar energi kinetik	8. Sebuah benda dengan massa 1 kg, dilemparkan ke atas dengan kecepatan awal 40 m/s . Bila $g = 10 \text{ m/s}^2$, besarnya energi kinetik saat ketinggian benda mencapai 20 m adalah... a. 300 J d. 600 J b. 400 J e. 700 J c. 500 J								
9.	Membandingkan energi potensial gravitasi yang terjadi pada dua benda	9. Benda A dan B bermassa sama. Jika benda A berada pada tempat yang lebih tinggi daripada B maka... a. $EP_A = EP_B$ b. EP_A lebih besar dari EP_B c. EP_A lebih kecil dari EP_B d. $EP_A = 0$								

No. Butir Soal	Indikator	Soal	Validasi Isi				Bahasa dan Penulisan			
			1	2	3	4	1	2	3	4
		e. $EP_A = EP_B = 0$								
10.	Menghitung energi mekanik	10. Seekor burung sedang melayang terbang pada ketinggian 15 m di atas tanah dengan kelajuan konstan sebesar 10 m/s^2 . Jika massa burung adalah 0,2 kg, energi mekaniknya adalah... a. 0 d. 30 J b. 10 J e. 40 J c. 20 J								
11.	Menghitung perubahan energi mekanik	11. Sebuah benda bermassa 4 kg, mula-mula diam kemudian bergerak lurus dengan percepatan 3 m/s^2 , usaha yang diubah menjadi energi kinetik setelah 2 sekon adalah... a. 6 J d. 72 J b. 12 J e. 148 J c. 24 J								
12.	Menghitung ketinggian maksimum suatu benda yang bergerak jatuh bebas	12. Sebuah bola mempunyai massa 2 kg dilempar ke atas dengan kelajuan awal 20 m/s . Tinggi maksimum yang dapat dicapai oleh bola adalah... a. 2 m d. 200 m b. 20 m e. 400 m c. 40 m								
13.	Menghitung perubahan energi	13. Sebuah benda bergerak vertikal ke atas dengan kecepatan awal 40 m/s . Jika percepatan gravitasi $9,8 \text{ m/s}^2$, maka energi								

C. Komentar dan saran perbaikan:

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

Yogyakarta, 2017.

Validator

(.....)

Lampiran 22

PENGISIAN SOAL PRETEST DAN POSTTEST

LEMBAR JAWABAN SOAL

Nama : Muhammadiyah Radari P
No absen : 12
Kelas : X MIA 3

1	X	B	C	D	E
2	A	B	C	X	E
3	A	X	C	D	E
4	A	X	C	D	E
5	A	B	X	X	E
6	A	B	C	X	E
7	A	B	X	D	E
8	A	B	X	D	F
9	A	X	C	X	E
10	A	B	C	X	E
11	A	B	C	X	F
12	A	X	C	D	E
13	A	X	X	D	E
14	A	B	C	D	X
15	A	B	X	D	E

80

LEMBAR JAWABAN SOAL

Nama : Muhammadiyah Radari P
No absen : 12
Kelas : X MIA 3

1	X	B	C	D	E
2	A	B	X	X	E
3	A	X	X	D	E
4	A	X	C	D	E
5	A	B	X	X	E
6	A	B	C	X	E
7	A	B	X	D	E
8	A	X	X	D	E
9	A	B	C	X	X
10	A	B	C	X	E
11	A	B	C	X	E
12	A	X	C	D	E
13	X	B	X	D	E
14	A	B	C	X	X
15	A	B	X	D	E

53

Posttest Sirkus 1

Pretest Sirkus 1

LEMBAR JAWABAN SOAL

Nama : Muhammadiyah Radari P
No absen : 12
Kelas : X MIA 3

1	A	X	C	D	E
2	X	B	C	D	E
3	A	X	C	D	E
4	A	B	C	X	E
5	A	X	C	D	E
6	X	B	C	D	F
7	A	B	X	E	E
8	A	B	C	X	E
9	A	X	C	D	E
10	A	B	C	D	X
11	A	B	C	X	E
12	A	X	C	D	E
13	A	B	C	D	X
14	A	B	X	D	F
15	A	B	C	D	X

100

LEMBAR JAWABAN SOAL

Nama : Muhammadiyah Radari P
No absen : 12
Kelas : X MIA 3

1	A	X	C	D	E
2	X	B	C	D	E
3	A	X	C	D	E
4	A	B	C	X	E
5	A	X	X	D	E
6	X	X	C	D	E
7	A	B	X	D	E
8	A	B	C	X	X
9	A	X	C	D	E
10	A	B	C	D	X
11	A	B	C	X	E
12	A	X	C	D	E
13	A	B	X	D	X
14	A	B	X	X	E
15	A	B	C	D	X

67

Posttest Sirkus 2

Pretest Sirkus 2

Lampiran 23

PENGISIAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Lembar Kegiatan Siswa



EKSPERIMENTASI FISIKA USAHA DAN ENERGI

Model Pembelajaran *Project Based Learning* untuk SMA/MA Kelas X
Kelompok Pemahaman Matematika dan Ilmu Alam



X MIA 3

Kelompok	:	1
Nama/ No. Absen :		
1. Muhammad Hafidh F	/	7
2. Muhammad Zulfa Watiqu P	/	11
3. Nugraha Jalma P	/	20
4. Rahma Farisa	/	25
5. Muhammad Rizhan	/	33
6.	/

Disusun oleh : Riana Dewi Kurniasari
Jurusan Pendidikan Fisika
FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta



Siklus 1

LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK

MATERI POKOK USAHA



PETUNJUK KEGIATAN

- ❖ Sebelum melakukan kegiatan, bacalah tujuan pembelajaran yang akan kalian lakukan
- ❖ Bacalah petunjuk yang tercantum pada Lembar Kegiatan Peserta didik
- ❖ Diskusikan hasil dan simpulkan kegiatan yang telah kalian lakukan

Materi Usaha

Usaha adalah besarnya gaya yang bekerja pada suatu benda sehingga benda tersebut mengalami perpindahan. Usaha yang dilakukan oleh gaya konstan F , yang memindahkan benda sejauh Δx , secara matematis adalah:

$$W = F \cdot \Delta x$$

Dimana: W = usaha atau kerja (joule)

F = gaya yang bekerja pada benda (Newton)

Δx = perpindahan benda (Meter)

G. Tujuan Percobaan

Menentukan besarnya usaha pada bidang datar.

H. Alat dan Bahan

- 2 buah beban
- 1 buah papan
- 1 buah pegas
- 1 buah mistar

A. Tujuan Penelitian

- > Menentukan besar energi kinetik
- > Menentukan besar energi potensial
- > Menentukan besar energi mekanik

B. Alat dan Bahan

- Balok beban
- Papan luncur
- Stopwatch
- Penggaris
- Minyak

C. Skema Kerja / Cara Kerja

1. Timbang balok beban dengan neraca
2. Lumasi papan luncur dan balok hagian bawah dengan minyak hingga tidak ada gaya gesek yang terjadi
3. Ukur papan luncur pada sudut kemiringan 30° , 45° , dan 60° , kemudian luncurkan balok dan catat waktu dengan stopwatch
4. Catat hasil anda pada tabel

D. Tabel Pengamatan

No	θ	m (kg)	h (m)	t (s)	s (m)	a (m/s^2)	v (m/s)
1.	30°	0,2832	29,6	0,6	0,56	$16,5$	$\sqrt{5}$
2.	45°	0,2832	39,5	0,4	0,50	$5\sqrt{2}$	$\sqrt{50}$
3.	60°	0,2832	44	0,16	0,50	$5\sqrt{3}$	$\sqrt{50}$

E. Analisis Data

$$1. a = g \sin \theta = 10 \cdot \sin 30^\circ$$
$$\Rightarrow 10 \cdot \frac{1}{2} = 5 \text{ } m/s^2$$
$$v = \sqrt{2as} = \sqrt{2 \cdot 5 \cdot \frac{1}{2}}$$
$$= \sqrt{5} \text{ m/s}$$

$$2. a = g \sin \theta = 10 \cdot \sin 45^\circ$$
$$= 10 \cdot \frac{1}{2}\sqrt{2} = 5\sqrt{2} \text{ m/s}^2$$
$$v = \sqrt{2as} = \sqrt{2 \cdot 5\sqrt{2} \cdot \frac{1}{2}}$$
$$= \sqrt{5\sqrt{2}} \text{ m/s}$$

$$3. a = g \sin \theta = 10 \cdot \sin 60^\circ$$
$$\Rightarrow 10 \cdot \frac{1}{2}\sqrt{3} = 5\sqrt{3} \text{ m/s}^2$$
$$v = \sqrt{2as} = \sqrt{2 \cdot 5\sqrt{3} \cdot \frac{1}{2}}$$
$$= \sqrt{5\sqrt{3}} \text{ m/s}$$

No	Awal			Akhir		
	Ep	Ek	Em	Ep	Ek	Em
1.	0,836177	0	0,84	0	0,768	0,71
2.	1,00032	0	1,09	0	0,9912	0,99
3.	1,24608	0	1,25	0	1,22484	1,22

$n = 1,06$

$n = 0,97$

F. Kesimpulan

Berdasarkan uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa
 besar Ek saat sudut 30° = 0,71 J | Ep 30° = 0,84 J
 45° = 0,99 J | 45° = 1,09 J
 60° = 1,22 J | 60° = 1,25 J

G. Pertanyaan

1. Faktor apa saja yang mempengaruhi energi potensial?
 3. faktor = Massa α , ~~percepatan gravitasi~~, tinggi
 m, g, h
2. Faktor apa saja yang mempengaruhi energi kinetik?
 2. faktor = massa α , keadaan
 m, v
3. Faktor apa saja yang mempengaruhi energi mekanik?
 2. faktor = Ep dan Ek

Good Luck

Lampiran 24

LEMBAR OBSERVASI KETERAMPILAN PROSES SAINS

Kelas X MIA³

Eksperimen : ~~.....~~ Ucua dan Energi Siklus II

Kelompok : ².....

No. Absen	Aspek yang Dinilai							Jumlah
	Mengamati	Menyusun Hipotesis	Melakukan Eksperimen	Mengklasifikasi Data ke dalam Tabel	Interpretasi Data	Menyimpulkan	Mengomunikasikan	
8	4	4	4	3	3	3	3	24
14	4	4	4	4	4	3	4	27
21	4	4	4	4	4	3	3	26
23	4	4	4	3	3	3	3	24
27	4	4	4	3	3	3	3	24

Banguntapan, 23 Februari 2017

Observer,



(...Eva Fatmawati.....)

Lampiran 25

LEMBAR EVALUASI SISWA TERHADAP PROSES PEMBELAJARAN

1. Apa yang kalian rasakan setelah mengikuti pembelajaran fisika dengan model Project Based Learning (PjBL)?

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

2. Dari pembelajaran yang telah dilakukan apakah kalian dapat mengikutinya dan menangkap materi dengan mudah?

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

3. Apa saja kesulitan yang kalian alami ketika mengikuti pembelajaran fisika dengan model Project Based Learning (PjBL)?

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

4. Berikan saran agar pembelajaran berikutnya menjadi lebih baik dari pembelajaran tadi dan lebih mudah kalian terima!

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

Lampiran 26**REABILITAS LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN****1. Validasi LKPD**

NO	Kriteria Penilaian	A	B	$PA = \left(1 - \frac{A-B}{A+B}\right) \times 100\%$	Ket
1	Penggunaan struktur kalimat jelas	3	3	100%	Reliabel
2	Media Kartu Misteri dapat digunakan dalam berbagai bentuk permainan	3	3	100%	Reliabel
3	Penggunaan struktur kalimat yang sederhana dan pendek	3	3	100%	Reliabel
4	Bahasa yang digunakan baku dan mudah dipahami	3	3	100%	Reliabel
5	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan kedewasaan peserta didik	3	4	86%	Reliabel
6	Kesesuaian Warna	3	4	86%	Reliabel
7	<i>Cover/Sampul</i>	3	3	100%	Reliabel
8	Kejelasan Gambar	3	4	86%	Reliabel
9	Ringkas, sederhana, dan dibatasi pada hal-hal penting	3	4	86%	Reliabel
10	Keseimbangan garis, bentuk, ruang, tulisan, dan gambar	3	4	86%	Reliabel
11	Menyediakan ruang yang cukup untuk menulis dengan leluasa pada LKPD	3	4	86%	Reliabel
12	Mempunyai identitas untuk memudahkan administrasinya	3	3	100%	Reliabel

2. Validasi Soal *Pretest* dan *Posttest*

a. Siklus I

NO	Kriteria Penilaian	A	B	$PA = \left(1 - \frac{A-B}{A+B}\right) \times 100\%$	Ket
1	Memahami pengertian usaha	3	4	86%	Reliabel
2	Menentukan aplikasi usaha dalam kehidupan sehari-hari	3	4	86%	Reliabel
3	Menganalisis contoh-contoh besaran	3	4	86%	Reliabel
4	Menganalisis persamaan rumus	2	4	86%	Reliabel
5	Menganalisis suatu satuan	3	4	86%	Reliabel
6	Menghitung besar usaha	3	4	86%	Reliabel
7	Menganalisis perpindahan pada benda	3	4	86%	Reliabel
8	Menganalisis usaha pada benda	3	4	86%	Reliabel
9	Menghitung besar suatu usaha	3	4	86%	Reliabel
10	Menghitung usaha yang dilakukan benda	3	4	86%	Reliabel
11	Menghitung usaha pada grafik	3	4	86%	Reliabel
12	Menghitung usaha pada grafik	3	4	86%	Reliabel
13	Menghitung usaha pada beberapa gaya	3	4	86%	Reliabel
14	Menganalisis perbandingan usaha pada benda	3	4	86%	Reliabel
15	Menganalisis pernyataan usaha pada kehidupan sehari-hari	3	4	86%	Reliabel

b. Siklus II

NO	Kriteria Penilaian	A	B	$PA = \left(1 - \frac{A-B}{A+B}\right) \times 100\%$	Ket
1	Menganalisis contoh besaran-besaran	3	4	86%	Reliabel
2	Menentukan aplikasi energi dalam kehidupan sehari-hari	3	4	86%	Reliabel
3	Menganalisis perubahan energi pada benda	3	4	86%	Reliabel
4	Menganalisis perubahan energi pada benda	3	4	86%	Reliabel
5	Menghitung kelajuan	3	4	86%	Reliabel
6	Menghitung perubahan energi potensial	3	4	86%	Reliabel
7	Menghitung besar energi potensial	3	4	86%	Reliabel
8	Menghitung besar energi kinetik	3	4	86%	Reliabel
9	Membandingkan energi potensial gravitasi yang terjadi pada dua benda	3	4	86%	Reliabel
10	Menghitung energi mekanik	3	4	86%	Reliabel
11	Menghitung perubahan energi mekanik	3	4	86%	Reliabel
12	Menghitung ketinggian maksimum suatu benda yang bergerak jatuh bebas	3	4	86%	Reliabel
13	Menghitung perubahan energi kinetik benda	3	4	86%	Reliabel
14	Menghitung perubahan energi mekanik benda	3	4	86%	Reliabel
15	Menganalisis energi pada benda	3	4	86%	Reliabel

JURNAL HARIAN SIKLUS I

A. Konteks

Tindakan siklus 1 dilaksanakan pada :

- Hari/Tanggal : Kamis dan Rabu/ 16 dan 22 Februari 2017
- Sekolah : SMA N 1 Banguntapan
- Kelas/Semester : X IPA 3/II
- Mata Pelajaran : Fisika
- Sub Pokok Bahasan : Usaha
- Waktu : 3 x 45 menit

B. Tindakan Siklus 1

a. Perencanaan

Model Pembelajaran yang digunakan pada siklus 1 ini adalah model Project Based Learning yang berupa merancang percobaan. Dalam penelitian ini peneliti bertindak sebagai guru. Pelaksanaan kegiatan pembelajaran pada siklus ini meliputi:

- Guru membagi peserta didik ke dalam 8 kelompok masing-masing kelompok terdiri dari 5-4 peserta didik.
- Guru memberikan pertanyaan essensial dan pretest untuk mengetahui pengetahuan awal peserta didik dan sebagai gambaran awal tentang materi yang akan dipelajari.
- Guru menyediakan alat-alat percobaan yang akan dibutuhkan untuk merancang percobaan.
- Guru menjelaskan kepada peserta didik tentang model pembelajaran yang akan dilaksanakan.
- Guru menyampaikan topik materi yang berisi garis besar yang akan dipelajari.

- Guru menyampaikan tujuan dan indikator pembelajaran yang akan dicapai.
- Guru mempersilakan peserta didik untuk bekerja sama melaksanakan proyek yang ditugaskan.
- Guru membimbing para peserta didik melaksanakan proyek pembelajaran.
- Guru memberi keleluasan peserta didik hasil mempresentasikan hasil dari proyek yang ditugaskan.
- Guru membantu meluruskan konsep yang masih salah melalui diskusi.
- Guru menghadirkan kembali pertanyaan essensial untuk dicari jawabannya melalui diskusi.
- Guru memberikan posttest untuk mengetahui hasil belajar peserta didik melalui model pembelajaran PjBL.

b. Tindakan

1. Rekaman Kegiatan Pembelajaran

Tindakan siklus I dilaksanakan sebanyak 3 jam pelajaran dengan dua kali pertemuan. Pertemuan pertama dilaksanakan Kamis, 16 Februari 2017. Selama 30 menit pertama peserta didik melakukan *pretest* dan pembagian kelompok kemudian dilanjutkan dengan melaksanakan proyek siklus I materi usaha selama 60 menit. Pertemuan kedua dilaksanakan Rabu 22, Februari 2017. Selama 30 menit pertama peserta didik melakukan *posttest* untuk pertemuan sebelumnya yang telah dilaksanakan, kemudian dilanjutkan dengan menjawab pertanyaan refleksi selama 5 menit selanjutnya guru menjelaskan dan menerangkan sedikit tentang materi dan memberi arahan untuk melaksanakan proyek pada keesokan harinya selama 10 menit.

Agar peserta didik mengetahui aktivitas yang akan dilakukan, guru memberikan penjelasan tentang skenario pembelajaran, tujuan pembelajaran, dan indikator pembelajaran yang akan dicapai. Proyek pembelajaran yang diberikan berupa merancang proyek percobaan. Sebagai panduan proses pembelajaran, guru memberikan LKPD yang

berisi panduan dalam melaksanakan proyek percobaan. Peserta didik membaca LKPD yang telah dibagikan per kelompok dan berdiskusi untuk melaksanakan proyek yang telah tersedia. Pada saat peserta didik diberikan waktu untuk berdiskusi, tidak semua peserta didik melakukannya. Setiap kelompok hanya dua atau tiga peserta didik yang melakukan diskusi, sedangkan beberapa yang lain mengobrol dan hanya diam saja sehingga terlihat bahwa kerja sama antar kelompok masih sangat kurang. Meskipun sudah diberi kesempatan diskusi untuk merencanakan proyek, para peserta didik masih tetap mengalami kebingungan saat akan melaksanakan proyek, sehingga para *observer* dan guru banyak membimbing dan memberi arahan.

Presentasi hasil dilaksanakan setelah proses merancang percobaan proyek selesai dan semua pertanyaan yang ada pada LKPD telah dikerjakan. Pada kegiatan ini, guru memberi kebebasan kepada para peserta didik yang akan mempresentasikan hasil percobaan. Presentasi hasil percobaan hanya diwakili oleh beberapa kelompok saja dikarenakan keterbatasan waktu.

Untuk menyamakan konsep materi pembelajaran, guru dan peserta didik melakukan diskusi tanya-jawab dengan tujuan mengevaluasi dan meluruskan konsep yang masih salah. Selain itu guru juga memberikan informasi tambahan mengenai materi yang tidak terdapat dalam percobaan. Guru mengarahkan peserta didik untuk menyimpulkan hasil diskusi yang mengarah pada kosep fisis, yaitu dengan cara memancing peserta didik dengan pertanyaan-pertanyaan yang mengarah pada konsep fisinya dan peserta didik menjawabnya. Guru menghadirkan kembali pertanyaan esensial di awal pembelajaran kemudian didiskusikan pemecahannya dengan cara mengaitkan dengan konsep materi yang telah dipelajari. Guru juga memberi kesempatan peserta didik untuk bertanya tentang materi yang belum dipahami. Apabila tidak ada pertanyaan dari peserta didik, guru memberikan soal *posttest* untuk mengetahui peningkatan hasil belajar fisika peserta didik pada pertemuan selanjutnya.

2. Kejadian yang teramati oleh peneliti dan *observer*

- Peserta didik mengalami kesulitan dalam mengerjakan pretest. Hal ini karena peserta didik tidak terbiasa diberikan soal pretest sebelum proses pembelajaran dimulai.
- Peserta didik belum terlihat serius ketika mendengarkan penjelasan guru tentang pembelajaran yang akan dilaksanakan.
- Peserta didik terlihat cukup antusias ketika melakukan percobaan.
- Peserta didik masih tampak bingung dalam menentukan cara untuk merancang percobaan yang akan dilakukan.
- Dalam satu kelompok belum semua peserta didik melakukan percobaan tetapi masih ada yang hanya melihat dan diam saja.
- Terdapat peserta didik yang masih bermain-main ketika merancang percobaan.
- Peserta didik masih kurang percaya diri dalam mempresentasikan hasil di depan kelas.

3. Aktivitas Peserta Didik

- Peserta didik duduk sesuai dengan tempat duduknya dalam kelompok masing-masing.
- Peserta didik mengerjakan soal pretest dan setelah selesai mengumpulkannya kepada guru.
- Peserta didik mendengarkan penjelasan guru tentang model pembelajaran PjBL yang akan dilakukan.
- Peserta didik diskusi dan merancang percobaan sesuai tujuan pembelajaran yang ada pada LKPD siklus 1.
- Peserta didik diskusi sesama anggota kelompok mengerjakan pertanyaan inquiry yang ada pada LKPD siklus 1 sesuai percobaan yang dilakukan dan mengumpulkannya kepada guru.
- Peserta didik bertanya kepada guru karena masih mengalami kesulitan untuk merancang percobaan yang ada.
- Ada peserta didik yang melakukan percobaan sambil bercanda.

- Peserta didik memprsentasikan hasil pekerjaanya di depan kelas dan ada yang masih duduk ditempat duduk.
- Guru dan peserta didik melakukan diskusi mengenai hasil percobaan untuk menyamakan konsep dan menjawab pertanyaan essensial.
- Peserta didik mengerjakan soal posttest dan lembar respon peserta didik, kemudian mengumpulkannya kepada guru.
- Terdapat peserta didik yang bekerja sama ketika mengerjakan soal pretest dan posttest.

4. Hasil Pekerjaan Peserta Didik

- Dari 15 soal *pretest* yang diberikan, tidak terdapat peserta didik yang menjawab semua soal dengan benar. Jumlah *pretest* yang benar bervariasi mulai dari 5 sampai 10.
- Dari 15 soal *posttest* yang diberikan ada beberapa peserta didik yang dapat menjawab semua soal dengan benar. Jumlah jawaban yang benar bervariasi mulai dari 7 sampai 13.
- Nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* adalah 42,6 dan 61,7.

5. Refleksi dan Rencana Perbaikan

a. Refleksi

- Peserta didik tertarik dan senang dengan penerapan model pembelajaran PjBL berupa merancang proyek percobaan, presentasi, dan diskusi yang telah dilakukan.
- Peserta didik masih kebingungan dalam merancang percobaan dan diskusi sehingga masih membutuhkan bimbingan dari guru dan *observer*.
- Kerja sama masih kurang, sehingga dalam penggerjaan proyek hanya didominasi oleh beberapa peserta didik saja.
- Guru kurang tegas dalam memimpin pembelajaran sehingga masih ada peserta didik yang ramai sendiri dan bekerja sama saat mengerjakan soal *pretest* dan *posttest*.

- Perlu diantisipasi dalam merancang percobaan yang lebih rumit, karena guru akan mengalami kesulitan dalam mengelola kelas dengan jumlah kelompok yang banyak (8 kelompok).
 - Pada akhir pembelajaran peserta didik menghendaki agar guru mengulang kembali materi yang telah dipelajari peserta didik saat mengerjakan proyek percobaan sehingga para peserta didik benar-benar jelas dalam memahami materi.
- b. Rencana Perbaikan
- Perlu dilakukan bimbingan, perhatian, dan motivasi dari guru yang lebih banyak, baik secara individu maupun antar kelompok sehingga kerja sama dan keterlibatan peserta didik dalam mengerjakan proyek percobaan dapat meningkat.
 - Guru perlu mengulang kembali materi yang telah dipelajari peserta didik saat mengerjakan proyek percobaan sehingga para peserta didik benar-benar jelas dalam memahami materi.
 - *Observer* perlu ditambah pada tiap kelompok agar *observer* tidak kesulitan dalam mengamati kegiatan peserta didik dan tidak ada data yang terbuang saat melakukan pengamatan.

JURNAL HARIAN SIKLUS II

A. Konteks

Tindakan siklus II dilaksanakan pada :

- Hari/Tanggal : Kamis dan Rabu/ 23 Februari dan 1 Maret 2017
- Sekolah : SMA N 1 Banguntapan
- Kelas/Semester : X IPA 3/II
- Mata Pelajaran : Fisika
- Sub Pokok Bahasan : Energi
- Waktu : 3 x 45 menit

B. Tindakan Siklus II

a. Perencanaan

Berdasarkan hasil pengamatan pada siklus I, maka rencana tindakan di siklus II sebagai berikut:

- Perlu dilakukan bimbingan, perhatian, dan motivasi dari guru yang lebih banyak, baik secara individu maupun antar kelompok sehingga kerja sama dan keterlibatan peserta didik dalam mengerjakan proyek percobaan dapat meningkat.
- Guru perlu mengulang kembali materi yang telah dipelajari peserta didik saat mengerjakan proyek percobaan sehingga para peserta didik benar-benar jelas dalam memahami materi.
- *Observer* perlu ditambah pada tiap kelompok agar *observer* tidak kesulitan dalam mengamati kegiatan peserta didik dan tidak ada data yang terbuang saat melakukan pengamatan.

b. Tindakan

1. Rekaman Kegiatan

Tindakan siklus II dilaksanakan sebanyak dua kali pertemuan selama 3 jam pelajaran. Pertemuan pertama dilaksanakan pada Kamis, 23 Februari 2017, selama 30 menit pertama peserta didik melakukan *pretest* kemudian dilanjutkan dengan melaksanakan proyek siklus II materi

energi selama 60 menit. Pertemuan kedua dilaksanakan pada Rabu 01 Maret 2017, selama 30 menit pertama peserta didik melakukan *posttest* untuk pertemuan sebelumnya yang telah dilaksanakan, kemudian dilanjutkan dengan menjawab pertanyaan refleksi atau lembar evaluasi pembelajaran selama 5 menit. Guru menjelaskan dan menerangkan sedikit tentang materi yang telah dipelajari dalam proyek sekaligus untuk memperdalam materi selama 10 menit.

Guru memberikan penjelasan tentang skenario pembelajaran, tujuan pembelajaran, dan indikator pembelajaran yang akan dicapai. Proyek pembelajaran yang diberikan berupa merancang percobaan. Sebagai panduan proses pembelajaran, guru memberikan LKPD siklus II yang berisi panduan dalam melaksanakan proyek percobaan. Peserta didik membaca LKPD siklus II yang telah dibagikan per kelompok dan berdiskusi sesama anggota kelompok untuk melaksanakan proyek yang telah tersedia pada LKPD.

Dalam mengerjakan proyek percobaan, peserta didik sudah tampak mulai berdiskusi dan bekerja sama antar kelompok dengan baik. Meskipun masih ada peserta didik yang mengobrol sendiri tapi hanya sebagian kecil saja dan langsung ditegur oleh *observer*.

Masing-masing kelompok ditugaskan membawa papan untuk mengerjakan proyek dikarenakan keterbatasan alat. Kegiatan proyek materi energi ini peralatan yang perlu disediakan adalah papan, beban, neraca timbangan, stopwatch, penggaris, busur, plastik dan minyak. Plastik di sini berguna untuk membungkus balok agar lebih licin saat diluncurkan juga agar tidak mengotori balok yang merupakan properti sekolah saat terkena minyak serta minyak digunakan untuk melumasi papan luncur dan balok agar tidak terjadi gaya gesekan. Tujuan dari percobaan proyek ini adalah mementukan besar energi kinetik, energi potensial dan energi mekanik pada balok yang diluncurkan. Dalam mengerjakan proyek siklus II materi energi peserta didik meluncurkan balok pada papan yang telah diberi pelicin berupa minyak sehingga gaya

geseknya nol selanjutnya menghitung energi potensial, energi kinetik, dan energi mekanik yang timbul dalam penelitian.

Guru juga bertanggung jawab menjadi fasilitator bagi aktivitas peserta didik dalam hal ini memantau, mendorong, membantu peserta didik ketika mengalami kesulitan terhadap semua aktivitas belajarnya. Guru di sini juga dibantu oleh *observer* pada masing-masing kelompok guna membantu peserta didik saat mengalami kesulitan, memantau para peserta didik dalam mengerjakan proyek, dan mengamati kegiatan peserta didik selama menjalani pembelajaran.

Presentasi hasil dilaksanakan setelah proses merancang percobaan proyek selesai dan semua pertanyaan yang ada pada LKPD telah dikerjakan. Kegiatan ini guru memberi kebebasan kepada para peserta didik yang akan mempresentasikan. Presentasi hasil percobaan hanya diwakili oleh beberapa kelompok saja dikarenakan keterbatasan waktu.

Untuk menyamakan konsep materi pembelajaran guru dan peserta didik melakukan diskusi tanya-jawab dengan tujuan mengevaluasi dan meluruskan konsep yang masih salah serta guru memberikan informasi tambahan mengenai materi yang tidak terdapat dalam percobaan. Guru mengarahkan peserta didik untuk menyimpulkan hasil diskusi yang mengarah pada konsep fisis, yaitu dengan cara memancing peserta didik dengan pertanyaan-pertanyaan yang mengarah pada konsep fisisnya dan peserta didik menjawabnya. Guru menghadirkan kembali pertanyaan esensial diawal pembelajaran kemudian didiskusikan pemecahannya dengan cara mengaitkan dengan konsep materi yang telah dipelajari. Guru juga memberi kesempatan peserta didik untuk bertanya tentang materi yang belum dipahami. Setelah tidak ada pertanyaan dari peserta didik, guru memberikan soal *posttest* untuk mengetahui peningkatan hasil belajar fisika peserta didik pada pertemuan selanjutnya.

2. Kejadian yang Teramati oleh Peneliti dan Pengamat

- Banyak peserta didik yang mengeluh ketika mengerjakan pretest dengan alasan belum diajarkan materi yang diteskan dan belum terbiasa.
- Kerjasama antar peserta didik dalam kelompok sudah mulai mengalami kemajuan, sehingga dalam pengerjaan proyek percobaan sudah hampir semua peserta didik terlibat dalam diskusi maupun pengerjaan proyek percobaan.
- Ada kenaikan keaktifan peserta didik dalam proses presentasi hasil dan diskusi.
- Masih ada beberapa kelompok yang masih mengalami kesulitan dalam melaksanakan proyek sehingga masih memerlukan bimbingan guru.
- Dampak perlakuan siklus II yang diawali dengan perencanaan, tindakan dan pengamatan berpengaruh pada diri peserta didik. Pengaruh tersebut dapat dilihat pada hasil nilai tes yang dilakukan.

3. Aktivitas Peserta Didik

- Peserta didik duduk sesuai dengan tempat duduknya dalam kelompok masing-masing.
- Peserta didik mengerjakan soal pretest dan setelah selesai mengumpulkannya kepada guru.
- Peserta didik diskusi dan merancang percobaan sesuai tujuan pembelajaran yang ada pada LKPD siklus II.
- Peserta didik diskusi sesama anggota kelompok mengerjakan pertanyaan inquiry yang ada pada LKPD siklus II sesuai percobaan yang dilakukan dan mengumpulkannya kepada guru.
- Peserta didik bertanya kepada guru karena masih mengalami kesulitan untuk merancang percobaan yang ada.
- Ada peserta didik yang melakukan percobaan sambil bercanda.
- Peserta didik mempresentasikan hasil pekerjaanya di depan kelas dan nada yang masih duduk ditempat duduk.

- Guru dan peserta didik melakukan diskusi mengenai hasil percobaan untuk menyamakan konsep dan menjawab pertanyaan essensial.
- Peserta didik mengerjakan soal posttest dan lembar respon peserta didik, kemudian mengumpulkannya kepada guru.
- Terdapat peserta didik yang bekerja sama ketika mengerjakan soal pretest dan posttest.

4. Hasil Pekerjaan Peserta Didik

- Dari 15 soal *pretest* yang diberikan, tidak terdapat peserta didik yang menjawab semua soal dengan benar. Jumlah *pretest* yang benar bervariasi mulai dari 6 sampai 12.
- Dari 15 soal *posttest* yang diberikan ada beberapa peserta didik yang dapat menjawab semua soal dengan benar. Jumlah jawaban yang benar bervariasi mulai dari 7 sampai 15.
- Nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* adalah 61,7 dan 82,5.

5. Refleksi

- Peserta didik tertarik dan senang dengan penerapan model pembelajaran PjBL berupa merancang percobaan yang dilakukan, presentasi, dan diskusi yang telah dilakukan.
- Peserta didik mulai aktif dalam bekerjasama, mengemukakan pendapat, dan berdiskusi.
- Perlu diantisipasi untuk merancang percobaan yang lebih rumit, guru juga akan mengalami kesulitan dalam mengelola kelas karena jumlah kelompok yang banyak (8 kelompok).
- Berdasarkan pada hasil belajar dan keterampilan proses yang dicapai pada siklus II telah menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar peserta didik secara kognitif dan peningkatan keterampilan proses sains, maka peneliti menyimpulkan bahwa tindakan perbaikan pada penelitian ini sudah dapat dihentikan.

Lampiran 28

REKAM KEGIATAN PENELITIAN

	
<p>Gambar 1. Uji kelayakan Soal pada Peserta didik kelas XI IPA 2</p>	<p>Gambar 2. Peserta didik Kelas X IPA 3 Mengerjakan Soal Pretest</p>
	
<p>Gambar 3. Peserta didik Kelas X IPA 3 Mengerjakan Soal Posttest</p>	<p>Gambar 4. Observer Melakukan Pengamatan dan Pendampingan</p>

	
Gambar 3. Suasana Kelas Saat Mengerjakan Proyek	Gambar 4. Guru Saat Menerangkan Pembelajaran
	
Gambar 5. Peserta didik Mengerjakan Proyek Siklus 1	Gambar 6. Peserta didik Mempresentasikan Hasil Proyek Siklus 1
	
Gambar 7. Peserta didik Mengerjakan Proyek Siklus II	Gambar 8. Peserta didik Mempresentasikan Hasil Proyek Siklus II

Lampiran 29

KARTU BIMBINGAN SKRIPSI



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS MIPA
MONITORING BIMBINGAN TUGAS AKHIR

FRM/FMIPA/045-01
6 Juli 2011

Nama Mhs : Riana Dewi Kurniasari
NIM : 13302244009
Program Studi : Pendidikan Fisika
Jurusan : Pendidikan : Matematika / Fisika/ Kimia/ Biologi
Judul Skripsi : Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika dan keterampilan Proses Sains
Pembimbing I : Bambang Puwanto, M.Si.
Pembimbing II : -

Yogyakarta, 2 November 2016

Dosen Pemb I

Dosen Pemb II

Mahasiswa

(Bambang Fuwanto, M.Si) (.....) (Riana Dewi Kurniasari)
NIP. 19651225 199101 1001 NIP. NIM. 13302244000

Lampiran 30

SURAT IJIN PENELITIAN DARI FAKULTAS



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281
Telepon (0274) 565411 Pesawat 217, (0274) 565411 (TU), fax. (0274) 548203
Laman : fmipa.uny.ac.id, E-mail : humas_fmipa@uny.ac.id

Nomor : 49 /UN.34.13/PG/2017
Lamp :
Hal : Permohonan izin penelitian

5 Januari 2017

Yth. Kepala Bappeda Bantul, DIY

di Bantul

Dengan hormat,
Mohon dapat diizinkan bagi mahasiswa kami :

Nama : Riana Dewi Kurniasari
NIM : 13302244009
Prodi : Pendidikan Fisika
Fakultas : MIPA Universitas Negeri Yogyakarta

Untuk melakukan kegiatan penelitian di SMA N 1 Banguntapan guna memperoleh data yang diperlukan sehubungan dengan penyusunan Tugas Akhir Skripsi dengan judul 'Penerapan Model Pembelajaran *Project Based Learning* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika dan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas X SMA N 1 banguntapan'.

Atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.



Tembusan:

1. Kepala SMA N 1 Banguntapan
2. Bambang Ruwanto, M.Si
3. Ketua Jurusan Pendidikan Fisika
4. Peneliti ybs.
5. Arsip.

Lampiran 31

SURAT IJIN PENELITIAN DARI BAPPEDA



PEMERINTAH KABUPATEN BANTUL
BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH
(BAPPEDA)
Jln. Robert Wolter Monginsidi No. 1 Bantul 55711, Telp. 367533, Fax. (0274) 367796
Website: bappeda.bantulkab.go.id Webmail: bappeda@bantulkab.go.id

SURAT KETERANGAN/IZIN

Nomor : 070 / Reg / 0150 / S1 / 2017

Menunjuk Surat : Dari : Fakultas Matematika dan Nomor : 49/UN.34.13/PG/2017
IPA, Universitas Negeri
Yogyakarta (UNY)

Tanggal : 05 Januari 2017 Perihal : Ijin Penelitian

Mengingat : a. Peraturan Daerah Nomor 17 Tahun 2007 tentang Pembentukan Organisasi Lembaga Teknis Daerah Di Lingkungan Pemerintah Kabupaten Bantul sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Daerah Kabupaten Bantul Nomor 16 Tahun 2009 tentang Perubahan Atas Peraturan Daerah Nomor 17 Tahun 2007 tentang Pembentukan Organisasi Lembaga Teknis Daerah Di Lingkungan Pemerintah Kabupaten Bantul;
b. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perijinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pengembangan, Pengkajian, dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta;
c. Peraturan Bupati Bantul Nomor 17 Tahun 2011 tentang Ijin Kuliah Kerja Nyata (KKN) dan Praktek Lapangan (PL) Perguruan Tinggi di Kabupaten Bantul.

Diizinkan kepada

Nama : **RIANA DEWI KURNIASARI**
P. T / Alamat : **Fakultas Matematika dan IPA, Universitas Negeri Yogyakarta (UNY)**

Karangmalang, Yogyakarta
3314106612940003
085642384775

Tema/Judul
Kegiatan : **PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING
UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR FISIKA DAN
KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA KELAS X SMA N 1
BANGUNTAPAN**

Lokasi : SMA N 1 Banguntapan

Waktu : **12 Januari 2017 s/d 07 April 2017**

Dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Dalam melaksanakan kegiatan tersebut harus selalu berkoordinasi (menyampaikan maksud dan tujuan) dengan institusi Pemerintah Desa setempat serta dinas atau instansi terkait untuk mendapatkan petunjuk seputarinya;
2. Wajib menjaga ketertiban dan mematuhi peraturan perundangan yang berlaku;
3. Izin hanya digunakan untuk kegiatan sesuai izin yang diberikan;
4. Pemegang izin wajib melaporkan pelaksanaan kegiatan bentuk *softcopy* (CD) dan *hardcopy* kepada Pemerintah Kabupaten Bantul c.q Bappeda Kabupaten Bantul setelah selesai melaksanakan kegiatan;
5. Izin dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak memenuhi ketentuan tersebut di atas;
6. Memenuhi ketentuan, etika dan norma yang berlaku di lokasi kegiatan; dan
7. Izin ini tidak boleh disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu ketertiban umum dan kestabilan pemerintah.

Dikeluarkan di : Bantul
Pada tanggal : 12 Januari 2017

A.n. Kepala,
Kepala Bidang Pengendalian
Penelitian dan Pengembangan u.b.
Kasubbid Penelitian dan *file*
Pengembangan

HENY ENDRAWATI, SP.MP
NIP. 19710608 199803 2 004

Tembusan disampaikan kepada Yth.

1. Bupati Bantul (sebagai laporan)
2. Ka. Kantor Kesatuan Bangsa dan Politik Kab. Bantul

Lampiran 32

**SURAT KETERANGAN TELAH MELAKUKAN PENELITIAN
DI SEKOLAH**



**PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA, DAN OLAHRAGA
SMA NEGERI 1 BANGUNTAPAN**

Alamat : Ngentak, Baturetno, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta
Telepon / Faksimili (0274) 373824
Laman : www.sma1banguntapan.sch.id Email : info@sma1banguntapan.sch.id

SURAT KETERANGAN

Nomor : 070 / 070/BNG.01/2017

Dengan ini yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Drs. Ir. H. Joko Kustanta, M.Pd
NIP : 19660913 199103 1 004
Pangkat / Golongan : Pembina / VI a
Jabatan : Kepala Sekolah

menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :

Nama : Riana Dewi Kurniasari
NIM : 13302244009
Program Studi : Pendidikan Fisika
Universitas : Universitas Negeri Yogyakarta
Judul Penelitian : "Penerapan Model Pembelajaran *Project Based Learning* Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Dan Ketrampilan Proses Sains Siswa Kelas X SMA N 1 Banguntapan"

telah diterima sebagai peneliti dan telah melaksanakan penelitiannya di SMA Negeri 1 Banguntapan pada tanggal 15 Februari s.d 2 Maret 2017

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenar-benarnya, agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

