



**PENGARUH LKS YANG DILENGKAPI *PhET SIMULATIONS*  
TERHADAP KETERAMPILAN *SCIENTIFIC WRITING* DAN HASIL  
BELAJAR USAHA DAN ENERGI DI SMA**

**SKRIPSI**

Oleh :

**Khofifatul Rasyidah**

**NIM 140210102028**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2018**



**PENGARUH LKS YANG DILENGKAPI *PhET SIMULATIONS*  
TERHADAP KETERAMPILAN *SCIENTIFIC WRITING* DAN HASIL  
BELAJAR USAHA DAN ENERGI DI SMA**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Fisika (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan

Oleh :

**Khofifatul Rasyidah**

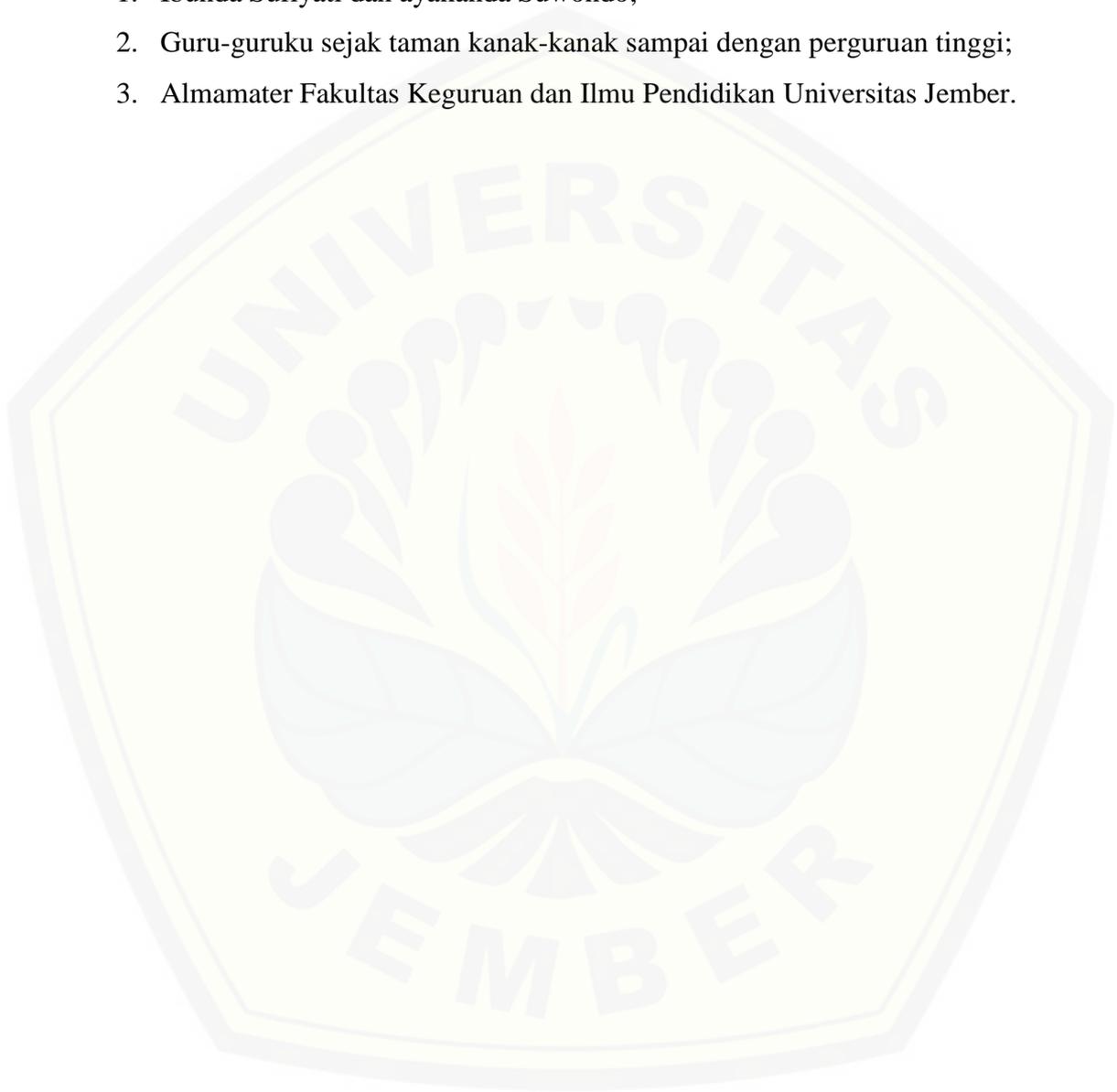
**NIM 140210102028**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2018**

**PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan dengan segala cinta dan kasih kepada:

1. Ibunda Sufiyati dan ayahanda Suwondo;
2. Guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi;
3. Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.



**MOTTO**

Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain)

(terjemahan surat Al-Insyirah ayat 6-7)<sup>1)</sup>



---

<sup>1)</sup>Departemen Agama Republik Indonesia. 2009. *Al Qur'an dan Terjemah Special for Woman*. Bandung: SygmaExagrafika.

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Khofifatul Rasyidah

NIM : 140210102028

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Pengaruh LKS yang dilengkapi *Phet Simulations* terhadap keterampilan *scientific writing* dan hasil belajar usaha dan energi di SMA” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 25 Mei 2018

Yang menyatakan,

Khofifatul Rasyidah

NIM 140210102028

**SKRIPSI**

**PENGARUH LKS YANG DILENGKAPI *PhET SIMULATIONS*  
TERHADAP KETERAMPILAN *SCIENTIFIC WRITING* DAN HASIL  
BELAJAR USAHA DAN ENERGI DI SMA**

Oleh

Khofifatul Rasyidah

NIM 140210102028

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Supeno, S.Pd., M.Si

Dosen Pembimbing Anggota : Drs. Maryani, M.Pd

**PENGESAHAN**

skripsi berjudul “Pengaruh LKS yang Dilengkapi *PhET Simulations* terhadap Keterampilan *Scientific Writing* dan Hasil Belajar Usaha dan Energi di SMA” karya Khofifatul Rasyidah telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Jumat, 25 Mei 2018

tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Dr. Supeno, S.Pd.,M.Si.  
NIP. 197412071999031002

Drs. Maryani, M.Pd  
NIP. 196407071989021002

Anggota I,

Anggota II,

Prof. Dr. Sutarto, M.Pd  
NIP. 195805261985031001

Drs. Subiki, M.Kes  
NIP. 196407071989021002

Mengesahkan  
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Jember,

Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D  
NIP. 196808021993031004

## RINGKASAN

**Pengaruh LKS yang Dilengkapi *PhET Simulations* terhadap Keterampilan *Scientific Writing* dan Hasil Belajar Usaha dan Energi Di SMA; Khofifatul Rasyidah; 140210102028; 2018; 55 halaman, Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.**

Rendahnya prestasi belajar siswa merupakan hal yang serius dan harus diperhatikan oleh semua instansi pendidikan. Kemampuan berpikir seseorang dapat dilihat dari kemampuannya dalam menganalisis dan merefleksikan hasil berpikirnya secara tertulis ataupun lisan. Dengan demikian kemampuan berpikir siswa dapat dikaji berdasarkan kemampuannya dalam menulis ilmiah atau yang biasa disebut *scientific writing*. Keterampilan *scientific writing* akan berdampak lebih baik jika siswa diajak belajar dalam konteks melakukan proses sains, untuk itu penggunaan model *guided inquiry* dimana guru nantinya membimbing siswa dengan menggunakan LKS agar siswa dapat menemukan konsep yang ingin dipelajari. Guru memberikan fasilitas yang dibutuhkan dalam proses pembelajaran sehingga siswa mampu melakukan kegiatan secara langsung, guru membimbing siswa untuk dapat menemukan fakta, konsep, prinsip dan prosedur yang dipelajari, sehingga memungkinkan siswa mengerjakan kegiatan yang beragam. Di era globalisasi seperti saat ini, teknologi merupakan salah satu hal yang perkembangannya cukup pesat, sehingga pemanfaatan *virtual laboratory* dalam proses pembelajaran menjadikan proses pembelajaran tersebut lebih efektif dari segi waktu dan mampu meningkatkan prestasi belajar siswa. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian terkait ”Pengaruh LKS yang Dilengkapi *PhET Simulations* terhadap Keterampilan *Scientific Writing* dan Hasil Belajar Usaha dan Energi di SMA”.

Tujuan yang dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh LKS yang dilengkapi *phet simulations* terhadap keterampilan *scientific writing* dan hasil belajar kognitif materi usaha dan energi di SMA.

Keterampilan *scientific writing* siswa diperoleh dari penilaian laporan laboratorium yang telah dikerjakan oleh siswa setelah melakukan praktikum menggunakan *PhET Simulations* selama 3 kali pertemuan. Penilaian dilakukan berdasarkan 11 indikator, yaitu konteks, ketepatan, hipotesis yang dapat diuji dan mengandung ilmu pengetahuan, metode penelitian, pemilihan data, penyajian data, kesimpulan, keterbatasan desain, signifikansi penelitian dan kualitas penulisan. Pada hasil analisis keterampilan *scientific writing* siswa menggunakan *Independent Sample T-Test* diperoleh nilai Sig. (*1-tailed*) sebesar 0,000 yang lebih kecil dari 0,05 atau  $0,000 < 0,05$  berarti bahwa LKS yang dilengkapi *PhET Simulations* berpengaruh signifikan terhadap keterampilan *scientific writing* siswa. Selanjutnya data hasil belajar kognitif siswa diperoleh dari nilai *pre-test* dan *pos-test* siswa. *Pre-test* diberikan pada awal pertemuan untuk mengukur kemampuan awal siswa, dan *post-test* diberikan setelah menuntaskan 1 Kompetensi Dasar di akhir pembelajaran. Hasil analisis data nilai hasil belajar kognitif siswa menggunakan *Independent Sample T-Test* diperoleh nilai Sig. (*1-tailed*) yang diperoleh adalah sebesar 0,222 yang lebih besar dari 0,05 atau  $0,222 > 0,05$  yang artinya LKS yang dilengkapi *PhET Simulations* tidak berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar kognitif siswa.

## PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT. atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh LKS yang Dilengkapi *PhET Simulations* terhadap Keterampilan *Scientific Writing* dan Hasil Belajar Usaha dan Energi di SMA”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang telah memberikan fasilitas dan kemudahan dalam penyusunan skripsi ini;
2. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes. selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Jember yang telah meluangkan waktu demi kelancaran penyusunan skripsi ini;
3. Drs. Bambang Supriadi, M.Sc. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember;
4. Dr. Supeno, S.Pd., M.Si selaku Dosen Pembimbing utama, dan Drs. Maryani, M.Pd selaku Dosen Pembimbing anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
5. Semua dosen FKIP Pendidikan Fisika, atas semua ilmu yang telah diberikan selama menjadi mahasiswa Pendidikan Fisika;
6. Prof. Dr. Sutarto, M.Pd selaku Dosen Penguji utama dan Drs. Subiki, M. Kes. selaku Dosen Penguji anggota yang telah meluangkan waktu dan pikirannya dalam penyelesaian tugas skripsi ini;
7. Kedua orang tua ku atas doa-doa yang terus mengalir dan keluarga besarku yang selalu memberikan doa, semangat, motivasi, dan dukungan yang besar dalam penulisan skripsi ini;

8. Jujun Endah Pratiwi, S.Pd yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membantu dalam kegiatan penelitian di SMAN 4 Jember;
9. Siswa kelas X MIPA 3, X MIPA 4 dan X IPA 5 tahun ajaran 2017/2018 terimakasih atas segala bantuan dan dukungan selama penelitian;
10. Hidayah Zulaiana, Afiqa Raziqiyah, Nurhasanah, Maydini, Dian Pratiwi, Nata Amalia, Tri Wahyuni, Arina, Siti Dewi, Rahayu, Aini yang berkenan meluangkan waktunya untuk menjadi observer saat proses penelitian;
11. Keluarga besar Program Studi Pendidikan Fisika 2014 Universitas Jember yang telah memberikan do'a, semangat, motivasi dan kenangan terindah;
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Mei 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>PERSEMBAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>iv</b>
<b>PERNYATAAN.....</b>	<b>v</b>
<b>PENGESAHAN.....</b>	<b>vii</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>viii</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
2.1 Pembelejaraan Fisika .....	7
2.2 Model Pembelajaran <i>Guided Inquiry</i> .....	8
2.3 Media Pembelajaran.....	11
2.4 Model Pembelajaran <i>Guided Inquiry</i> dengan <i>PhET Simulations</i> ...	14
2.5 Keterampilan <i>Scientific Writing</i> .....	16
2.6 Hasil Belajar Kognitif .....	19
2.7 Konsep Usaha dan Energi.....	21
2.8 Hipotesis Penelitian .....	30
<b>BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>31</b>
3.1 Jenis dan Desain Penelitian.....	31
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	31
3.3 Penentuan Populasi dan Sampel Penelitian .....	32
3.4 Definisi Operasional Variabel Penelitian.....	33
3.5 Prosedur Penelitian .....	34
3.6 Teknik Pengumpulan Data.....	36
3.7 Teknik Analisis Data.....	38
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>40</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	40
4.2 Pembahasan.....	45
<b>BAB 5. PENUTUP.....</b>	<b>50</b>
5.1 Kesimpulan .....	50
5.2 Saran .....	50
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>51</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>56</b>

**DAFTAR TABEL**

	Halaman
2.1 Sintakmatik Pembelajaran Model Pembelajaran Guided Inquiry .....	9
2.2 Sintakmatik Model Pembelajaran <i>Guided Inquiry</i> Berbantuan <i>PhET Simulations</i> .....	15
2.3 Kriteria dan Definisi Penilaian untuk Keterampilan <i>Scientific Writing</i> .....	18
4.1 Nilai keterampilan <i>scientific writing</i> siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol selama 3 pertemuan .....	41
4.2 Hasil analisis data nilai keterampilan <i>scientific writing</i> siswa menggunakan <i>Independent Sample T-Test</i> .....	42
4.3 Beda nilai <i>pre-test</i> dan <i>post-test</i> di kelas eksperimen dan kelas kontrol .....	44
4.4 Hasil analisis data beda nilai <i>pre-test</i> dan <i>post-test</i> siswa menggunakan <i>Independent Sample T-Test</i> .....	45

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Seseorang yang menarik sebuah peti di sepanjang lantai. Usaha yang dilakukan oleh gaya $\vec{F}$ adalah $W = Fd \cos \theta$ , di mana $\vec{d}$ adalah perpindahan .....	22
2.2 Orang ini tidak melakukan usaha apapun, karena gaya $\vec{F}$ tegak lurus terhadap perpindahannya $\vec{d}$ .....	22
2.3 Gaya neto konstan $F_{neto}$ mempercepat gerak sebuah mobil dari kecepatan $v_0$ menjadi kecepatan $v$ selama mobil berpindah sejauh $s$ . Usaha neto yang dihasilkan adalah $W_{neto} = F_{neto} \cdot s$ ( $s$ memiliki makna yang sama dengan $d$ ). .....	23
2.4 Seseorang menggerakkan gaya ke atas $F_{ext} = mg$ untuk mengangkat sebutir batu bata dari $y_1$ ke $y_2$ .....	25
2.5 (a) Pegas dalam keadaan alamiahnya (tidak teregang atau terkompresikan). (b) Pegas diregangkan dan diberi gaya $\vec{F}_p$ ke arah kanan (arah positif). Pegas menarik balik dengan gaya $\vec{F}_s$ dimana $F_s = -kx$ . (c) Orang mengkompresikan pegas ( $x < 0$ ) dengan memberikan gaya $\vec{F}_p$ ke arah kiri; pegas mendorong balik dengan gaya $F_s = -kx$ , di mana $F_s > 0$ karena $x < 0$ . .....	27
2.6 Ketika sebuah pegas diregangkan (dikompresikan) gaya yang diperlukan bertambah besar secara linear mengikuti pertambahan $x$ ; grafik $F = kx$ terhadap $x$ untuk rentang $x = 0$ hingga $x = 2$ .....	28
3.1 <i>Nonequivalent Control Group Design</i> .....	31
3.2 Bagan Alur Prosedur Penelitian .....	35
4.1 Grafik nilai rata-rata keterampilan <i>scientific writing</i> pada kelas eksperimen dan kelas kontrol setiap pertemuan. ....	42

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Matriks Penelitian .....	56
B. Nilai Keterampilan <i>Scientific Writing</i> .....	59
C. Uji T-tes Keterampilan <i>Scientific Writing</i> .....	63
D. Nilai <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> .....	68
E. Uji T-tes Hasil Belajar Kognitif .....	70
F. Jadwal Penelitian .....	75
G. Foto Penelitian .....	76
H. Surat Penelitian .....	78
I. Hasil Wawancara .....	80
J. Silabus Pembelajaran.....	81
K. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).....	85
L. Lembar Kerja Siswa .....	104
M. Instrumen Penilaian Hasil Belajar .....	116
N. Hasil Keterampilan <i>scientific writing</i> siswa.....	122

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Fisika merupakan ilmu sains dimana dianggap menduduki posisi penting dalam pengembangan karakter masyarakat dan bangsa karena kemajuan pengetahuannya yang sangat pesat, keampuhan prosesnya yang dapat ditransfer pada bidang lain, serta muatan nilai dan sikap di dalamnya dalam menghadapi kehidupan masa sekarang dan yang akan datang (Sukimarwati, 2013). Pada dasarnya visi pendidikan sains adalah untuk mempersiapkan peserta didik agar memiliki pemahaman tentang sains dan teknologi, melalui pengembangan keterampilan berpikir, sikap, dan keterampilan dalam upaya untuk memahami dirinya sehingga dapat mengelola lingkungannya. Dalam jangka panjang visi pendidikan sains memberikan kemampuan berpikir kritis, logis, sistematis; bersikap kreatif, tekun, disiplin, mengikuti aturan, dapat bekerja sama, bersikap terbuka, percaya diri, memiliki keterampilan kerja, keterampilan berkomunikasi dan keterampilan sosial lainnya yang merupakan kemampuan dasar bekerja ilmiah yang secara terus-menerus perlu dikembangkan untuk memberikan bekal siswa menghadapi tantangan dalam masyarakat yang semakin kompetitif (Rustaman, 2005).

Rendahnya prestasi belajar siswa merupakan hal yang serius dan harus diperhatikan oleh semua instansi pendidikan dalam mengikuti perkembangan jaman yang terus berkembang. Berdasarkan hasil penelitian Yuliani, *et al* (2017) menyatakan bahwa rendahnya hasil belajar fisika dipengaruhi oleh banyak faktor, salah satunya adalah pemilihan strategi pembelajaran. Selain itu juga rendahnya nilai hasil belajar para siswa dapat dilihat dari keaktifan siswa dalam mengikuti kegiatan proses belajar mengajar kurang aktif khususnya pada mata pelajaran fisika. Hal ini disebabkan karena pelajaran fisika selalu menekankan hapalan rumus dan pemahaman konsep yang sulit. Hasil observasi yang dilakukan di SMA Negeri 4 Jember didapatkan bahwa alasan siswa tidak menyukai fisika dikarenakan materi yang sulit dan rumus yang terlalu banyak, kurang bisa menganalisis soal-soal fisika, sulit dalam mengubah kejadian alam ke dalam

bentuk matematis dan sulit dalam mengaplikasikan rumus yang terlalu banyak dan rumit.

Kurikulum 2013 merupakan kurikulum yang mengutamakan pada pemahaman, skill, dan pendidikan berkarakter, dimana siswa dituntut untuk paham atas materi, aktif dalam proses berdiskusi dan presentasi serta memiliki sopan santun dan sikap disiplin yang tinggi. Ada beberapa pendekatan saintifik (epistemologik-berbasis proses keilmuan) dalam kurikulum 2013 yang dalam kegiatan pokok pembelajaran terdiri dari, mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi dan mengkomunikasikan atau istilah lainnya (5M), yaitu untuk menyajikan pengetahuan faktual dan konseptual dalam bahasa yang jelas, logis, dan sistematis, dalam karya yang estetis. Kerangka perkembangan kurikulum juga didukung oleh berbagai kebijakan yang dikembangkan secara nasional, yang substansinya meliputi Penguatan Pendidikan Karakter (PPK), Gerakan Literasi Sekolah (GLS), Kompetensi Abad 21 (4C), dan Penilaian *Higher Order Thinking Skills (HOTS)*. Menurut Fachrurazi (2011) dalam berpikir tingkat tinggi atau *Higher Order Thinking Skills (HOTS)* seseorang, dapat dilihat dari kemampuannya dalam menganalisis dan merefleksikan hasil berpikirnya secara tertulis ataupun lisan. Dengan demikian kemampuan berpikir siswa dapat dikaji berdasarkan kemampuannya dalam menulis ilmiah atau yang biasa disebut *scientific writing*.

Chang, *et al* (2010) menyatakan, menulis merupakan suatu bentuk komunikasi tertulis yang memfasilitasi siswa untuk membangun pemahaman dan menuangkan ide sebagai tujuan dari pembelajaran sains. Dispriyani, *et al* (2015) menyatakan bahwa, penulisan ilmiah dapat digunakan untuk membantu siswa mengembangkan pemahaman sains sebagai penyelidikan atau inkuri ilmiah. Melida, *et al* (2016) juga menyatakan tentang manfaat menulis yaitu, menulis mampu menghubungkan pengetahuan sebelumnya, menulis mampu membantu siswa dalam metakognitif, menulis dapat mendorong siswa untuk berperan aktif dalam pembelajaran, dan menulis dapat membangun keterampilan mengorganisasi informasi. Oleh karena itu, butuh adanya suatu model pembelajaran yang mampu

mengarahkan siswa untuk meningkatkan keterampilan *scientific writing* yang dimiliki.

Mengacu pada Peraturan Pemerintah No.19/2005 tentang Standar Nasional Pendidikan pasal 19 ayat 1, diperlukan proses pembelajaran yang interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi siswa untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis siswa. Untuk itu, salah satu model pembelajaran yang sesuai adalah model pembelajaran *guided inquiry*. Menurut Sukimarwati, *et al* (2013) menyatakan, model pembelajaran *guided inquiry* merupakan model pembelajaran yang menekankan dalam proses penemuan konsep. *Guided inquiry model* berusaha meletakkan dasar dan mengembangkan cara metode ilmiah, dan menempatkan siswa lebih banyak belajar sendiri/kelompok untuk memecahkan masalah. Jadi, siswa dilatih untuk melakukan praktikum secara sendiri/kelompok dalam memecahkan masalah secara sistematis, kritis, logis, analitis, sehingga mereka dapat merumuskan sendiri penemuannya. Mozkowitz dan Kellog (2011) menyatakan bahwa keterampilan *scientific writing* akan berdampak lebih baik jika siswa diajak belajar dalam konteks melakukan proses sains, karena siswa diajak untuk mencari sendiri bukan hanya sekedar menerima sains. Selanjutnya, Rustaman (2005) mengemukakan bahwa, melakukan kegiatan sains dengan kemampuan dasar bekerja ilmiah memberi pemahaman pengetahuan, berpikir dasar dan berpikir tingkat tinggi, mengembangkan sikap kritis, logis, sistematis, disiplin, objektif, terbuka dan jujur, kooperatif, rasa ingin tahu, dan senang belajar sains. Di samping itu akan menumbuhkan keterampilan kerja melalui kegiatan yang relevan. Kemampuan dan keterampilan akan menumbuhkan *science disposition*, yaitu keinginan, kesadaran, dan dedikasi terhadap sains yang diperlukan dalam abad teknologi ini.

Pada model *guided inquiry*, guru membimbing siswa dengan menggunakan LKS agar siswa menemukan konsep yang ingin dipelajari. Guru memberikan fasilitas yang dibutuhkan dalam proses pembelajaran sehingga siswa mampu melakukan kegiatan secara langsung, guru memimpin siswa untuk dapat

menemukan fakta, konsep, prinsip dan prosedur yang dipelajari, sehingga memungkinkan siswa mengerjakan kegiatan yang beragam untuk mengembangkan keterampilan dan pemahaman dengan penekanan. Menurut Sukimarwati, *et al* ( 2013) belajar dengan menggunakan LKS menuntut siswa untuk lebih aktif, baik mental atau fisik di dalam kegiatan pembelajaran. Siswa dibiasakan untuk berpikir kritis, logis, dan sistematis karena dengan LKS ini siswa dituntut untuk mencari informasi sendiri, baik melalui percobaan, diskusi dengan teman atau membaca buku.

Materi-materi fisika yang sulit untuk diajarkan kepada siswa dengan model demonstrasi atau eksperimen biasa, dapat diatasi dengan memberikan model pembelajaran simulasi komputer sebagai setrategi alternatif pembelajaran fisika (Bulan *et al.*, 2015). Selain itu juga model pembelajaran *guided inquiry* memiliki kelemahan dimana model ini dalam pelaksanaannya memerlukan penyediaan sumber belajar dan fasilitas yang memadai, dimana tidak semua sekolah memiliki ketersediaan alat praktikum yang cukup (Chodijah *et al.*, 2012). Di era globalisasi seperti saat ini, teknologi merupakan salah satu hal yang perkembangannya cukup pesat, sehingga Tatli dan Ayas (2013) mengatakan, pemanfaatan *virtual laboratory* dalam proses pembelajaran menjadikan proses pembelajaran tersebut lebih efektif dari segi waktu dan mampu meningkatkan prestasi belajar siswa. Oleh karena itu dalam penelitian ini *virtual laboratory* yang digunakan adalah *PhET Simulations*.

*PhET Simulations* menurut Malik (2009:17) merupakan bentuk digital dari fasilitas dan proses-proses laboratorium yang dapat disimulasikan secara digital dan berisi simulasi pembelajaran fisika, biologi, dan kimia untuk kepentingan pengajaran di kelas atau belajar individu. *PhET Simulations* menekankan hubungan antara fenomena kehidupan nyata dengan ilmu yang mendasari, mendukung pendekatan interaktif dan konstruktivis, memberikan umpan balik, dan menyediakan tempat kerja kreatif (Finkelstein, 2006). Dalam prosenya, guru hanya memberikan petunjuk ataupun arahan yang dilengkapi dengan LKS sebagai panduan pembelajaran sehingga siswa dapat lebih aktif dalam melakukan praktikum secara individu, kemudian siswa diajak untuk menulis ilmiah dengan

membuat laporan hasil praktikum secara rinci. Mengajar siswa untuk menulis secara mendalam, koheren dan ringkas. Dalam menulis hasil praktikum, siswa harus dapat menggali informasi, dengan demikian akan meningkatkan konsep mereka yang ditunjukkan di laboratorium (Feldman *et al.*, 2001). Dengan menggunakan media LKS yang dilengkapi dengan *PhET Simulations* tersebut siswa dibimbing untuk mengembangkan kemampuannya dalam menulis ilmiah (*scientific writing*) dan diharapkan prestasi belajar dapat meningkat.

Berdasarkan latar belakang di atas dan dengan mempertimbangkan berbagai alternatif solusi, peneliti melakukan penelitian mengenai LKS yang dilengkapi *PhET Simulations* terhadap keterampilan *scientific writing* dan hasil belajar usaha dan energi di SMA.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh LKS yang dilengkapi *PhET Simulations* terhadap keterampilan *scientific writing* usaha dan energi di SMA ?
2. Bagaimana pengaruh mengenai LKS yang dilengkapi *PhET Simulations* terhadap hasil belajar kognitif usaha dan energi di SMA?

## 1.3 Tujuan Penelitian

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

1. Untuk mengkaji pengaruh LKS yang dilengkapi *PhET Simulations* terhadap keterampilan *scientific writing* usaha dan energi di SMA.
2. Untuk mengkaji pengaruh LKS yang dilengkapi *PhET Simulations* terhadap hasil belajar kognitif usaha dan energi di SMA.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat bagi semua pihak diantaranya sebagai berikut:

- a. Bagi Siswa
  - 1) Siswa menjadi lebih aktif dalam proses pembelajaran.
  - 2) Meningkatkan keterampilan *scientific writing* siswa.
- b. Bagi Guru
  - 1) Memotivasi guru untuk meningkatkan kreativitas cara mengajar dalam kegiatan belajar dan mengajar, sehingga dapat memperbaiki pembelajaran yang ada.
  - 2) Menambah alternatif cara mengajar yang dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam memahami materi.
- c. Bagi Peneliti
  - 1) Mengetahui *guided inquiry* berbantuan *phet simulations* dalam materi usaha dan energi.
  - 2) Peneliti mendapat pengalaman langsung dalam melakukan penelitian eksperimen.
  - 3) Mengetahui kekurangan dan kelemahan diri pada saat mengajar yang dapat digunakan sebagai acuan diri.
- d. Bagi Sekolah
  - 1) Memberikan informasi bagi sekolah dalam rangka perbaikan proses kegiatan belajar mengajar, agar dapat meningkatkan prestasi belajar siswa dan tercapainya suatu tujuan pembelajaran sesuai dengan standar kelulusan kurikulum yang ada.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pembelajaran Fisika

Fisika merupakan ilmu sains, pada dasarnya visi pendidikan sains adalah untuk mempersiapkan peserta didik agar memiliki pemahaman tentang sains dan teknologi, melalui pengembangan keterampilan berpikir, sikap, dan keterampilan dalam upaya untuk memahami dirinya sehingga dapat mengelola lingkungannya. Dalam jangka panjang visi pendidikan sains memberikan kemampuan berpikir kritis, logis, sistematis; bersikap kreatif, tekun, disiplin, mengikuti aturan, dapat bekerja sama, bersikap terbuka, percaya diri, memiliki keterampilan kerja, keterampilan berkomunikasi dan keterampilan sosial lainnya yang merupakan kemampuan dasar bekerja ilmiah yang secara terus-menerus perlu dikembangkan untuk memberikan bekal siswa menghadapi tantangan dalam masyarakat yang semakin kompetitif (Rustaman, 2005).

Pembelajaran sains tidak lain merupakan proses konstruksi pengetahuan (sains) melalui aktivitas berfikir siswa. Dalam keadaan ini, siswa diberi kesempatan untuk mengembangkan pengetahuannya secara mandiri melalui proses komunikasi yang menghubungkan pengetahuan awal yang dimiliki dengan pengetahuan yang akan mereka temukan. Proses pembelajaran tersebut hendaknya harus mencakup tiga aspek yang harus diperoleh siswa, yaitu ketrampilan berfikir kognitif (*minds on*), keterampilan psikomotorik (*hands on*), dan keterampilan sosial (*hearts on*) (Sukimarwati *et al.*, 2013).

Fisika merupakan salah satu bagian dari Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), yaitu suatu ilmu yang mempelajari gejala, peristiwa atau fenomena alam, serta mengungkap segala rahasia dan hukum semesta. Objek fisika meliputi mempelajari karakter, gejala dan peristiwa yang terjadi atau terkandung dalam benda-benda mati atau benda yang tidak melakukan pengembangan diri (Chodijah *et al.*, 2012).

Berdasarkan uraian di atas, dapat didefinisikan bahwa pembelajaran fisika adalah proses mengembangkan pengetahuan tentang gejala, peristiwa atau fenomena alam, serta mengungkap segala rahasia dan hukum semesta secara

mandiri melalui proses komunikasi yang menghubungkan pengetahuan awal yang dimiliki dengan pengetahuan yang akan mereka temukan untuk memberikan kemampuan berpikir kritis, logis, sistematis; bersikap kreatif, tekun, disiplin, mengikuti aturan, dapat bekerja sama, bersikap terbuka, percaya diri, memiliki keterampilan kerja, keterampilan berkomunikasi dan keterampilan sosial.

## 2.2 Model Pembelajaran *Guided Inquiry*

### 2.2.1 Pengertian Model *Guided Inquiry*

Terdapat enam komponen pembelajaran, yaitu; tujuan, materi/bahan ajar, metode dan media, evaluasi, siswa dan guru. Model pembelajaran adalah suatu rencana atau pola yang dapat digunakan untuk membentuk kurikulum (rencana pembelajaran jangka panjang), merancang bahan-bahan pembelajaran, dan membimbing pembelajaran di kelas atau yang lain (Rusman, 2014:133). Menurut Wenning (2005) model pembelajaran berfungsi agar pembelajaran berjalan secara sistematis. Model pembelajaran juga memiliki peranan yang sangat penting dalam keberhasilan pendidikan. Penggunaan model yang tepat akan menentukan efektivitas dan efisiensi suatu proses pembelajaran (Sukimarwati *et al.*, 2013).

*Inquiry* merupakan model pembelajaran bagi siswa untuk mempelajari materi dan keterampilan dalam ilmu sains. Strategi ini merupakan aplikasi pembelajaran konstruktivisme yang didasarkan pada observasi dan studi ilmiah (Rahayu, 2012). Menurut Yuristika (2016) pendekatan *inquiry* terbagi menjadi tiga jenis jika dilihat berdasarkan besarnya bimbingan yang diberikan guru kepada siswa. Ketiga jenis pendekatan *inquiry* tersebut adalah; inkuiri terbimbing (*guided inquiry*), inkuiri bebas (*free inquiry approach*) dan inkuiri bebas yang dimodifikasi (*modified free inquiry approach*).

Dalam penelitian ini menggunakan model pembelajaran *guided inquiry*. Menurut Wenning (2005) *Guided Inquiry* adalah salah satu model pembelajaran yang bersifat kontekstual. *Guided inquiry* merupakan suatu rangkaian pembelajaran yang melibatkan kemampuan siswa dalam mencari dan menyelidiki secara sistematis, kritis, logis, analitis, sehingga mereka dapat merumuskan sendiri penemuannya dengan bantuan pertanyaan panduan. Chodijah, *et al* (2012)

juga mendefinisikan *guided inquiry* sebagai model pembelajaran yang didalamnya terdapat beberapa kegiatan yang bersifat ilmiah, siswa menyampaikan ide-ide sebelum topik tersebut dipelajari, siswa menyelidiki sebuah gejala atau fenomena, menjelaskan fakta-fakta, membandingkannya secara saintifik, menanyakan mengenai sebuah situasi yang mendukung pembelajaran tersebut seperti perlengkapan sains dan teknologi.

### 2.2.2 Langkah-langkah Pembelajaran Model *Guided Inquiry*

Langkah-langkah pembelajaran model *guided inquiry* yang diterapkan dalam penelitian ini diadopsi dari Wena (2009:77-80), secara umum sintak model pembelajaran meliputi 5 tahap yang akan disajikan dalam tabel berikut ini:

Tabel 2.1 Sintakmatik Pembelajaran Model Pembelajaran *Guided Inquiry*

No.	Fase	Peran Guru dan Siswa
1.	Penyajian masalah	Guru membawa situasi masalah kepada siswa. Permasalahan yang diajukan adalah permasalahan sederhana yang menimbulkan keheranan. Hal ini diperlukan untuk memberikan pengalaman kepada siswa. Pada tahap ini biasanya dengan menunjukkan contoh fenomena atau demonstrasi.
2.	Pengumpulan dan Verifikasi data	Guru membimbing siswa mengumpulkan informasi tentang peristiwa yang dilihat dan dialami pada tahap penyajian masalah. Siswa melakukan kegiatan pengumpulan informasi.
3.	Eksperimen	Guru membimbing siswa untuk untuk mendapatkan informasi melalui percobaan. Siswa melakukan eksperimen untuk menguji secara langsung mengenai hipotesis atau teori yang sudah diketahui sebelumnya.
4.	Mengorganisir data dan merumuskan penjelasan	Guru mengajak siswa untuk merumuskan penjelasan, kemungkinan besar siswa akan mendapatkan kesulitan dalam mengemukakan informasi yang diperoleh berbentuk uraian penjelasan. Siswa kemudian didorong untuk dapat memberikan penjelasan yang tidak begitu detail.
5.	Analisis tentang <i>inquiry</i>	Guru meminta siswa untuk menganalisis pola-pola penemuan berupa kesimpulan. Pada tahap ini siswa dapat menuliskan kekurangan dan

---

kelebihan selama kegiatan berlangsung dan dengan bantuan guru diperbaiki secara sistematis.

---

### 2.2.3 Kelebihan dan Kekurangan Model *Inquiry*

Setiap pembelajaran memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing, termasuk juga model *inquiry*. Adapun kelebihan dan kekurangan model *inquiry* menurut Suryosubroto (2007:201) adalah sebagai berikut:

#### Kelebihan Model *Inquiry*:

1. Dapat membantu siswa dalam mengembangkan dan memperbanyak persediaan dan penguasaan keterampilan proses kognitif siswa.
2. Pengetahuan yang diperoleh dari model *inquiry* sangat pribadi sifatnya dan mungkin kukuh; dalam arti pendalaman dari pengertian, retensi dan transfer.
3. *Inquiry* membangkitkan semangat siswa dalam melakukan penyelidikan.
4. memberikan kesempatan bagi siswa untuk bergerak maju sesuai dengan kemampuannya sendiri.
5. Siswa termotivasi dalam belajar karena terlibat langsung dalam pembelajaran.
6. Dapat membantu untuk memperkuat karakter dan pribadi siswa dengan bertambahnya kepercayaan diri saat melaksanakan proses penemuan.
7. Memberikan kesempatan kepada siswa dan guru untuk aktif dalam memberikan ide.

#### Kekurangan Model *Inquiry*:

1. Perlu persiapan yang cukup matang, karena mungkin siswa yang lamban akan memiliki kesulitan dalam usaha mengembangkan pemikirannya.
2. *Inquiry* sulit berhasil pada proses pembelajaran pada kelas yang memiliki jumlah siswa yang besar.
3. Membutuhkan waktu yang lama dalam perencanaan dan pelaksanaannya.

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa, model pembelajaran *guided inquiry* adalah model pembelajaran yang menekankan pada mencari dan menyelidiki suatu konsep, yang didalamnya terdapat beberapa kegiatan yang bersifat ilmiah, yaitu: siswa menyampaikan ide-ide sebelum topik tersebut dipelajari, siswa menyelidiki sebuah gejala atau fenomena, menjelaskan fakta-

fakta, membandingkannya secara saintifik, menanyakan mengenai sebuah situasi yang mendukung topik, kemudian menyimpulkan.

## 2.3 Media Pembelajaran

### 2.3.1 Pengertian Media Pembelajaran

Media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan (bahan pelajaran), sehingga dapat merangsang perhatian, minat, pikiran, dan perasaan siswa dalam proses pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran. Menurut Sadiman (1984:24) media pendidikan mempunyai kegunaan-kegunaan sebagai berikut:

- 1) Memperjelas penyajian pesan agar tidak terlalu bersifat verbalistik (dalam bentuk kata-kata tertulis atau lisan belaka).
- 2) Mengatasi keterbatasan ruang, waktu dan daya indera, seperti misalnya:
  - i. Objek yang terlalu besar, bisa digantikan dengan realita, gambar, film bingkai, film, atau model;
  - ii. Objek yang kecil, dibantu dengan proyektor mikro, film bingkai, film, atau gambar;
  - iii. Gerak yang terlalu lambat atau terlalu cepat, dapat dibantu dengan *timelapse* atau *high-speed photography*;
  - iv. Kejadian atau peristiwa yang terjadi di masa lalu bisa ditampilkan lagi lewat rekaman film, video, film bingkai, foto maupun secara verbal;
  - v. Objek yang terlalu kompleks (misalnya mesin-mesin) dapat disajikan dengan model, diagram, dan lain-lain, dan
  - vi. Konsep yang terlalu luas, dapat divisualkan dalam bentuk film, film bingkai, gambar, dan lain-lain.
- 3) Penggunaan media pendidikan secara tepat dan bervariasi dapat mengatasi sikap pasif anak didik. Dalam hal ini media pendidikan berguna untuk:
  - i. Menimbulkan kegairahan belajar;
  - ii. Memungkinkan interaksi yang lebih langsung antara anak didik dengan lingkungan dan kenyataan;

- iii. Memungkinkan anak didik belajar sendiri-sendiri menurut kemampuan dan minatnya.
- 4) Dengan sifat yang unik pada tiap siswa ditambah lagi dengan lingkungan dan pengalaman yang berbeda, sedangkan kurikulum dan materi pendidikan ditentukan sama untuk setiap siswa, maka guru banyak mengalami kesulitan bilamana semuanya itu harus diatasi sendiri. Hal ini akan lebih sulit bila latar belakang lingkungan guru dengan siswa juga berbeda. Masalah ini dapat diatasi dengan media pendidikan, yaitu dengan kemampuannya dalam:
- i. Memberikan perangsang yang sama;
  - ii. Mempersamakan pengalaman;
  - iii. Menimbulkan persepsi yang sama.

### 2.3.2 Media *Virtual Laboratory*

Salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan kegiatan laboratorium adalah ketersediaan komponen pendukung kegiatan laboratorium yaitu bahan dan peralatan, ruang dan perabot, tenaga laboran, serta teknisi. Namun, di era globalisasi seperti saat ini kegiatan di dalam laboratorium dapat digantikan menggunakan *virtual laboratory*. Konsep *virtual laboratory* menurut Harms (2000:12) dapat dibedakan menjadi dua konsep utama yaitu:

1. Konstelasi percobaan diganti dengan model komputer, berupa simulasi yang mewakili percobaan laboratorium nyata dalam bentuk semirip mungkin disebut *virtual laboratory*.
2. Eksperimen laboratorium dapat disebut virtual ketika percobaan dikendalikan melalui komputer, yang dihubungkan ke peralatan laboratorium yang sebenarnya melalui jaringan disebut *remote laboratory*.

Berdasarkan pengembangannya, *virtual laboratory* dapat dikategorikan menjadi tiga bagian yaitu:

1. Laboratorium virtual berbasis teori (*theory-based virtual laboratory*), jika teori yang ada untuk fenomena tersebut digunakan untuk mengembangkan sebuah laboratorium virtual.

2. Laboratorium virtual berbasis eksperimental (*experimentally-based virtual laboratory*), salah satu alat ukur eksperimen dinyatakan dalam bentuk digital dan mengkombinasikannya dengan pengguna,
3. Laboratorium virtual hibrida (*hybrid virtual laboratory*) merupakan jenis *virtual laboratory* yang memadukan keduanya.

Menurut Taufiq (2008), *virtual laboratory* atau sering disebut simulasi komputer merupakan alat-alat laboratorium yang berbentuk perangkat lunak (*software*) komputer berbasis multimedia interaktif yang dioperasikan dengan komputer untuk menyajikan fenomena alam dan memegang peranan penting di dalam proses pembelajaran sains. Apalagi jika dalam proses pembelajaran menggunakan media komputer untuk membantu mencapai suatu pemahaman lebih dalam pada pokok bahasan yang sedang disajikan.

### 2.3.3 PhET Simulations

*Virtual laboratory* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *PhET Simulations*. PhET menurut Malik (2009:17) merupakan bentuk digital dari fasilitas dan proses-proses laboratorium yang dapat disimulasikan secara digital. Simulasi dalam suatu multimedia diperlukan untuk beberapa kasus, diantaranya : (1) menirukan suatu keadaan nyata yang bila dihadirkan terlalu berbahaya, misalnya simulasi reaktor nuklir; (2) menirukan suatu keadaan nyata yang bila dihadirkan mahal, misalnya simulasi pesawat; (3) menirukan suatu keadaan yang sulit diulangi secara nyata, misalnya gempa bumi; (4) menirukan suatu keadaan jika dilakukan secara nyata memerlukan waktu yang lama, misalnya pertumbuhan pohon jati; dan (5) menirukan kondisi alam yang ekstrim, misalnya di kutub.

*PhET Simulations* merupakan alat bantu praktikum yang dikembangkan secara virtual oleh Universitas Colorado, USA. *PhET Simulations* digunakan karena menyediakan berbagai model praktikum sains khususnya fisika dan siswa diajak untuk melakukan praktikum seperti di laboratorium sebenarnya. Hal ini ditujukan agar motivasi siswa dalam pembelajaran semakin meningkat. Dalam prosenya, guru hanya memberikan petunjuk ataupun arahan dan dilengkapi

dengan LKS sebagai panduan pembelajaran sehingga siswa dapat lebih aktif dalam melakukan praktikum secara individu. PhET adalah simulasi yang dibuat oleh *University of Colorado* yang berisi simulasi pembelajaran fisika, biologi, dan kimia untuk kepentingan pengajaran di kelas atau belajar individu. Simulasi PhET menekankan hubungan antara fenomena kehidupan nyata dengan ilmu yang mendasari, mendukung pendekatan interaktif dan konstruktivis, memberikan umpan balik, dan menyediakan tempat kerja kreatif (Finkelstein, 2006).

Taufiq (2008) menjelaskan simulasi PhET memberikan kesan yang positif, menarik, dan menghibur serta membantu penjelasan secara mendalam tentang suatu fenomena alam. Oleh karena itu, siswa yang berlatih simulasi PhET merasa senang dan mudah untuk mempelajarinya. Sementara, Lailiyah (2009) mengemukakan bahwa pembelajaran dengan menggunakan simulasi lebih efektif dibandingkan pembelajaran dengan demonstrasi dan ceramah. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan simulasi dapat membantu siswa untuk lebih memahami persoalan yang dipelajari. Selain mengajarkan keterampilan psikomotor ternyata penggunaan simulasi juga dapat meningkatkan keterampilan ilmiah dan sikap ilmiah.

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa, media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran guna merangsang perhatian, minat, pikiran, dan perasaan siswa sekaligus mampu mempermudah siswa untuk memahami materi pembelajaran yang akan disampaikan. Dalam penelitian ini media pembelajaran yang akan digunakan adalah *PhET Simulatoin*. *PhET Simulations* adalah simulasi yang menyajikan fenomena fisika yang menggunakan perangkat lunak (*software*) komputer.

#### **2.4 Model Pembelajaran *Guided Inquiry* Berbantuan *PhET Simulations***

Media pendidikan memegang peranan penting dalam proses pembelajaran. Penggunaan media pembelajaran dapat membantu guru saat mengajar di kelas. Ada dua komponen utama yang dapat menentukan keberhasilan pembelajaran yaitu metode pembelajaran dan media pembelajaran. Kedua komponen ini saling berkaitan dan tidak bisa dipisahkan. Penggunaan dan pemilihan salah satu metode

mengajar tertentu mempunyai konsekuensi pada penggunaan jenis media pembelajaran yang sesuai (Ali, 2009).

Ada banyak kendala yang dihadapi saat mengembangkan metode eksperimen dan informatif dalam proses pembelajaran. Kendala tersebut dikarenakan beberapa faktor. Faktor pertama disebabkan dari guru, yaitu penggunaan model pembelajaran yang kreatif dan inovatif, seperti diketahui selama ini guru masih cenderung untuk menggunakan model konvensional seperti ceramah dan demonstrasi. Faktor kedua dari kurikulum, yaitu ketersediaan waktu dan materi tidak seimbang, artinya dengan tuntutan kurikulum yang banyak dengan waktu yang singkat, sehingga guru lebih memilih untuk menggunakan model konvensional daripada melakukan eksperimen. Faktor ketiga yaitu ketersediaan alat dan bahan, bahwa tidak semua sekolah menyediakan alat praktikum yang lengkap (Sudarmi, 2009). Oleh karena itu, Tatli dan Ayas (2013) mengatakan, pemanfaatan *virtual laboratory* dalam proses pembelajaran menjadikan proses pembelajaran tersebut lebih efektif dari segi waktu dan mampu meningkatkan prestasi belajar siswa.

Secara garis besar, berikut sintakmatik model pembelajaran *guided inquiry* yang diadopsi dari Wena (2009:77-80) dengan berbantuan *PhET Simulations*.

Tabel 2.2 Sintakmatik Model Pembelajaran *Guided Inquiry* Berbantuan *PhET Simulations*

No.	Fase	Kegiatan Guru dan Siswa
1.	Penyajian masalah	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru memberikan permasalahan kepada siswa dengan menunjukkan suatu fenomena sederhana yang sering terjadi di sekitar.</li> <li>- Siswa mengidentifikasi atau menganalisis permasalahan yang diberikan oleh guru untuk diselidiki lebih lanjut.</li> </ul>
2.	Pengumpulan dan Verifikasi data	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru membimbing siswa mengumpulkan informasi tentang peristiwa Usaha dan Energi.</li> <li>- Siswa membuat suatu rumusan masalah, hipotesis, rancangan penyelidikan, langkah penyelidikan hingga membuat kesimpulan.</li> </ul>
3.	Eksperimen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru membimbing siswa melakukan eksperimen.</li> <li>- Siswa melakukan eksperimen melalui <i>PhET Simulation</i> untuk membuktikan hipotesis yang</li> </ul>

		telah dibuat.
4.	Mengorganisir data dan merumuskan penjelasan	Siswa menuliskan data yang telah didapatkan dari hasil eksperimen ke dalam laporan laboratorium.
5.	Analisis tentang <i>inquiry</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa mempresentasikan hasil yang diperoleh di depan kelas.</li> <li>- Di akhir pembelajaran, guru meminta siswa menuliskan kekurangan dan kelebihan selama kegiatan berlangsung yang kemudian akan diperbaiki secara sistematis.</li> </ul>

### 2.5 Keterampilan *Scientific Writing*

Dimulainya abad ke-21, banyak negara di dunia menyadari akan pentingnya sebuah pendidikan yang difokuskan pada peningkatan pengetahuan dan aplikasinya. Berpikir kritis merupakan komponen penting dan menjadi tujuan utama dalam pendidikan (Yore *et al.*, 2004). Dalam berpikir kritis siswa dapat menyadari pentingnya diikutsertakan dalam pendidikan, khususnya dalam ilmu fisika. Berpikir reflektif adalah contoh strategi pembelajaran aktif yang meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Refleksi dari proses berpikir kritis menurut McDonald dan Dominguez (2009) adalah proses pemikiran yang kompleks dan disengaja tentang menafsirkan sebuah pengalaman yang dilakukan untuk sampai pada memahami kejadian yang melibatkan kemampuan mengingat pengalaman dan penalaran untuk menghubungkan ke situasi belajar sekarang dan masa depan. Melalui refleksi, seseorang akan belajar untuk mengkritik, menilai, dan mengevaluasi tentang apa yang dilakukan dan sampai pada sebuah keputusan (Yore *et al.*, 2004). Dan salah satu refleksi dari berpikir kritis adalah menulis ilmiah atau *scientific writing*.

*Scientific writing* semakin dikenal sebagai komponen penting dari sebuah pendidikan ilmiah, dan merupakan bagian dari praktik ilmiah, penulisan ilmiah akan lebih baik jika dipelajari dalam konteksnya melakukan praktikum (Russel, 1995) karena siswa diajak untuk melakukan sains atau eksperimen (bukan hanya sekedar menerima ilmu sains) secara eksklusif di laboratorium. Beberapa peneliti pendidikan menyarankan agar kegiatan menulis di kelas dan laboratorium menciptakan kesempatan unik bagi siswa untuk aktif dan reflektif (Yore *et al.*,

2004). Secara khusus, penulisan analitik dapat membantu siswa dalam mengatur gagasan mereka ke dalam kerangka kerja konseptual yang lebih koheren dan saling terkait.

Kemampuan menulis merupakan salah satu dari unsur pengembangan aspek motorik siswa. Menulis adalah kegiatan yang dilakukan untuk mengungkapkan gagasan atau ide ke dalam bentuk tulisan. Namun kebanyakan siswa merasa kegiatan menulis merupakan kegiatan yang menyulitkan (Novriansyah, 2013). Sebuah karya tulis disebut ilmiah apabila di dalamnya terdapat ide pokok (*thesis statement*) yang bisa diterima secara nalar (*logical*) dan ada dukungan/bukti untuk memperkuat ide pokok tersebut (*emprical*), ide pokok tersebut berisikan opini bukan fakta (Santoso, 2008). Melida, *et al* (2016) juga menyatakan tentang manfaat menulis yaitu, menulis mampu menghubungkan pengetahuan sebelumnya, menulis mampu membantu siswa dalam metakognitif, menulis dapat mendorong siswa untuk berperan aktif dalam pembelajaran, dan menulis dapat membangun keterampilan mengorganisasi informasi.

Para ilmuwan sering menggunakan bahasa lisan dan tulisan untuk membangun dan menjelaskan ide-ide yang ilmiah. Walaupun bahasa lisan butuh penalaran agar mampu menyelidiki suatu permasalahan dan mampu merangsang pemikiran, namun perlu juga disajikan dalam bentuk tulisan, karena ilmiah yang ditulis akan memiliki asosiasi rinci antara bukti, waran, dan klaim (Yore *et al.*, 2004).

Komponen penting pendidikan sains adalah melakukan eksperimen, setelah melakukan eksperimen selanjutnya siswa diharapkan untuk menyimpulkan atau menginduksi hasil eksperimen melalui sebuah laporan laboratorium. Sebuah laporan laboratorium dapat menunjukkan sejauh mana siswa menguasai materi yang dimasukkan dalam percobaan. Pada waktu bersamaan, menulis dijadikan sebagai sarana untuk berkomunikasi tentang sains dan sebagai sarana untuk membangun pengetahuan; Artinya, alat untuk belajar (Prain *et al.*, 2002). Yore, *et al* (2004) juga menemukan bahwa laporan penelitian, hibah, proposal dan bahan ajar adalah penggunaan yang paling sering digunakan sebagai hasil karya menulis.

Penilaian keterampilan *scientific writing* pada penelitian ini menggunakan pengembangan rubrik untuk *scientific writing* universal, karena pada rubrik ini dianggap yang paling kompleks dan sesuai dengan *inquiry-laboratory*, dimana kriteria dan isi telah dibenarkan dalam hal konstruksi oleh *American Educational Research Association (AERA)* dan *American Psychological Association (APA)*. Pengembangan rubrik ini berdasarkan kesesuaian isi (yaitu kriteria dalam rubrik) yang berasal dari empat sumber: (1) rubrik yang relevan dalam literatur, (2) perbandingan dengan kriteria profesional, (3) berkonsultasi dengan ahli pedagogis, dan (4) beberapa putaran umpan balik rekursif dari para pemangku kepentingan yang juga pernah menjabat sebagai pakar konten (Timmerman, 2013).

Dalam penelitian ini tidak semua kriteria akan digunakan, karena menyesuaikan dengan kemampuan siswa SMA, beberapa kriteria tersebut adalah desain eksperimen, analisis statistik, penjelasan alternatif dan literatur. Rubrik lengkapnya akan disajikan dalam tabel berikut ini:

Tabel 2.3 Kriteria dan Definisi Penilaian untuk Keterampilan *Scientific Writing*

No.	Kriteria	Definisi
<b>Pendahuluan</b>		
1.	Konteks	Menunjukkan pemahaman yang jelas tentang gambaran luasnya.
2.	Ketepatan	Isi berkonten akurat, relevan dan menyediakan latar belakang yang tepat.
<b>Hipotesis</b>		
3.	Dapat diuji	Hipotesis dinyatakan dengan jelas, dapat diuji dan dipertimbangkan, masuk akal, dan mencantumkan penjelasan alternatif.
4.	Jasa ilmiah	Hipotesis mengandung kelebihan ilmu pengetahuan.
<b>Metode</b>		
5.	Kontrol dan replikasi	Kontrol yang tepat (termasuk replikasi yang tepat).
6.	Desain eksperimen	Desain eksperimental cenderung menghasilkan hal yang menonjol dan bermanfaat.
<b>Hasil</b>		
7.	Pengambilan data	Data yang diambil bersifat komprehensif, akurat dan relevan.
8.	Penyajian data	Data diringkas dalam format yang logis dan diberi

		label dengan benar. Dan disajikan dalam bentuk tabel atau grafik yang tepat, grafik diberi label dan diskalakan dengan tepat dan diberi keterangan informatif dan lengkap.
9.	Analisis statistik	Analisis statistik sesuai dengan hipotesis yang diuji dan muncul dengan benar, dilakukan dan ditafsirkan dengan nilai yang relevan, dilaporkan dan dijelaskan.
<b>Diskusi</b>		
10.	Kesimpulan berdasarkan data terpilih	Rangkaian penalaran kesimpulannya jelas, logis dan diambil dari data yang telah disediakan. Jika ada data yang bentrok dapat dijelaskan secara jelas.
11.	Penjelasan alternatif	Penjelasan alternatif pada hipotesis dapat dipertimbangkan dan jelas.
12.	Keterbatasan desain	Keterbatasan data dan / atau desain eksperimental dan implikasi yang sesuai untuk interpretasi data yang dibahas.
13.	Signifikansi penelitian	Memberi indikasi yang jelas tentang signifikansi dan arah penelitian di masa depan.
14.	Literatur	Penulis memberikan referensi yang relevan dan cukup lengkap dalam diskusi tentang bagaimana proyek penelitian ini berhubungan dengan proyek-bekerja di lapangan.
15.	Kualitas penulisan	Grammar atau penggunaan kata yang dapat memudahkan pembaca untuk memahami.

(Timmerman, 2013).

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa, keterampilan *scientific writing* adalah keterampilan siswa dalam menjelaskan ide-ide yang butuh penalaran dari sebuah permasalahan dalam bentuk tulisan atau laporan secara ilmiah.

## 2.6 Hasil Belajar Kognitif

Hasil belajar adalah kompetensi atau kemampuan tertentu baik kognitif, afektif maupun psikomotorik yang dicapai atau dikuasai peserta didik setelah mengikuti proses belajar mengajar (Kunandar, 2013:62). Hasil belajar menurut taksonomi Bloom meliputi hasil belajar kognitif, psikomotorik, dan afektif.

Hasil belajar kognitif merupakan pengetahuan yang menekankan pada pengembangan kapabilitas dan keterampilan intelektual (Bektiarso, 2015:43).

Kunandar (2007:363) menjelaskan hasil belajar kognitif berhubungan dengan kemampuan berpikir, termasuk di dalamnya kemampuan menghafal, memahami, mengaplikasi, menganalisis, mensintesis, dan kemampuan mengevaluasi. Suranto (2014:168-170) mengklasifikasikan tingkatan bloom menjadi 6, yaitu sebagai berikut:

1. Pengetahuan (*knowledge*), siswa memiliki pengetahuan dan kemampuan mengingat kembali atau mengenali informasi. Tujuan belajar pada tingkatan ini adalah untuk mengetahui sesuatu. Kata kerja yang digunakan untuk merumuskan tujuan belajar ialah: mendaftar, mengungkapkan, mendefinisikan, melabeli, menunjukkan lokasi, mengenali, mendeskripsikan, mencocokkan, menyebutkan, menyoroti, memroduksi, menyatakan.
2. Pemahaman (*comprehensive*), siswa memahami dan dapat menjelaskan pengetahuan dalam kata-kata mereka sendiri. Tujuan belajar pada tingkatan ini adalah untuk memahami. Kata kerja yang digunakan untuk merumuskan tujuan belajar ialah: menjelaskan, menginterpretasikan, mengilustrasikan, mendeskripsikan, menyimpulkan, memperluas, mengonversikan, mengukur, mempertahankan, melakukan pembahasan kembali, menuliskan kembali, memahami, dan mengerti.
3. Aplikasi (*aplication*), siswa mengaplikasikan pengetahuan, yaitu mampu menggunakannya dalam situasi praktis. Tujuan belajar pada tingkatan ini adalah untuk menggunakan pengetahuan dan pemahaman. Kata kerja yang digunakan untuk merumuskan tujuan belajar ialah: mendemonstrasikan, mengaplikasikan, menggunakan, memecahkan, memilih prosedur yang tepat, memodifikasi, mengoprasikan, menyiapkan, memroduksi, menghitung, membuat konstruk.
4. Analisis (*analyseis*), siswa mampu mengurai konsep atau informasi yang kompleks ke dalam bagian-bagian sederhana yang berhubungan. Tujuan belajar pada tingkatan ini adalah untuk mengurai. Kata kerja yang digunakan untuk merumuskan tujuan belajar ialah: menganalisis, berdebat, membedakan, menggeneralisasi, menyimpulkan, membangun, membentuk, menggunakan,

memodifikasi, membuat diagram, memisahkan, membagi, dan menghubungkan.

5. Sintesis (*synthesis*), siswa mampu mengombinasikan berbagai elemen ke dalam bentuk yang baru, entitas yang baru dan orisinal. Tujuan belajar pada tingkatan ini adalah untuk mengombinasikan, menciptakan. Kata kerja yang digunakan untuk merumuskan tujuan belajar ialah: menciptakan, mengombinasikan, merencanakan, merancang, memproduksi, menggabungkan, membangun, membuat komposisi, menggunakan, mengatur ulang.
6. Evaluasi (*evaluation*), siswa mampu membuat penilaian. Tujuan belajar pada tingkatan ini adalah untuk membuat penilaian. Kata kerja yang digunakan untuk merumuskan tujuan belajar ialah: menilai, mengevaluasi, menyimpulkan, membandingkan, membangun kriteria, menghargai, mengkritik, memodifikasi, memutuskan, membandingkan.

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa, hasil belajar kognitif siswa merupakan perkembangan yang berdasarkan kemampuan intelektual atau pengetahuan siswa yang diukur berdasarkan pada pengetahuan, pemahaman, aplikasi, analisis, sintesis dan evaluasi.

## 2.7 Konsep Usaha dan Energi

Usaha (*work*) yang dilakukan oleh pada sebuah benda oleh suatu gaya konstan (tetap dalam hal magnitudonya maupun arahnya) didefinisikan sebagai hasil kali magnitudo perpindahan dan komponen gaya yang sejajar dengan arah perpindahan itu. Dalam bentuk persamaan matematik, dapat dituliskan sebagai berikut.

$$W = \vec{F} \cdot \vec{d}$$

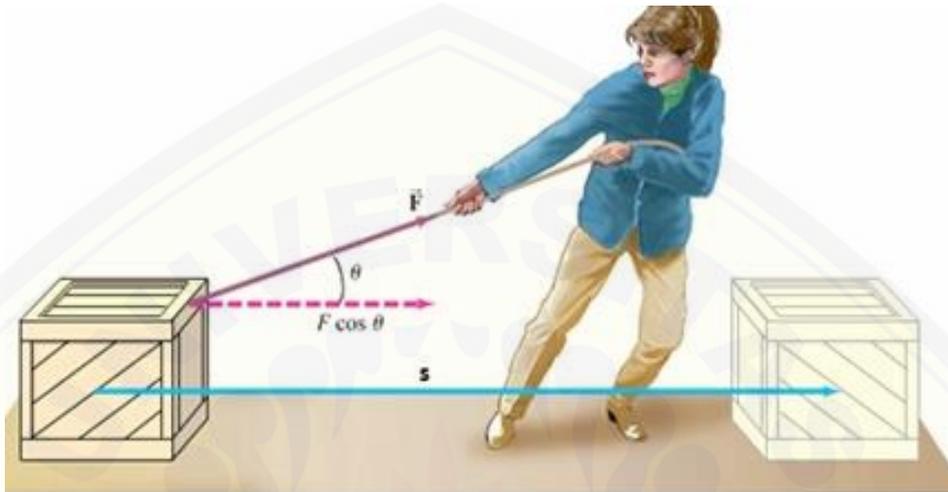
Dimana komponen gaya  $\vec{F}$  sejajar dengan  $\vec{d}$  dan dapat pula dituliskan dengan :

$$W = Fd \cos \theta \quad (1)$$

Dimana  $F$  adalah magnitudo gaya konstan tersebut,  $d$  adalah magnitudo perpindahan benda, dan  $\theta$  adalah sudut di antara gaya dan perpindahan (Gbr.2-1). Faktor  $\cos \theta$  muncul dalam pers.1 karena  $F \cos \theta$  adalah sebuah komponen gaya

$\vec{F}$  sejajar dengan  $\vec{d}$ . Usaha adalah sebuah besaran skalar yang hanya memiliki magnitudo.

Gaya yang diberikan pada sebuah benda bisa saja tidak menghasilkan usaha apapun.



Gambar 2.1 Seseorang yang menarik sebuah peti di sepanjang lantai. Usaha yang dilakukan oleh gaya  $\vec{F}$  adalah  $W = Fd \cos \theta$ , di mana  $\vec{d}$  adalah perpindahan.



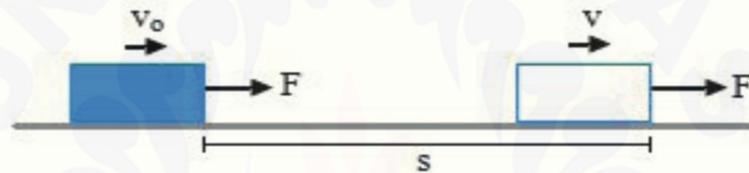
Gambar 2.2 Orang ini tidak melakukan usaha apapun, karena gaya  $\vec{F}$  tegak lurus terhadap perpindahannya  $\vec{d}$ .

Sebuah aspek krusial, energi adalah bahwa jumlah semua bentuk energi, atau energi total, akan selalu sama sebelum dan sesudah berlangsungnya sebuah proses; jelasnya, besaran energi adalah sebuah besaran yang terkonversikan. Atau

definisi energi secara tradisional adalah kemampuan untuk melakukan usaha. Yang pertama marilah kita mendefinisikan energi dengan mengupas salah satu tipe energi dasar, yaitu energi kinetik.

### 1. Energi Kinetik dan Prinsip Usaha-Energi

Sebuah benda yang sedang bergerak memiliki kemampuan untuk melakukan usaha dan karenanya dapat dikatakan memiliki energi. Energi pada benda-benda yang bergerak, atau energi gerak disebut energi kinetik. Guna mendapatkan definisi kuantitatif untuk energi kinetik, perhatikan sebuah benda tegar (*rigid object*) bermassa  $m$  yang sedang bergerak dalam sebuah lintasan garis lurus dengan kecepatan awal  $v_0$ .



Gambar 2.3 Gaya neto konstan  $F_{neto}$  mempercepat gerak sebuah mobil dari kecepatan  $v_0$  menjadi kecepatan  $v$  selama mobil berpindah sejauh  $s$ . Usaha neto yang dihasilkan adalah  $W_{neto} = F_{neto} \cdot s$  ( $s$  memiliki makna yang sama dengan  $d$ ).

Untuk mempercepat gerakan benda tegar ini hingga mencapai kecepatan  $v$ , gaya neto konstan  $F_{neto}$  diberikan pada benda itu ke arah yang sejajar dengan arah gerakannya (benda) selama terjadinya perpindahan sejauh  $d$ , (Gbr. 2-3). Maka usaha neto yang dilakukan pada benda tersebut adalah  $W_{neto} = F_{neto} \cdot d$ . Kemudian menerapkan hukum kedua Newton,  $F_{neto} = ma$ , dan menggunakan persamaan  $v^2 = v_0^2 + 2ad$ , yang kemudian dituliskan kembali sebagai:

$$a = \frac{v^2 - v_0^2}{2d}$$

Substitusikan ke dalam  $F_{neto} = ma$ , maka dapat ditentukan besarnya usaha dengan melakukan:

$$W_{neto} = F_{neto} \cdot d = ma \cdot d = m \cdot \left( \frac{v^2 - v_0^2}{2d} \right) d = m \cdot \left( \frac{v^2 - v_0^2}{2} \right)$$

Atau

$$W_{neto} = \frac{1}{2} mv^2 - \frac{1}{2} mv_0^2 \quad (2)$$

Dapat didefinisikan  $\frac{1}{2}mv^2$  sebagai energi kinetik translasi (EK) dari benda yang dibicarakan.

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

Persamaan 2 dapat diturunkan untuk kasus gerak satu-dimensi dan gaya yang konstan, berlaku secara umum bagi gerak translasi benda-benda di dalam dimensi tiga dan juga untuk kasus-kasus yang melibatkan gaya yang berubah-ubah.

Persamaan 2 dapat dituliskan kembali ke dalam bentuk:

$$W_{neto} = EK_2 - EK_1$$

Atau

$$W_{neto} = \Delta EK = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 \quad (4)$$

Persamaan 4 merupakan sebuah rumusan penting yang dikenal sebagai prinsip usaha-energi. Prinsip ini dapat dinyatakan dalam:

Usaha neto yang dilakukan pada sebuah benda adalah sama dengan perubahan energi kinetik pada benda tersebut.

Perhatikan bahwa akan memanfaatkan hukum kedua Newton,  $F_{neto} = ma$ , di mana  $F_{neto}$  adalah gaya neto, jumlah (resultan) semua gaya yang bekerja pada benda yang bersangkutan. Sehingga, prinsip usaha-energi hanya berlaku bila  $W$  adalah usaha neto yang dilakukan pada benda. Jelasnya, usaha yang dihasilkan oleh semua gaya yang bekerja pada benda itu.

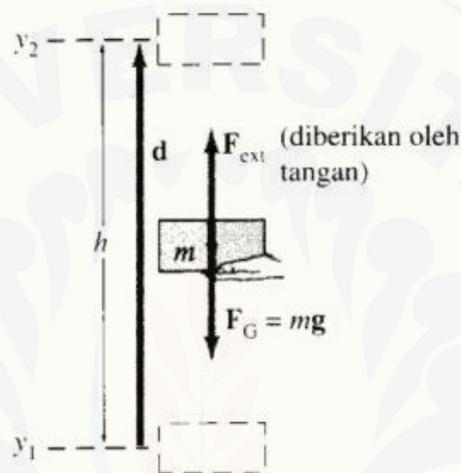
Prinsip usaha-energi merupakan perumusan ulang yang sangat berguna dari hukum-hukum gerak Newton. Prinsip ini memberitahukan bahwa jika usaha neto (positif)  $W$  dilakukan pada sebuah benda, maka energi kinetik benda itu akan berkurang sebesar  $W$ . Jelasnya, gaya neto yang diberikan pada sebuah benda melawan arah gerakan benda itu akan mengurangi kecepatan benda itu dan juga energi kinetiknya.

## 2. Energi Potensial

Energi potensial, yaitu energi yang dihasilkan oleh gaya-gaya yang bergantung pada posisi atau konfigurasi sebuah benda (atau benda-benda) relatif terhadap lingkungannya. Beragam jenis energi potensial (EP) dapat didefinisikan dan masing-masing berhubungan dengan suatu tipe gaya tertentu.

### Energi Potensial Gravitasi

Marilah coba untuk menentukan energi potensial gravitasi sebuah benda di dekat permukaan bumi. Agar sebuah benda bermassa  $m$  dapat diangkat vertikal ke atas, gaya ke atas yang sekurang-kurangnya sama dengan beratnya,  $mg$ , harus diberikan pada benda itu. Untuk mengangkat benda itu tanpa percepatan, orang itu harus mengerahkan gaya eksternal  $F_{ext} = mg$ , jika benda itu diangkat sejauh perpindahan vertikal  $h$ , dari posisi  $y_1$  ke  $y_2$  dalam gambar di bawah ini.



Gambar 2.4 Seseorang menggerakkan gaya ke atas  $F_{ext} = mg$  untuk mengangkat sebutir batu bata dari  $y_1$  ke  $y_2$ .

Orang tersebut harus melakukan usaha yang sama dengan hasil kali gaya eksternal yang dikerahkannya  $F_{ext} = mg$  ke arah atas, dikalikan perpindahan vertikal  $h$ . Jelasnya,

$$W_{eks} = F_{eks} d \cos 0^\circ = mgh = mg(y_2 - y_1) \quad (5)$$

Gaya gravitasi juga bekerja pada benda ini selama benda bergerak dari  $y_1$  ke  $y_2$  dan melakukan usaha pada benda tersebut yang besarnya sama dengan

$$W_G = F_G d \cos \theta = mgh \cos 180^\circ,$$

Di mana  $\theta = 180^\circ$  karena  $\vec{F}_G$  dan  $\vec{d}$  menunjuk ke arah yang saling berlawanan. Maka,

$$\begin{aligned} W_G &= -mgh \\ &= -mg(y_2 - y_1) \end{aligned} \quad (6)$$

Selanjutnya, jika dibiarkan benda mulai bergerak dari keadaan diam pada  $y_2$  dan jatuh bebas karena tarikan gaya gravitasi, maka benda itu akan memperoleh kecepatan yang sesuai dengan rumus  $v^2 = 2gh$  setelah jatuh sejauh ketinggian  $h$ , kemudian, benda akan memiliki energi kinetik sebesar  $\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m(2gh) = mgh$ , dan jika sebuah menumbuk sebatang pasak, benda dapat melakukan usaha pada pasak itu juga sebesar  $mgh$ . Untuk mengangkat sebuah benda bermassa  $m$  sejauh ketinggian  $h$ , diperlukan sejumlah usaha yang besarnya sama dengan  $mgh$ . Dan setelah berada pada ketinggian  $h$ , benda tersebut memiliki kemampuan untuk melakukan usaha sebesar  $mgh$ . Dapat dinyatakan bahwa usaha yang dilakukan untuk mengangkat benda telah disimpan sebagai energi potensial gravitasi.

Dapat didefinisikan energi potensial gravitasi pada sebuah benda akibat gaya gravitasi bumi, sebagai hasil kali berat benda tersebut,  $mg$ , dan ketinggian posisinya,  $y$ , di atas suatu titik acuan tertentu.

$$EP_G = mgy \quad (7)$$

Semakin tinggi posisi sebuah benda dari permukaan tanah, semakin besar energi potensial gravitasi yang dimilikinya. Substitusikan Pers. 5 dan Pers. 6 untuk mendapatkan:

$$\begin{aligned} W_{eks} &= mg(y_2 - y_1) \\ W_{eks} &= EP_2 - EP_1 = \Delta EP_G \end{aligned} \quad (8)$$

Perubahan energi potensial ketika sebuah benda bergerak dari ketinggian  $y_1$  ke ketinggian  $y_2$  adalah sama dengan usaha yang dilakukan gaya luar neto untuk memindahkan benda dari posisi 1 ke posisi 2 tanpa percepatan.

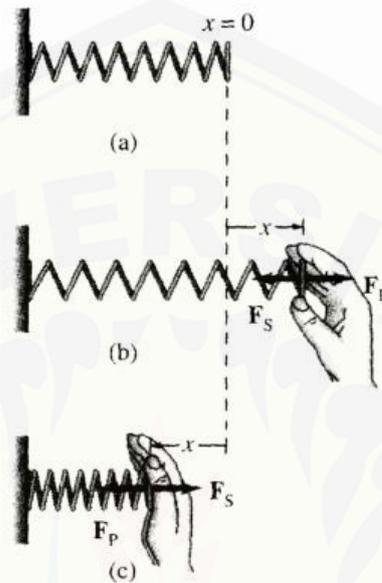
Secara ekuivalen, dapat dituliskan perubahan energi potensial,  $\Delta EP_G$  dalam suku-suku usaha yang dilakukan oleh gaya gravitasi itu sendiri: dimulai dengan Pers. 7 didapatkan:

$$\begin{aligned} W_G &= -mg(y_2 - y_1) \\ W_G &= -(EP_2 - EP_1) = -\Delta EP_G \\ EP_G &= -W_G \end{aligned} \quad (9)$$

Perubahan energi potensial gravitasi ketika sebuah benda bergerak dari posisi 1 ke posisi 2 adalah sama dengan nilai negatif usaha yang dilakukan oleh gravitasi itu sendiri.

### Energi Potensial Elastis

Sebuah pegas memiliki energi potensial bila dikompresikan (atau diregangkan), karena ketika dilepaskan, pegas dapat melakukan usaha pada bola sebagaimana dilukiskan pada gambar berikut:



Gambar 2.5 (a) Pegas dalam keadaan alamiahnya (tidak teregang atau terkompresikan). (b) Pegas diregangkan dan diberi gaya  $\vec{F}_p$  ke arah kanan (arah positif). Pegas menarik balik dengan gaya  $\vec{F}_s$  dimana  $F_s = -kx$ . (c) Orang mengompresikan pegas ( $x < 0$ ) dengan memberikan gaya  $\vec{F}_p$  ke arah kiri; pegas mendorong balik dengan gaya  $F_s = -kx$ , di mana  $F_s > 0$  karena  $x < 0$ .

Untuk menekan (atau menarik) pegas agar terkompresikan (atau teregang) sejauh  $x$  dari panjang normalnya (alamiahnya), dibutuhkan gaya dorong (tarik) oleh tangan pada pegas,  $F_{eks}$ , yang besarnya sebanding dengan  $x$ , jelasnya.

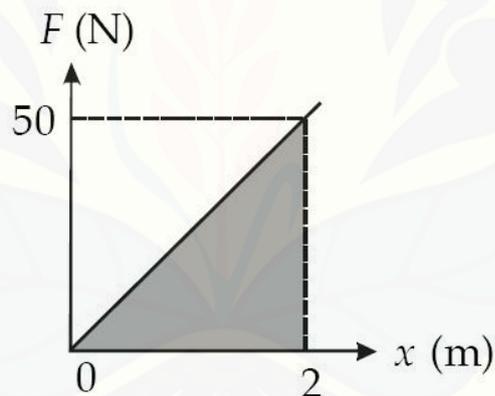
$$F_{eks} = kx$$

Di mana  $k$  adalah konstanta, yang disebut koefisien pegas, dan merupakan ukuran kekakuan/ketegaran pegas yang bersangkutan. Pegas yang terkompresikan atau teregang itu memberikan gaya  $F_s$  ke arah yang berlawanan pada tangan, sehingga:

$$F_s = -kx \quad (10)$$

Gaya (balik oleh pegas) biasanya disebut gaya pemulih, karena pegas memberikan gayanya ke arah yang berlawanan dengan arah perpindahan (maka diberi tanda negatif), bekerja untuk mengembalikan pegas ke panjang alamiahnya. Pers.10 dikenal sebagai persamaan pegas dan juga sebagai hukum Hooke, dan cukup akurat untuk beragam pegas asalkan panjang simpangannya,  $x$ , tidak terlalu besar.

Untuk menghitung energi potensial pada sebuah pegas yang teregang, hitunglah usaha yang diperlukan untuk meregangkan pegas tersebut (Gbr.2-5b). Untuk menghitung usaha yang dilakukan pada pegas,  $W = Fx$ , dimana  $x$  adalah selisih panjang pegas ketika teregang dari panjang normalnya. Tetapi, hal ini tidak tepat karena gaya  $F_{eks}$  ( $= kx$ ) tidak bernilai konstan melainkan berubah-ubah besarnya menurut jarak tersebut, menjadi semakin besar bila pegas semakin jauh diregangkan, seperti ditunjukkan oleh grafik berikut:



Gambar 2.6 Ketika sebuah pegas diregangkan (dikompresikan) gaya yang diperlukan bertambah besar secara linear mengikuti pertambahan  $x$ ; grafik  $F = kx$  terhadap  $x$  untuk rentang  $x = 0$  hingga  $x = 2$ .

Gunakan gaya rata-rata,  $\bar{F}$ . Karena  $F_p$  berubah nilainya secara linear dari nol saat dalam keadaan ilimiahnya, hingga  $kx$  saat teregang sejauh  $x$  gaya rata-rata nya adalah ,  $\bar{F} = \frac{1}{2} [0 + kx] = \frac{1}{2} kx$ , di mana  $x$  di sini adalah besarnya simpangan regangan akhir. Maka, usaha yang dilakukan adalah

$$W_{ek} = \bar{F}x = \left(\frac{1}{2} kx\right)(x) = \frac{1}{2} kx^2$$

Energi potensial elastis adalah berbanding lurus dengan kuadrat panjang simpangan:

$$EP_{\text{elastik}} = \frac{1}{2} kx^2 \quad (11)$$

Jika sebuah pegas dikompresikan sejauh  $x$  dari panjang normalnya (kesetimbangannya), gaya rata-rata yang diberikan adalah  $\bar{F} = \frac{1}{2} kx$ , dan energi potensialnya sekali lagi adalah sebagaimana diberikan oleh Pers.11. Dengan demikian,  $x$  dapat merepresentasikan panjang simpangan pemampatan atau peregangan dari panjang alamiah pegas. Untuk pegas, ditetapkan titik acuan EP nol di posisi (panjang) normal/alamiah pegas.

### 3. Energi Mekanik dan Konservasinya

Gesekan dan gaya-gaya non konservatif dapat diabaikan, atau jika hanya gaya-gaya konservatif saja yang bekerja pada sebuah sistem (benda), akan sampai pada sebuah hubungan yang sangat indah dan sederhana yang melibatkan besaran energi.

Jika tidak terdapat gaya non konservatif bekerja pada sistem, maka  $W_{NC} = 0$  pada Pers. 11, yang merupakan bentuk matematis umum prinsip usaha-energi. Sehingga, didapatkan:

$$\Delta EK + \Delta EP = 0 \quad [\text{Hanya gaya-gaya konservatif}] \quad (12)$$

Atau

$$(EK_2 - EK_1) + (EP_2 - EP_1) = 0 \quad [\text{Hanya gaya-gaya konservatif}] \quad (13)$$

Definisi energi mekanik total pada sistem sebagai jumlah energi kinetik dan energi potensial pada setiap saat

$$E = EK + EP$$

Pers. 13 dapat dituliskan kembali:

$$EK_2 - EP_2 = EK_1 - EP_1 \quad [\text{Hanya gaya-gaya konservatif}] \quad (14)$$

Atau

$$E_2 = E_1 = \text{konstan} \quad [\text{Hanya gaya-gaya konservatif}] \quad (15)$$

Persamaan-persamaan di atas menyatakan sebuah prinsip yang amat penting dan bermanfaat mengenai energi mekanik total pada sebuah sistem benda

yaitu, bahwasanya energi mekanik adalah sebuah besaran yang terkonservasikan. Energi mekanik total  $E$  akan selalu sama nilainya (konstan) selama tidak gaya non konservatif yang bekerja pada sistem:  $(EK + EP)$  pada suatu titik waktu 1 akan sama dengan  $(EK + EP)$  pada titik waktu 2 yang datang kemudian.

Untuk menyatakan hal di atas dengan cara lain, perhatikan pers.12 yang memberitahkan bahwa  $\Delta EP = -\Delta EK$ ; jelasnya jika energi kinetik  $EK$  pada sebuah sistem bertambah, maka energi potensial  $EP$  sistem harus berkurang dalam jumlah yang sama untuk mengimbangi pertambahan tersebut. Dengan demikian, energi total sistem,  $EK + EP$  akan selalu bernilai sama (konstan).

Jika hanya gaya-gaya konservatif saja yang bekerja pada sebuah sistem, energi mekanik total sistem tidak akan berkurang atau bertambah di dalam proses energi mekanik tersebut bersifat terkonservasikan.

Inilah yang dikenal sebagai prinsip konservasi energi mekanik untuk gaya-gaya konservatif (Giancoli, 2014:173-187).

## 2.8 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian ini berfungsi sebagai jawaban sementara terhadap masalah yang akan diteliti kebenarannya. Berdasarkan latar belakang dan tinjauan pustaka, maka hipotesis pada penelitian ini adalah:

1. Ada pengaruh yang signifikan pada LKS yang dilengkapi *PhET Simulations* terhadap keterampilan *scientific writing* usaha dan energi di SMA.
2. Ada pengaruh yang signifikan pada LKS yang dilengkapi *PhET Simulations* terhadap hasil belajar kognitif usaha dan energi di SMA.

### BAB 3. METODE PENELITIAN

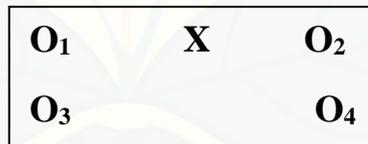
#### 3.1 Jenis dan Desain Penelitian

##### 3.1.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian *quasi eksperimen*. Penelitian *quasi eksperimen* menurut Sugiyono (2014:114) merupakan pengembangan dari *true experimental design* yang sulit dilaksanakan. Pada penelitian ini terdapat dua kelas yang ditetapkan sebagai sampel, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen merupakan kelas yang diberi perlakuan dengan menggunakan model pembelajaran *guided inquiry* berbantuan *PhET Simulations*, sedangkan kelas kontrol merupakan kelas yang tidak diberi perlakuan model pembelajaran *guided inquiry* berbantuan *PhET Simulations*.

##### 3.1.2 Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah *Nonequivalent Control Group Design*. Berikut desain penelitian menurut Sugiyono (2014: 116) ditunjukkan pada Gambar 3.1.



**Gambar 3.1** *Nonequivalent Control Group Design*

Pada desain ini kelas eksperimen maupun kelas kontrol tidak dipilih secara random, melainkan berdasarkan kriteria tertentu. Kemudian kedua kelas diberi pretest untuk mengetahui keadaan awal adakah perbedaan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pengaruh perlakuan adalah  $(O_2 - O_1) - (O_4 - O_3)$ .

#### 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Dalam menentukan tempat penelitian menggunakan metode *purposive sampling area*, artinya daerah sengaja dipilih dengan tujuan dan pertimbangan tertentu, diantaranya yaitu keterbatasan waktu, tenaga, dan dana sehingga tidak

dapat mengambil sampel yang besar dan jauh. Penelitian akan dilaksanakan di SMA Negeri 4 Jember pada semester genap tahun ajaran 2017/2018 dengan pertimbangan sebagai berikut:

1. Guru belum pernah menggunakan media *virtual laboratory* sebagai media pembelajaran selama proses pembelajaran.
2. Kesiapan sekolah untuk menjadi tempat pelaksanaan penelitian dan kemungkinan adanya kerjasama yang baik dengan pihak sekolah sehingga memperlancar penelitian.

### **3.3 Penentuan Populasi dan Sampel Penelitian**

#### **3.3.1 Populasi Penelitian**

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X SMA Negeri 4 Jember yang terdiri dari X MIPA 1, X MIPA 2, X MIPA 3, X MIPA 4, X MIPA 5, X MIPA 6 dan X MIPA 7.

#### **3.3.2 Sampel Penelitian**

Sampel merupakan bagian dari populasi yang akan diteliti. Sampel dalam penelitian ini ada 2 kelas dari seluruh kelas populasi, satu kelas sebagai kelas eksperimen dan satu kelas sebagai kelas kontrol. Dalam melakukan penentuan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik sampling *Nonprobability Sampling*, yaitu menggunakan *purposive sampling* mengingat penelitian ini merupakan penelitian *quasi eksperimen*. Menurut Sugiyono (2014:124) *purposive sampling*, yaitu teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu, kemudian dilakukan pemilihan untuk menentukan kelas eksperimen sebagai kelompok siswa yang menerima pembelajaran fisika pada materi usaha dan energi menggunakan model pembelajaran *guided inquiry* berbantuan *PhET Simulations* dan satu kelas kontrol sebagai kelompok siswa yang menerima pembelajaran fisika pada materi usaha dan energi menggunakan model pembelajaran ceramah dan demonstrasi.

### 3.4 Definisi Operasional Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2013:2).

#### 3.4.1 Variabel Penelitian

Terdapat dua macam variabel dalam penelitian ini, yaitu variabel independen (bebas) dan variabel dependen (terikat). Variabel independen dalam penelitian ini adalah jenis perlakuan, yaitu model pembelajaran *guided inquiry* berbantuan *PhET Simulations* dan model pembelajaran demonstrasi dan ceramah, sedangkan variabel dependen dalam penelitian ini adalah keterampilan *scientific writing* dan hasil belajar kognitif siswa di kelas eksperimen maupun kelas kontrol.

#### 3.4.2 Definisi Operasional Variabel

Definisi operasional variabel diperlukan untuk menghindari pengertian yang meluas ataupun perbedaan persepsi dalam penelitian. Adapun istilah yang perlu didefinisikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

##### a. Model Pembelajaran *Guided Inquiry* Berbantuan *PhET Simulations*

Model pembelajaran *guided inquiry* berbantuan *PhET Simulations* merupakan model pembelajaran yang didalamnya terdapat beberapa kegiatan yang bersifat ilmiah, sehingga siswa mampu menyampaikan ide-ide, menyelidiki sebuah gejala atau fenomena, menjelaskan fakta-fakta, membandingkannya secara saintifik yang dalam proses pembelajarannya dibantu sebuah *software* berupa *PhET Simulations* dengan harapan mampu mengetahui pengaruh keterampilan *scientific writing* dan hasil belajar kognitif siswa.

##### b. Keterampilan *Scientific Writing*

Keterampilan *scientific writing* adalah keterampilan dalam kegiatan menulis ilmiah yang dilakukan siswa untuk mengungkapkan gagasan atau ide ke dalam bentuk tulisan. Keterampilan *scientific writing* akan diukur melalui laporan laboratorium yang telah dibuat oleh siswa setelah melakukan percobaan dan dinilai menggunakan rubrik yang terdiri dari konteks, akurasi (keakuratan), hipotesis yang dapat diuji, jasa ilmiah (hipotesis yang mengandung kelebihan

ilmu), kontrol dan replikasi, pemilihan data, penyajian data, analisis data, dan seterusnya.

c. Hasil Belajar Kognitif

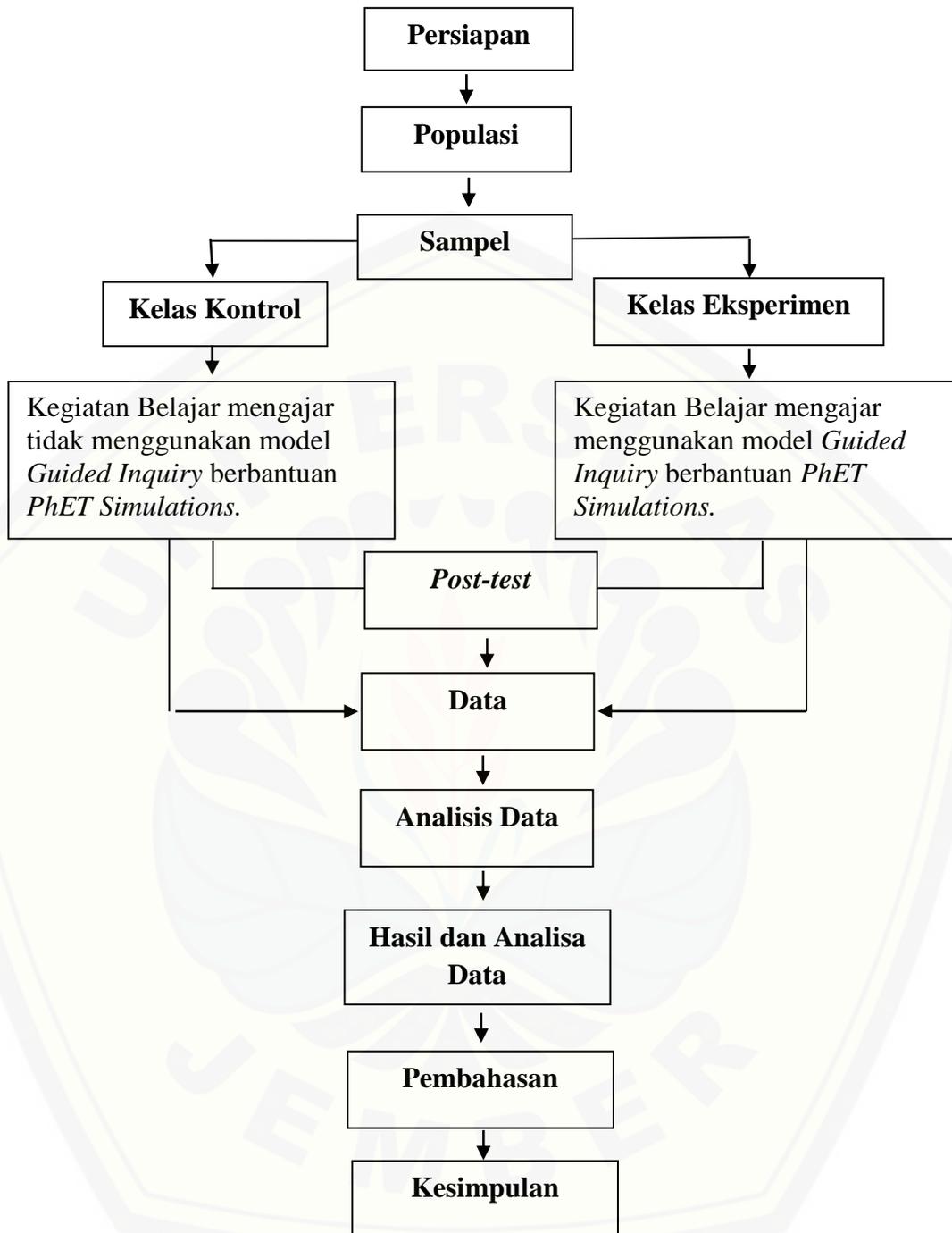
Hasil belajar kognitif merupakan pengetahuan yang menekankan pada pengembangan keterampilan intelektual. Siswa akan diuji menggunakan tes tulis berbentuk uraian dengan level soal dimulai dari C1 (pengetahuan) hingga C6 (evaluasi), soal akan diberikan setelah menuntaskan 1 Kompetensi Dasar.

### 3.5 Prosedur Penelitian

Langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

- a. Melakukan observasi ke sekolah dalam rangka melakukan pengumpulan data yang berkaitan dengan kegiatan pembelajaran di lokasi penelitian melalui wawancara dengan guru fisika.
- b. Menentukan populasi penelitian.
- c. Menentukan sampel penelitian yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- d. Melaksanakan kegiatan pembelajaran pada dua kelas dengan perlakuan yang berbeda, yaitu:
  - 1) Kelas Eksperimen  
Kegiatan pembelajaran dilaksanakan dengan menggunakan model pembelajaran *guided inquiry* berbantuan *PhET Simulations*.
  - 2) Kelas Kontrol  
Kegiatan pembelajaran dilaksanakan dengan tidak menggunakan model pembelajaran *guided inquiry* berbantuan *PhET Simulations*.
- e. Memberikan *post-test* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- f. Menganalisis data penelitian berupa nilai laporan laboratorium dan *post-test* siswa.
- g. Membahas data hasil dari nilai laporan laboratorium dan *post-test* siswa.
- h. Membuat kesimpulan berdasarkan pembahasan hasil analisis data.

Berdasarkan rancangan yang telah dibuat, maka bagan alur prosedur penelitian dalam penelitian ini adalah:



**Gambar 3.2** Bagan Alur Prosedur Penelitian

### 3.6 Teknik Pengumpulan Data

#### 3.6.1 Data Keterampilan *Scientific Writing*

Teknik pengumpulan data dalam keterampilan *scientific writing* menggunakan indikator pengembangan rubrik untuk *scientific writing* universal yang dikembangkan oleh Timmerman (2013) dimana kriteria dan isi telah dibenarkan dalam hal konstruksi oleh *American Educational Research Association* (AERA) dan *American Psychological Association* (APA). Pengembangan rubrik ini berdasarkan kesesuaian isi (yaitu kriteria dalam rubrik) berasal dari empat sumber: (1) rubrik yang relevan dalam literatur, (2) perbandingan dengan kriteria profesional, (3) berkonsultasi dengan ahli pedagogis, dan (4) beberapa putaran umpan balik rekursif dari para pemangku kepentingan yang juga pernah menjabat sebagai pakar konten. Dimana indikator tersebut adalah:

- a) Konteks, merupakan penjelasan siswa tentang latar belakang mengapa hal tersebut menarik untuk diteliti.
- b) Akurasi, yaitu tentang keakuratan, relevansi dan ketepatan latar belakang.
- c) Hipotesis yang dapat diuji, yaitu dugaan sementara siswa tentang sebuah permasalahan yang telah disajikan.
- d) Jasa ilmiah, yaitu tulisan siswa mengandung kelebihan pengetahuan.
- e) Kontrol dan Replikasi, yaitu penjelasan tentang variabel-variabel yang mempengaruhi.
- f) Pemilihan Data, yaitu pengambilan data saat praktikum.
- g) Penyajian Data, yaitu data yang diperoleh diinterpretasikan dalam bentuk tabel atau grafik.
- h) Kesimpulan, yaitu penjelasan tentang hubungan antara hipotesis yang telah diajukan dengan data yang diperoleh.
- i) Keterbatasan Desain, yaitu penjelasan tentang kelemahan dari penyajian data dan kesalahan dalam pengambilan data saat praktikum.
- j) Signifikansi Penelitian, yaitu penjelasan tentang pentingnya penulisan untuk arah di masa depan.

- k) Kualitas Penulisan, yaitu penggunaan grammar, tata bahasa dan ejaan yang dipakai siswa saat menuliskan laporan.

Instrumen penilaian keterampilan *scientific writing* yaitu menggunakan Lembar Kerja Siswa (LKS) yang berisikan tentang pedoman pelaksanaan praktikum dan rancangan laporan laboratorium, siswa melaksanakan praktikum menggunakan *PhET Simulations* sesuai dengan pedoman praktikum di LKS. Setelah melakukan praktikum siswa menginduksikan hasil praktikum ke dalam sebuah tulisan ilmiah yang berbentuk laporan laboratorium. Praktikum dilaksanakan setiap pembelajaran dengan 4 x 3 JP (4 TM). Jenis data yang diperoleh dari laporan laboratorium berupa skor nilai sehingga merupakan data interval.

### 3.6.2 Data Hasil Belajar Kognitif

Teknik pengumpulan data dalam hasil belajar kognitif menggunakan indikator yang terdiri dari klasifikasi C<sub>1</sub> (pengetahuan), C<sub>2</sub> (pemahaman), C<sub>3</sub> (aplikasi), C<sub>4</sub> (analisis), C<sub>5</sub> (sintesis), dan C<sub>6</sub> (evaluasi). Instrumen penilaian hasil belajar menggunakan tes tulis berupa beda nilai *post-test* yang berisikan soal uraian, kunci jawaban dan skor nilai untuk masing-masing jawaban. Jenis tes yang digunakan yaitu *post-test*. Prosedur pengumpulan data *post-test* dilakukan setelah menuntaskan 1 Kompetensi dasar di akhir proses pembelajaran, dengan tujuan untuk mengukur seberapa jauh siswa telah menguasai materi dengan menggunakan model pembelajaran *guided inquiry* berbantuan *PhET Simulations*. Jenis data yang diperoleh dari pemberian soal *post-test* hasil belajar kognitif berupa skor nilai sehingga termasuk data interval.

### 3.6.3 Teknik Pengumpulan Data Pendukung

Data pendukung pada penelitian ini berupa dokumentasi dan wawancara sebagai berikut:

#### a. Dokumentasi

Dokumentasi merupakan suatu teknik pengumpulan data mengenai hal-hal atau variabel yang dapat berupa catatan, transkrip, buku, surat kabar, majalah,

agenda dan sebagainya. Adapun dokumentasi yang diambil dalam penelitian ini adalah:

1. Daftar nama siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol penelitian.
2. Daftar nilai ulangan harian pada materi sebelumnya untuk selanjutnya diuji homogenitas dalam menentukan sampel kelas eksperimen dan kelas kontrol.
3. Foto kegiatan pembelajaran.

b. Wawancara

Wawancara yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan secara terstruktur maupun tidak terstruktur. Wawancara dilakukan sebelum penelitian dimulai untuk memperoleh informasi tentang model yang biasa diterapkan sekolah oleh guru fisika.

### 3.7 Teknik Analisis Data

#### 3.7.1 Keterampilan *scientific writing*

Pertama yang harus ditentukan dalam teknik analisis data adalah hipotesis penelitian kemudian hipotesis statistik dan dilanjutkan dengan penentuan analisis data dan kriteria pengujian. Hipotesis penelitian untuk keterampilan *scientific writing* adalah “Ada pengaruh yang signifikan model pembelajaran *guided inquiry* berbantuan *PhET Simulations* terhadap keterampilan *scientific writing* siswa di SMA”. Dan untuk hipotesis statistiknya adalah sebagai berikut:

$H_0 : \bar{X}_E \leq \bar{X}_K$  (nilai rata-rata keterampilan *scientific writing* siswa kelas eksperimen lebih kecil atau sama dengan nilai rata-rata keterampilan *scientific writing* siswa kelas kontrol).

$H_a : \bar{X}_E > \bar{X}_K$  (nilai rata-rata keterampilan *scientific writing* siswa kelas eksperimen lebih besar nilai rata-rata keterampilan *scientific writing* siswa kelas kontrol).

Untuk menganalisis data keterampilan *scientific writing* siswa, dilakukan pengujian dengan menggunakan *Independent Sample T Test* berbantuan *software SPSS 20.0* dengan uji pihak kanan pada taraf signifikan 5% apabila data berdistribusi normal. Sedangkan apabila data tidak terdistribusi normal

menggunakan *Nonparametrik Test -2 Samples Independent Test* dengan uji pihak kanan pada taraf signifikan 5%. Dengan kriteria Pengujian sebagai berikut:

1. Jika  $p$  (signifikansi)  $> 0,05$  maka hipotesis nihil ( $H_0$ ) diterima dan hipotesis alternatif ( $H_a$ ) ditolak.
2. Jika  $p$  (signifikansi)  $\leq 0,05$  maka hipotesis nihil ( $H_0$ ) ditolak dan hipotesis alternatif ( $H_a$ ) diterima.

### 3.7.2 Hasil Belajar Kognitif

Pertama yang harus ditentukan dalam teknik analisis data adalah hipotesis penelitian kemudian hipotesis statistik dan dilanjutkan dengan penentuan analisis data dan kriteria pengujian. Hipotesis penelitian untuk hasil belajar kognitif adalah “Ada pengaruh yang signifikan model pembelajaran *guided inquiry* berbantuan *PhET Simulations* terhadap hasil belajar siswa di SMA”.

Dan untuk hipotesis statistiknya adalah sebagai berikut:

$H_0 : \bar{X}_E \leq \bar{X}_K$  (nilai rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen lebih kecil atau sama dengan nilai rata-rata hasil belajar siswa kelas kontrol).

$H_a : \bar{X}_E > \bar{X}_K$  (nilai rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen lebih besar nilai rata-rata hasil belajar siswa kelas kontrol).

Untuk menganalisis data hasil belajar siswa, dilakukan pengujian dengan menggunakan *Independent Sample T Test* berbantuan *software SPSS 20.0* dengan uji pihak kanan pada taraf signifikan 5% apabila data berdistribusi normal. Sedangkan apabila data tidak terdistribusi normal menggunakan *Nonparametrik Test -2 Samples Independent Test* dengan uji pihak kanan pada taraf signifikan 5%. Dengan kriteria pengujian sebagai berikut:

1. Jika  $p$  (signifikansi)  $> 0,05$  maka hipotesis nihil ( $H_0$ ) diterima dan hipotesis alternatif ( $H_a$ ) ditolak.
2. Jika  $p$  (signifikansi)  $\leq 0,05$  maka hipotesis nihil ( $H_0$ ) ditolak dan hipotesis alternatif ( $H_a$ ) diterima.

## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pada hasil dan pembahasan pada bab 4, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

- a. LKS yang dilengkapi *PhET Simulations* berpengaruh signifikan terhadap keterampilan *scientific writing* usaha dan energi di SMA.
- b. LKS yang dilengkapi *PhET Simulations* tidak berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar kognitif bahasan usaha dan energi di SMA.

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat diberikan beberapa saran berikut ini.

- a. Dalam mengajar untuk menggunakan model pembelajaran atau media pembelajaran yang kreatif. Agar dalam proses pembelajaran siswa tidak mudah merasakan bosan. Selain itu juga penggunaan media atau *virtual laboratory* akan melatih kecakapan dan keterampilan siswa dalam menggunakan teknologi.
- b. Saat melakukan praktikum, guru harus benar-benar membimbing siswa agar dalam proses pengambilan data tidak terjadi kesalahan.
- c. Untuk semua para aktivis pendidikan, sebaiknya siswa mulai dilatih sejak dini untuk menulis secara ilmiah karena itu akan membuat siswa untuk berpikir kritis dan kreatif.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Abraham, I., & R. Miller. 2008. Does practical work really work? a study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science. *International Journal of Science Education*. 30: 1945-1969.
- Ali, M. 2009. Pengembangan media pembelajaran interaktif matakuliah medan elektromagnetik. *Jurnal Edukasi Elektro*.5(1):11-18.
- Angel. C., O. Guttersrud, & E. K. Henriksen. 2004. Physics: frightful, but fun pupils' and teachers' views of physics teaching. *International Journal of Science Education*. 88: 683-706.
- Bektiarso, S. 2015. *Strategi Pembelajaran*. Yogyakarta: LaksBang PRESSindo.
- Bulan, S. N. N. Maharta, & C. Ertikanto. 2015. Pengaruh kemampuan inkuiri terhadap hasil belajar fisika berbantuan virtual laboratory. *Artikel Dosen Pendidikan Fisika FKIP Unila*.
- Brickman, P. 2009. Effects of inquiry based learning on students' science literacy skills and confidence. *International Journal For The Scholarship Of Teaching And Learning*, 3 (2), 1-22.
- Chang, H. P., C. C. Chen, G. J. Guo, Y. J. Cheng, C. Y. Lin, & T. H. Jen. 2010. the development of a competence scale for learning science: inquiry and communication. *International Journal Of Science And Mathematics Education*. (9):1213-1233.
- Chen, Y. C., B. Hand & L. McDowell. 2013. The effects of writing-to-learn activities on elementary students' conceptual understanding: learning about force and motion through writing to older peers. *Journal Science Education*. 97(5): 745-771.
- Chodijah, S., A. Fauzi, & R. Wulan. 2012. Pengembangan perangkat pembelajaran fisika menggunakan model guided inquiry yang dilengkapi penilaian portofolio pada materi gerak melingkar. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*. (1):1-19.
- Dispriyani, N., M. Ramli, Nurmiyati, & T. Sumarjiyana. 2015. Meningkatkan scientific writing skill siswa pada pembelajaran biologi kelas X MIA 7 SMAN Surakarta menggunakan guided inquiry learning dipadu reading asignment. *Jurnal Bioedukasi*. 8(2):19-23
- Fachrurazi. 2011. Penerapan pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan komunikasi matematis siswa sekolah dasar. *Jurnal Penelitian Pendidikan*. (1): 76-89.

- Feldman S., V. Anderson, & L. Mangurian. 2001. Teaching effective scientific writing. *Journal of College Science Teaching*, 30(7): 446-449.
- Finkelstein, N. 2006. Hightech tools for teaching physics: the physics education technology project. *Merlot journal of online learning and teaching*. 2(3):110-121.
- Giancoli, D. C. 2014. *PHYSICS: Principles and Application*. Seventh Edition. California: Pearson Education. Inc. Terjemahan oleh Hardiansyah, I. 2014. *FISIKA: Prinsip dan Aplikasi*. Jilid 1 edisi 7. Jakarta: Erlangga.
- Harms, V. 2000. *The Virtual Lab of Instrumental Methods of Chemical Analysis Theory and Exercise*. [http://www.ntua.gr/virtlab/virtlab\\_eng](http://www.ntua.gr/virtlab/virtlab_eng). [24 Agustus 2017].
- Hosnah, W. M. 2017. Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap hasil belajar fisika di SMA. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 6(2) : 196-200.
- Keys, C. 1999. Revitalizing instruction in scientific genres: connecting knowledge production with writing to learn in science. *Journal Science Education*. (83) :115-130.
- Khoiriyah, I., U. Rosidin, & W. Suana. 2014. Perbandingan Hasil Belajar Menggunakan *Phet Simulation* dan Kit Optika Melalui Inkuiri Terbimbing. *Skripsi*. Bandar Lampung: Unila.
- Kind, P. M., V. Kind, A. Hofstein, & J. Wilson. 2011. Peer argumentation in the school science laboratory-exploring effects of task features. *International Journal of Science Education*. 33(18):2527-2558.
- Kirschner, P. A., J. Sweller, & R. E. Clark. 2006. Why minimal guidance during instruction does not work: an analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*. 41(2): 75-86.
- Kurniati, D., R. Harimukti, & N. A. Jamil. 2016. Kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa SMP di kabupaten jember dalam menyelesaikan soal berstandar pisa. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*. 20(2): 142-155.
- Kunandar. 2007. *Guru Professional*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Kunandar. 2013. *Penilaian Autentik*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Lailiyah, E. 2009. Perbandingan efektivitas metode simulasi javascript terhadap demonstrasi dan ceramah dalam meningkatkan kemampuan siswa untuk

- materi pemuai dan wujud zat. *Jurnal Pembelajaran Fisika Sekolah Menengah*. 1 (1): 9-13.
- Malik, A. 2009. Model Pembelajaran Inkuiri Menggunakan Virtual Laboratory dan Real Laboratory untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Topik Listrik Dinamis. *Tesis*. Jakarta: Universitas Pendidikan Indonesia.
- McDonald, J. & D. Lynn. 2009. *Reflective Writing: Developing Patterns For Thinking About Learning In Science*. <http://www.britannica.com/bsp/additionalcontent/18/36934880/Reflective-Writing>. [November 2017].
- Melida, H. N., P. Sinaga, & S. Feranie. 2016. Implementasi strategi write to learn untuk meningkatkan kemampuan kognitif dan keterampilan berpikir kritis siswa SMA pada materi hukum newton. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Fisika*. 2(2):31
- Moskovitz, C. & Kellog, D., 2011. Inquiry-based writing in the laboratory course. *Journal Science Education Forum*. 332:1-2.
- Novriansyah, B. 2013. Penerapan Metode Make A Match Berbasis Pancingan Kata Sebagai Upaya Meningkatkan Kemampuan Menulis Bahasa Arab Siswa Kelas Xii Ipa 3 Man I Model Bengkulu. *Penelitian Tindakan Kelas oleh Guru Mata Pelajaran Bahasa Arab*. Bengkulu: Madrasah Aliyah 1 Model Bengkulu.
- Prain, V., L. D. Yore, & B. M. Hand. 2002. Scientists as writers. *Journal Science Education*. 86: 672–692.
- Rahayu. N. P. 2012. Pengaruh Strategi Inkuiri Terbimbing terhadap Hasil Belajar Ditinjau terhadap Hasil Belajar Ditinjau dari Keterampilan Observasi Sekolah Kelas X SMA Negeri Kebakkramat. *Skripsi*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Rahmawati. 2016. *Seminar Hasil TIMSS*.
- Redhana, I., W. 2003. Meningkatkan keterampilan berpikir siswa melalui pembelajaran kooperatif dengan strategi pemecahan masalah. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran IKIP Negeri Singaraja*. No. 3TII.XXXVI
- Rofiah, E. 2013. Penyusunan Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Fisika pada Siswa SMP. 1(2):17. *Skripsi*. Semarang: Universitas Sebelas Maret.
- Rusman. 2014. *Model-Model Pembelajaran: Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Ed.2 Cet.5. Jakarta: Rajawali Press.

- Rustaman, N. 2007. *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Malang: Penerbit Universitas Negeri Malang.
- Rustaman, N. Y. 2005. Perkembangan penelitian pembelajaran berbasis inkuiri dalam pendidikan sains. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Keilmuan (JPFK)*. 3(1):48-56.
- Russell, D. 1995. in *Reconceiving writing, rethinking writing instruction*. *Journal Of Research In Science Teaching*. pp. 51–78.
- Sadiman, S.A. 1984. *Media Pendidikan*. Jakarta: Rajawali Press.
- Santoso. H. 2008. Peningkatan Keterampilan Menulis Karya Ilmiah Bagi Pustakawan. *Makalah*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Sudarmi. 2009. Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing melalui Lab Riil dan Virtual Ditinjau dari Gaya Belajar dan Kemampuan Berpikir Abstrak. *Tesis*. Srukarta: Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Sugiyono. 2013. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung : Penerbit Alfabeta.
- Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif R&D*. Bandung : Penerbit Alfabeta.
- Sukimarwati, J., W. Sunarno & Sugiyarto. 2013. Pembelajaran biologi dengan guided inquiry model menggunakan lks terbimbing dan lks bebas termodifikasi ditinjau dari kreativitas dan motivasi berprestasi siswa. *Jurnal Inkuiri*. 2 (2) : 154-162.
- Sulthon, M. 2014. *Metode Penelitian Pendidikan*. Jember: Lembaga Pengembangan Manajemen dan Profesi Kependidikan (LPMK).
- Suranto. 2014. *Teori Belajar dan Pembelajaran Kontemporer*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Suryosubroto, P. 2007. *Metode Penelitian Pendidikan Fisika*. Yogyakarta: Universitas Sanata Darma.
- Timmerman, B. E. C., D. C. Strickland, R. L. Johnson, & R. P. John. 2011. Development of a universal rubric for assessing undergraduates' scientific reasoning skills using scientific writing. *Jurnal Assessment & Evaluation in Higher Education*. 36(5):509-547.
- Tatli, Z. & A. Ayas. 2013. Effect of virtual chemistry laboratory on students' achievement. *Journal of Educational Technology and Society*. 16(1):159-170.

- Taufiq, M. 2008. Pembuatan media pembelajaran berbasis compact disc untuk menampilkan simulasi dan virtual labs besaran-besaran fisika. *Jurnal Pijar MIPA*. 3 (1): 23–29.
- Wenning, C. J. 2005. Levels of inquiry: hierarchies of pedagogical practices and inquiry processes. *Journal of Physics Teacher Education*. 2(3):1-10.
- Wena, M. 2009. *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer: Suatu Tinjauan Konseptual Operasional. Ed. 1. Cet. 1*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Yuliani, H., R. Mariati, Yulianti, & C. Herianto. 2017. Keterampilan berpikir kreatif pada siswa sekolah menengah di palangka raya menggunakan pendekatan saintifik. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Keilmuan (JPFK)*. 3(1):48-56.
- Yuristika, R. 2016. Perbedaan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi antara Siswa yang Menggunakan Menggunakan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dan Inkuiri Bebas pada Konsep Jamur. *Skripsi*. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Yore, L. D., M. K. Florence, & B. M. Hand. 2004. Scientists' views of science, models of writing, and science writing practices. *Journal Of Research In Science Teaching*. 41(4):338–369.

## LAMPIRAN A. MATRIKS PENELITIAN

**Nama : Khofifatul Rasyidah**

**NIM : 140210102028**

**RG : 4 (Pengembangan dan Pemanfaatan *Virtual Laboratory*)**

JUDUL	TUJUAN PENELITIAN	JENIS PENELITIAN	SUMBER DATA	TEKNIK PENGAMBILAN DATA	ANALISIS DATA	ALUR PENELITIAN
Pengaruh LKS yang Dilengkapi <i>Phet Simulations</i> terhadap Keterampilan <i>Scientific Writing</i> Dan Hasil Belajar Usaha Dan Energi di SMA	<p>1. Untuk mendeskripsikan pengaruh <i>Guided Inquiry</i> berbantuan <i>PhET Simulations</i> terhadap keterampilan <i>scientific writing</i> siswa SMA pada pokok bahasan Usaha dan Energi.</p> <p>2. Untuk mendeskripsikan pengaruh <i>Guided Inquiry</i> berbantuan <i>PhET Simulations</i> terhadap hasil belajar siswa SMA pada pokok bahasan Usaha</p>	Penelitian Eksperimen	<p>a. Responden penelitian: tiga kelas dari siswa X SMA.</p> <p>b. Informan:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru bidang studi Fisika.</li> <li>2. Siswa kelas X SMA.</li> </ol> <p>c. Bahan rujukan berupa jurnal, buku, skripsi dan lain-lain.</p>	<p>a. Teknik pengambilan data untuk keterampilan <i>scientific writing</i> melalui hasil laporan laboratorium yang ditulis siswa setelah melakukan percobaan menggunakan <i>PhET Simulations</i>.</p> <p>b. Teknik pengambilan data untuk hasil belajar menggunakan ujian <i>post-tes</i> berupa ujian tulis yang</p>	<p>Analisis data untuk keterampilan <i>scientific writing</i> dan hasil belajar menggunakan <i>Independent Sample T Test</i> berbantuan <i>software SPSS</i> versi 22 dengan uji pihak kanan pada taraf signifikan 5%</p>	<p>a. Melakukan observasi ke sekolah dalam rangka melakukan pengumpulan data yang berkaitan dengan kegiatan pembelajaran di lokasi penelitian melalui wawancara dengan guru fisika.</p> <p>b. Menentukan populasi penelitian.</p> <p>c. Menentukan sampel penelitian yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol.</p> <p>d. Melaksanakan kegiatan pembelajaran pada dua kelas dengan perlakuan yang berbeda, yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Kelas Eksperimen             <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Kegiatan pembelajaran</li> </ol> </li> </ol>

	dan Energ			<p>berbentuk uraian dan dilaksanakan setelah menuntaskan 1KD.</p> <p>c. Teknik pengambilan data pendukung berupa wawancara kepada guru dan siswa dan dokumentasi.</p>		<p>dilaksanakan dengan menggunakan model pembelajaran <i>guided inquiry</i> berbantuan <i>PhET Simulations</i>.</p> <p>b) Melakukan observasi dan penilaian portofolio dari LKS ketika pembelajaran berlangsung untuk menilai.</p> <p>2) Kelas Kontrol</p> <p>a) Kegiatan pembelajaran dilaksanakan dengan menggunakan model pembelajaran konvensional.</p> <p>b) Melakukan observasi dan penilaian portofolio dari LKS ketika pembelajaran</p>
--	-----------	--	--	---	--	---

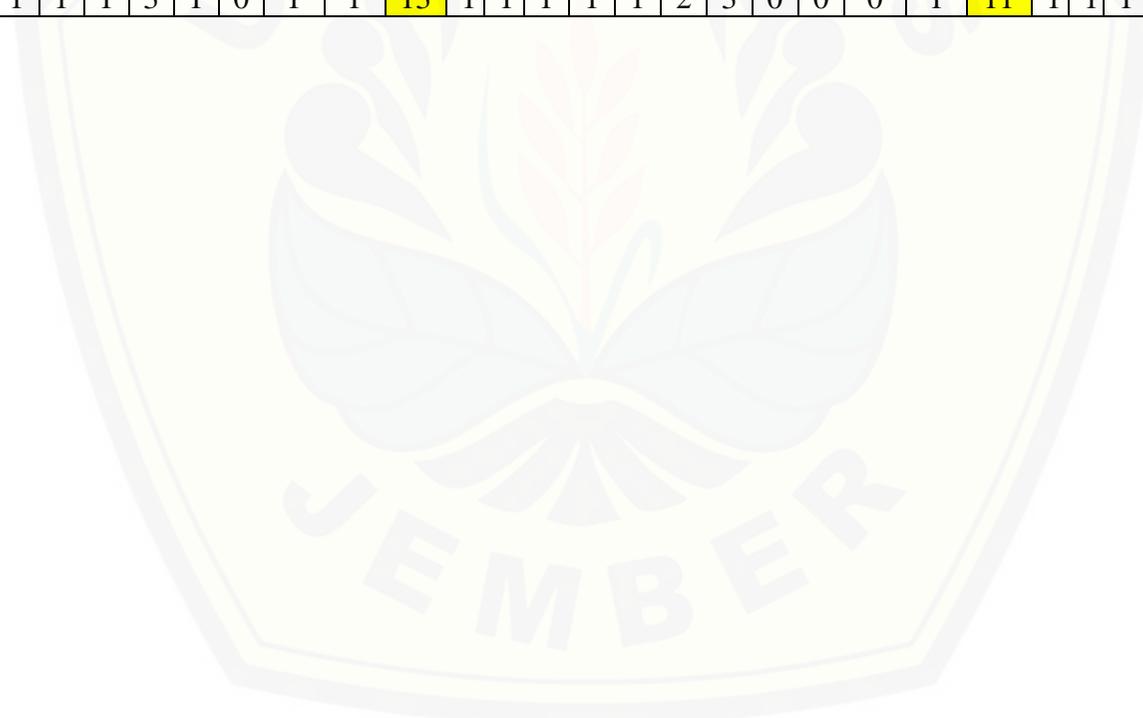
						<p>berlangsung untuk menilai</p> <p>e. Melakukan wawancara untuk mengetahui tanggapan siswa dan guru bidang studi fisika selama proses pembelajaran.</p> <p>f. Menganalisis data penelitian berupa nilai <i>post-test</i>, data observasi dan data portofolio.</p> <p>g. Membahas data hasil dari nilai <i>post-test</i>, data observasi dan data portofolio.</p> <p>h. Membuat kesimpulan berdasarkan pembahasan hasil analisis data.</p>
--	--	--	--	--	--	--

LAMPIRAN B. NILAI KETERAMPILAN *SCIENTIFIC WRITING* SISWA

A. Kelas Eksperimen

No	NAMA	Nilai Per Indikator																																			
		Pertemuan ke-1												Pertemuan ke-2												Pertemuan ke-3											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	N
<b>KELAS X MIPA 5</b>																																					
1.	A.E.F	1	1	1	1	1	2	3	1	0	0	1	12	2	2	1	1	1	2	3	0	0	0	1	13	2	2	1	1	1	2	3	0	0	0	2	14
2.	A.N.A	1	1	0	0	1	1	3	1	0	0	1	9	1	1	1	0	1	2	3	1	0	0	1	11	2	1	1	0	1	2	3	1	0	0	1	12
3.	A.Y.H	1	1	1	0	1	1	3	0	0	0	1	9	1	1	0	0	2	1	3	0	0	0	1	9	2	1	0	0	2	1	3	0	0	0	1	10
4.	A.W	1	1	0	0	1	2	3	1	0	0	1	10	1	1	1	1	1	2	3	0	0	0	1	11	1	1	1	1	1	2	3	0	0	0	1	11
5.	A.I.J	1	1	0	0	1	2	3	0	0	0	1	9	1	1	1	1	1	2	3	0	0	0	1	11	1	1	1	1	1	2	3	0	0	0	1	11
6.	A.W	1	1	1	0	1	1	3	1	0	0	1	10	1	1	1	1	1	2	3	1	0	0	1	12	1	1	1	1	1	2	3	1	0	0	1	12
7.	A.V.R	1	1	0	0	1	2	3	1	0	0	1	10	2	1	2	2	1	2	3	1	0	1	1	16	2	1	2	2	1	2	3	1	0	1	1	16
8.	B.H.K	0	0	1	0	1	2	3	1	0	0	2	10	1	1	2	3	1	2	3	0	0	2	2	17	1	1	2	3	1	2	3	0	0	2	2	17
9.	C.R.H	1	1	1	0	1	2	3	0	0	0	1	10	1	1	1	0	1	2	3	1	0	0	1	11	1	1	1	0	1	2	3	1	0	0	1	11
10.	D.R.N	1	1	0	0	1	1	3	1	0	0	1	9	1	1	0	0	3	2	3	0	0	0	1	11	1	1	0	0	3	2	3	0	0	0	1	11
11.	D.L	1	2	3	1	1	2	3	3	0	1	2	20	2	2	2	2	2	2	3	1	0	1	1	18	2	2	2	2	2	2	3	1	0	1	2	19
12.	D.A.L	1	1	1	0	1	1	3	0	0	0	1	9	1	1	1	0	1	2	3	1	0	0	1	11	2	2	1	0	0	2	3	1	0	0	1	12
13.	E.R.D	1	1	1	0	1	1	3	0	0	1	1	10	2	2	1	0	1	2	3	1	0	0	1	13	2	2	1	0	1	2	3	1	0	1	1	14
14.	F.B.R	1	1	1	0	1	2	3	0	0	0	1	10	1	1	1	0	2	2	3	0	0	0	1	11	2	1	1	0	2	2	3	0	0	0	1	12
15.	F.N.I.F	1	1	1	0	1	2	3	1	0	0	1	11	2	2	1	1	1	2	3	0	0	0	1	13	2	2	1	1	1	2	3	0	0	0	1	13
16.	F.G.L	1	1	1	1	1	1	3	0	0	0	1	10	1	1	1	1	1	2	3	0	0	0	1	11	2	1	1	1	2	2	3	0	0	0	1	13
17.	H.D.H	2	1	1	1	1	2	3	2	0	2	3	18	2	3	1	0	3	2	3	1	0	0	1	16	2	3	1	0	3	2	3	1	0	0	1	16
18.	I.A.F	1	1	1	0	1	1	3	1	0	0	1	10	1	1	1	0	1	2	3	1	0	0	1	11	1	1	1	0	2	2	3	1	0	0	1	12
19.	K.D.A	1	1	1	0	1	2	3	0	0	0	1	10	2	2	1	1	1	2	3	0	0	0	1	13	2	2	1	1	1	2	3	0	0	0	1	13
20.	M.D.S	1	1	0	0	1	1	3	1	0	0	1	9	1	1	0	0	1	2	3	0	0	1	1	10	1	1	1	1	1	2	3	0	0	1	1	12
21.	M.I.R	1	2	1	1	1	1	3	0	0	0	2	12	1	1	1	1	1	2	3	0	0	0	1	11	1	1	1	1	1	2	3	0	0	1	1	12
22.	N.R	1	1	1	0	1	1	3	0	0	0	1	9	2	2	1	1	1	2	3	0	0	0	1	13	2	2	1	1	1	2	3	0	0	0	1	13
23.	N.F	1	1	1	0	1	2	3	0	0	0	1	10	1	2	1	1	1	2	3	0	0	0	1	12	1	2	1	1	1	2	3	0	0	0	1	12
24.	Q.P.F	1	1	1	0	1	1	3	1	0	0	1	10	1	1	1	0	1	2	3	1	0	0	1	11	1	1	1	0	2	2	3	1	0	0	1	12

25.	R.B.I	1	1	0	0	1	1	3	1	0	0	1	9	2	2	1	2	1	0	0	0	0	3	1	12	2	2	1	2	1	2	3	0	0	3	1	17
26.	R.G.K	1	1	1	1	1	1	3	0	0	0	1	10	1	1	1	1	1	2	3	1	0	0	1	12	1	1	1	1	1	2	3	1	0	0	1	12
27.	R.M	1	1	1	0	1	2	3	1	0	0	1	11	1	1	1	0	2	2	3	1	0	0	1	12	1	1	1	0	2	2	3	1	0	0	1	12
28.	R.S.M	2	2	1	0	1	2	3	0	0	2	1	14	1	1	1	0	3	2	3	0	0	1	1	13	1	1	1	0	3	2	3	0	0	1	1	13
29.	S.B.W	1	1	1	0	1	2	3	0	0	0	1	10	1	1	1	0	1	2	3	1	0	0	1	11	1	1	1	0	1	2	3	1	0	0	1	11
30.	S.S.F	2	1	1	0	1	2	3	0	0	1	1	12	1	1	0	0	2	2	3	2	0	1	1	11	1	1	0	0	2	2	3	2	0	1	1	11
31.	S.W.F	1	1	1	0	1	2	3	1	0	0	2	12	2	2	1	2	1	3	3	1	0	3	1	18	2	2	1	2	1	3	3	1	0	3	1	18
32.	S.O.S	1	1	0	0	2	2	3	0	0	0	1	10	1	1	1	1	1	2	3	0	0	0	1	11	1	1	1	1	1	2	3	0	0	0	1	11
33.	S.M.H	1	1	1	0	2	1	3	1	0	1	2	13	2	2	1	2	1	3	3	1	0	3	1	19	2	2	1	2	1	3	3	1	0	3	1	19
34.	S.M.A	1	1	2	1	1	1	3	1	0	1	1	13	1	1	1	1	3	2	3	0	0	0	1	13	1	1	1	1	3	2	3	0	0	0	1	13
35.	T.C.D	1	1	1	0	1	1	3	0	0	0	1	9	2	2	1	1	1	2	3	1	0	0	1	14	2	2	1	1	1	2	3	1	0	0	1	14
36.	Z.A.C	1	1	2	1	1	1	3	1	0	1	1	13	1	1	1	1	1	2	3	0	0	0	1	11	1	1	1	1	1	2	3	0	0	0	1	11



**B. Kelas Kontrol**

No	NAMA	Nilai Per Indikator																																			
		Pertemuan ke-1											Pertemuan ke-2											Pertemuan ke-3													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	N
<b>KELAS X MIPA 3</b>																																					
1.	A.B.T	1	1	1	0	0	2	0	0	0	0	1	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
2.	A.Z.I	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
3.	A.A.C	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
4.	B.A	1	2	0	0	0	2	0	0	0	0	1	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
5.	B.R.Y	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
6.	C.E.P	1	1	1	0	0	2	0	0	0	0	1	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
7.	D.A.A	2	3	1	0	0	2	0	0	0	0	2	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
8.	D.N.F	2	1	1	0	0	2	0	0	0	0	1	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
9.	D.T.P	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	1	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
10.	D.C	2	3	0	0	0	1	0	0	0	0	1	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
11.	E.B.M	1	2	1	0	0	2	0	0	0	0	1	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
12.	F.A.S	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
13.	F.G.K	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
14.	K.W.H	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
15.	L.S	2	3	1	0	0	2	0	0	0	0	1	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
16.	M.N.V	1	1	1	0	0	2	0	0	0	0	1	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
17.	M.D.T	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
18.	M.S.I	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
19.	N.T.S	2	2	1	0	0	2	0	0	0	0	1	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
20.	N.E.M	1	1	1	0	0	2	0	0	0	0	1	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
21.	N.A.I	1	1	1	0	0	2	0	0	0	0	1	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
22.	R.A.S	2	2	1	0	0	2	0	0	0	0	1	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
23.	R.D.M	2	1	1	0	0	2	0	0	0	0	1	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
24.	R.D.Y	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	1	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
25.	S.Z.M	1	1	1	0	0	2	0	0	0	0	1	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0



### LAMPIRAN C. UJI HIPOTESIS KETERAMPILAN *SCIENTIFIC WRITING*

Data keterampilan *scientific writing* siswa diperoleh dari penilaian laporan laboratorium yang telah dikerjakan oleh siswa setelah melakukan praktikum menggunakan *PhET Simulations*. Uji hipotesis ini dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan yang signifikan antara nilai rata-rata keterampilan *scientific writing* siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan analisis *Independent Sample T-Test* menggunakan SPSS 20.0

Sebelum melakukan analisis menggunakan *Independent Sample T-Test* terlebih dahulu melakukan uji normalitas, berikut langkah-langkahnya.

#### F.1 Uji Normalitas

1. Membuka lembar kerja *variable view* pada SPSS 20.0 kemudian membuat dua *variable data* pada lembar tersebut.
  - a. Varibel pertama : EKSPERIMEN (*Numeric, width 8, decimal 0*).
  - b. Varibel kedua : KONTROL (*Numeric, width 8, decimal 0*).
2. Masukkan data pada *data view*
3. Dari baris menu  
Pilih menu *Analyze* → *Nonparametric test* → *1 Sample K-S* selanjutnya *Test Variable List* (diisi nilai eksperimen dan kontrol), *Option* (centang *Descriptive*) → *Tes Distribution* (centang *Normal*) → *OK*.

Hasil analisa data untuk uji normalitas adalah sebagai berikut.

**Descriptive Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
EKSPERIMEN	36	36.58	6.371	28	57
KONTROL	36	5.86	1.759	2	10

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		EKSPERIMEN	KONTROL
N		36	36
Normal Parameters <sup>a</sup>	Mean	36.58	5.86
	Std. Deviation	6.371	1.759

Most Extreme Differences	Absolute	.209	.143
	Positive	.209	.135
	Negative	-.163	-.143
Kolmogorov-Smirnov Z		1.255	.855
Asymp. Sig. (2-tailed)		.085	.457
a. Test distribution is Normal.			

### Analisis Data:

Lihat pada nilai Sig. (*2-tailed*) dengan pedoman pengambilan keputusan sebagai berikut.

1. Pedoman pengambilan keputusan
  - a. Jika nilai Sig. (*2-tailed*) < 0,05 maka data berasal dari populasi yang mempunyai varians tidak serupa (data tidak normal dan harus menggunakan uji *statistic non parametric*).
  - b. Jika nilai Sig. (*2-tailed*) > 0,05 maka data berasal dari populasi yang mempunyai varians serupa (data terdistribusi normal).

2. Keputusan

Berdasarkan tabel *Test of Normality* diatas diperoleh nilai Sig. (*2-tailed*) untuk kelas eksperimen sebesar 0,08 dan kelas kontrol sebesar 0,457. Nilai Sig. (*2-tailed*) > 0,05 sehingga dapat diambil keputusan bahwa kelompok data tersebut terdistribusi normal. Setelah diketahui bahwa kelompok data tersebut terdistribusi normal, maka pengolahan data yang digunakan adalah *statistic parametric* dengan menggunakan *Independent Sample T-Test*. Adapun langkah-langkah melakukan uji t menggunakan analisis *Independent Sample T-Test* adalah sebagai berikut.

### F.2 Uji t

1. Buka lembar kerja *variable view* pada SPSS 20.0 kemudian membuat *variable data* pada lembar kerja tersebut.
  - a. Variabel pertama : NILAI (*Numeric, width 8, decimal 0*).
  - b. Variabel kedua : KELAS (*Numeric, width 8, decimal 0, value → 2* yaitu : 1 = EKSPERIMEN; 2 = KONTROL).

2. Memasukkan semua data pada lembar kerja *data view*.
3. Pada menu utama SPSS 20.0
  - a. Pilih menu *Analyze*, pilih submenu *Compare Means*.
  - b. Pilih menu *Independent Sample T-Test*, kemudian masukkan variable nilai pada kolom variable, dan kelas pada kolom *grouping variable*. Kemudian isi *group 1* dengan angka 1, dan *group 2* dengan angka 2.
  - c. Selanjutnya klik *OK*.

Hasil analisis uji t (*Independent Sample T-Test*).

**Group Statistics**

KELAS	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
NILAI EKSPERIMEN	36	36.58	6.371	1.062
KONTROL	36	5.86	1.759	.293

**Independent Samples Test**

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
NIL AI	19.814	.000	27.889	70	.000	30.722	1.102	28.525	32.919
Equal variances assumed			27.889	40.305	.000	30.722	1.102	28.496	32.948
Equal variances not assumed									

### Analisis Data:

Pada analisis uji hipotesis hasil belajar dilakukan dua tahap analisis data yaitu dengan *Lavene Test* untuk menguji apakah varians kedua sampel atau berbeda dan t-test untuk pengambil keputusan.

#### 1. *Lavene Test*

- a. Hipotesis untuk menguji kedua varian yaitu:

$H_0$  : varians kelas eksperimen dan kels kontrol adalah sama.

$H_a$  : varians kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah berbeda.

b. Dasar pengambilan keputusan

Jika  $p$  (signifikansi)  $> 0,05$  maka hipotesis nihil ( $H_0$ ) diterima dan hipotesis alternatif ( $H_a$ ) ditolak.

Jika  $p$  (signifikansi)  $< 0,05$  maka hipotesis nihil ( $H_0$ ) ditolak dan hipotesis alternatif ( $H_a$ ) diterima.

c. Keputusan

Terlihat dari  $F$  hitung adalah 19,841 dengan nilai  $p$  (signifikansi) sebesar 0,000 yang berarti  $p$  (signifikansi)  $< 0,05$  sehingga hipotesis nihil ( $H_0$ ) ditolak dan hipotesis alternatif ( $H_a$ ) diterima artinya adalah varians kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah berbeda. karena kedua kelas memiliki varians yang berbeda maka analisis t-test didasarkan pada *Equal variances not assumed*.

## 2. T-test

a. Hipotesis untuk menguji kedua varian yaitu:

$H_0$  : rata-rata beda nilai *pre-test* dan *post-test* siswa kelas eksperimen sama dengan rata-rata beda nilai *pre-test* dan *post-test* siswa kelas kontrol.

$H_a$  : rata-rata beda nilai *pre-test* dan *post-test* siswa kelas eksperimen lebih besar dari rata-rata beda nilai *pre-test* dan *post-test* siswa kelas kontrol.

b. Dasar pengambilan keputusan

Jika  $p$  (signifikansi)  $> 0,05$  maka hipotesis nihil ( $H_0$ ) diterima dan hipotesis alternatif ( $H_a$ ) ditolak.

Jika  $p$  (signifikansi)  $\leq 0,05$  maka hipotesis nihil ( $H_0$ ) ditolak dan hipotesis alternatif ( $H_a$ ) diterima.

c. Keputusan

Pada tabel hasil analisis data nilai hasil belajar kognitif siswa menggunakan *Independent Sample T-Test* dapat terlihat nilai  $p$  (signifikansi) yang ditunjukkan pada kolom Sig. (*2-tailed*) yaitu sebesar 0,000 sehingga untuk nilai Sig. (*1-tailed*) adalah 0,000. Nilai Sig. yang digunakan adalah nilai Sig (*1-tailed*) karena yang dilakukan adalah uji satu sisi yaitu pengujian hipotesis pihak kanan. Berdasarkan nilai Sig. (*1-tailed*) sebesar 0,000 yang lebih kecil

dari 0,05 atau  $0,000 < 0,05$  sehingga dapat diambil keputusan  $H_0$  ditolak. keputusan tersebut dapat diartikan bahwa rata-rata beda nilai *pre-test* dan *post-test* siswa kelas eksperimen lebih besar dari rata-rata beda nilai *pre-test* dan *post-test* siswa kelas kontrol.



**LAMPIRAN D. NILAI *PRE-TEST* DAN *POST-TEST***

## 1. Data nilai hasil belajar kelas eksperimen X MIPA 5

No	Nama	Nilai		Beda nilai <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i>
		<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>	
1.	A.E.F.H	25	81	56
2.	A.N.A	43	73	30
3.	A.Y.H	33	81	48
4.	A.W	25	73	48
5.	A.I.J	29	73	44
6.	A.W	34	78	44
7.	A.V.R.P	11	79	68
8.	B.H.K	30	80	50
9.	C.R.H	45	79	34
10.	D.R.N	22	76	54
11.	D.L	31	85	54
12.	D.A.L	35	78	43
13.	E.R.D	35	74	39
14.	F.B.R	39	69	30
15.	F.N.I.F	43	76	33
16.	F.G.L.R	45	80	35
17.	H.D.H	51	76	25
18.	I.A.F	29	56	27
19.	K.D.A	37	81	44
20.	M.D.S.S	20	79	59
21.	M.I.R	57	84	27
22.	N.R	30	78	48
23.	N.F	35	59	24
24.	Q.P.F	28	81	53
25.	R.B.I	38	80	42
26.	R.G.K	34	83	49
27.	R.M	33	79	46
28.	R.S.M	49	85	36
29.	S.B.W	31	63	32
30.	S.S.F	24	75	51
31.	S.W.F	36	78	42
32.	S.O.S	31	87	56
33.	S.M.H	43	76	33
34.	S.M.A.H	25	78	53
35.	T.C.D	30	45	15
36.	Z.A.C.N	31	92	61
<b>Jumlah</b>		<b>1217</b>	<b>2750</b>	<b>1533</b>
<b>Rata-rata</b>		<b>33,80556</b>	<b>76,38889</b>	<b>42,58333</b>

## 2. Data nilai hasil belajar kelas kontrol X MIPA 3

No	Nama	Nilai		Beda nilai <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i>
		<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>	
1.	A.B.T.U	19	77	58
2.	A.Z.I	29	73	44
3.	A.A.C	36	72	36
4.	B.A	42	87	45
5.	B.R.Y.M	24	67	43
6.	C.E.P	28	59	31
7.	D.A.A.K	60	88	28
8.	D.N.F	40	58	18
9.	D.T.P	27	59	32
10.	D.C	29	72	43
11.	E.B.M	24	75	51
12.	F.A.S	16	66	50
13.	F.G.K	24	70	46
14.	K.W.H.S	23	67	44
15.	L.S	20	70	50
16.	M.N.V	25	76	51
17.	M.D.T	11	62	51
18.	M.S.I	20	58	38
19.	N.T.S.H	22	66	44
20.	N.E.M.P	42	77	35
21.	N.A.I	39	85	46
22.	R.A.S.P	22	59	37
23.	R.D.M	40	63	23
24.	R.D.Y	25	70	45
25.	S.Z.M	30	61	31
26.	S.T.C	25	70	45
27.	S.N.F	35	68	33
28.	S.N.F	22	80	58
29.	S.H.H	39	87	48
30.	S.L.A	52	71	19
31.	U.D	22	73	51
32.	V.N.S	25	75	50
33.	V.S.T	29	72	43
34.	V.A.E.J	39	63	24
35.	W.T.A	29	62	33
36.	Y.E.D	34	70	36
<b>Jumlah</b>		<b>1068</b>	<b>2528</b>	<b>1460</b>
<b>Rata-rata</b>		<b>29,66667</b>	<b>70,22222</b>	<b>40,55556</b>

## LAMPIRAN E. UJI HIPOTESIS HASIL BELAJAR

Data yang digunakan dalam uji hipotesis ini adalah beda nilai *post-test* dan *pre-test* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Uji hipotesis ini dilakukan menggunakan analisis *Independent Sample T-Test* menggunakan SPSS 20.0

Sebelum melakukan analisis menggunakan *Independent Sample T-Test* terlebih dahulu melakukan uji normalitas, berikut langkah-langkahnya.

### F.1 Uji Normalitas

4. Membuka lembar kerja *variable view* pada SPSS 20.0 kemudia membuat dua varible data pada lembar tersebut.

c. Varibel pertama : EKSPERIMEN (*Numeric, width 8, decimal 0*).

d. Varibel kedua : KONTROL (*Numeric, width 8, decimal 0*).

5. Masukkan data pada *data view*

6. Dari baris menu

Pilih menu *Analyze* → *Nonparametric test* → *1 Sample K-S* selanjutnya *Test Variable List* (diisi nilai eksperimen dan kontrol), *Option* (centang *Descriptive*) → *Tes Distribution* (centang Normal) → *OK*.

Hasil analisa data untuk uji normalitas adalah sebagai berikut.

**Descriptive Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
EKSPERIMEN	36	42.58	12.032	15	68
KONTROL	36	40.56	10.302	18	58

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		EKSPERIMEN	KONTROL
N		36	36
Normal Parameters <sup>a</sup>	Mean	42.58	40.56
	Std. Deviation	12.032	10.302
Most Extreme Differences	Absolute	.092	.177
	Positive	.069	.100
	Negative	-.092	-.177
Kolmogorov-Smirnov Z		.551	1.063

Asymp. Sig. (2-tailed)	.922	.209
a. Test distribution is Normal.		

### Analisis Data:

Lihat pada nilai Sig. (*2-tailed*) dengan pedoman pengambilan keputusan sebagai berikut.

3. Pedoman pengambilan keputusan
  - c. Jika nilai Sig. (*2-tailed*) < 0,05 maka data berasal dari populasi yang mempunyai varians tidak serupa (data tidak normal dan harus menggunakan uji *statistic non parametric*).
  - d. Jika nilai Sig. (*2-tailed*) > 0,05 maka data berasal dari populasi yang mempunyai varians serupa (data terdistribusi normal).

4. Keputusan

Berdasarkan tabel *Test of Normality* diatas diperoleh nilai Sig. (*2-tailed*) untuk kelas eksperimen sebesar 0,922 dan kelas kontrol sebesar 0,209. Nilai Sig. (*2-tailed*) > 0,05 sehingga dapat diambil keputusan bahwa kelompok data tersebut terdistribusi normal. Setelah diketahui bahwa kelompok data tersebut terdistribusi normal, maka pengolahan data yang digunakan adalah *statistic parametric* dengan menggunakan *Independent Sample T-Test*. Adapun langkah-langkah melakukan uji t menggunakan analisis *Independent Sample T-Test* adalah sebagai berikut.

### F.2 Uji t

4. Buka lembar kerja *variable view* pada SPSS 20.0 kemudian membuat *variable data* pada lembar kerja tersebut.
  - c. Variabel pertama : NILAI (*Numeric, width 8, decimal 0*).
  - d. Variabel kedua : KELAS (*Numeric, width 8, decimal 0, value → 2* yaitu : 1 = EKSPERIMEN; 2 = KONTROL).
5. Memasukkan semua data pada lembar kerja *data view*.
6. Pada menu utama SPSS 20.0
  - d. Pilih menu *Analyze*, pilih submenu *Compare Means*.

- e. Pilih menu *Independent Sample T-Test*, kemudian masukkan variable nilai pada kolom variable, dan kelas pada kolom *grouping variable*. Kemudian isi *group 1* dengan angka 1, dan *group 2* dengan angka 2.
- f. Selanjutnya klik *OK*.

Hasil analisis uji t (*Independent Sample T-Test*).

KELAS		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
NILAI	EKSPERIMEN	36	42.58	12.032	2.005
	KONTROL	36	40.56	10.302	1.717

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
NILAI	.779	.380	.768	70	.445	2.028	2.640	-3.238	7.293
			.768	68.380	.445	2.028	2.640	-3.240	7.295

### Analisis Data:

Pada analisis uji hipotesis hasil belajar dilakukan dua tahap analisis data yaitu dengan *Lavene Test* untuk menguji apakah varians kedua sampel atau berbeda dan t-test untuk pengambil keputusan.

### 2. *Lavene Test*

- d. Hipotesis untuk menguji kedua varian yaitu:

$H_0$  : varians kelas eksperimen dan kels kontrol adalah sama.

$H_a$  : varians kelas eksperimen dan kels kontrol adalah berbeda.

- e. Dasar pengambilan keputusan

Jika  $p$  (signifikansi)  $> 0,05$  maka hipotesis nihil ( $H_0$ ) diterima dan hipotesis alternatif ( $H_a$ ) ditolak.

Jika  $p$  (signifikansi)  $< 0,05$  maka hipotesis nihil ( $H_0$ ) ditolak dan hipotesis alternatif ( $H_a$ ) diterima.

f. Keputusan

Terlihat dari  $F$  hitung adalah 0,779 dengan nilai  $p$  (signifikansi) sebesar 0,380 yang berarti  $p$  (signifikansi)  $> 0,05$  sehingga hipotesis nihil ( $H_0$ ) diterima dan hipotesis alternatif ( $H_a$ ) ditolak artinya adalah varians kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah sama. karena kedua kelas memiliki varians yang sama maka analisis  $t$ -test didasarkan pada *Equal variances assumed*.

3. T-test

b. Hipotesis untuk menguji kedua varian yaitu:

$H_0$  : rata-rata beda nilai *pre-test* dan *post-test* siswa kelas eksperimen sama dengan rata-rata beda nilai *pre-test* dan *post-test* siswa kelas kontrol.

$H_a$  : rata-rata beda nilai *pre-test* dan *post-test* siswa kelas eksperimen lebih besar dari rata-rata beda nilai *pre-test* dan *post-test* siswa kelas kontrol.

c. Dasar pengambilan keputusan

Jika  $p$  (signifikansi)  $> 0,05$  maka hipotesis nihil ( $H_0$ ) diterima dan hipotesis alternatif ( $H_a$ ) ditolak.

Jika  $p$  (signifikansi)  $\leq 0,05$  maka hipotesis nihil ( $H_0$ ) ditolak dan hipotesis alternatif ( $H_a$ ) diterima.

d. Keputusan

Pada tabel hasil analisis data nilai hasil belajar kognitif siswa menggunakan *Independent Sample T-Test* dapat terlihat nilai  $p$  (signifikansi) yang ditunjukkan pada kolom Sig. (*2-tailed*) yaitu sebesar 0,445 sehingga untuk nilai Sig. (*1-tailed*) adalah 0,222. Nilai Sig. yang digunakan adalah nilai Sig (*1-tailed*) karena yang dilakukan adalah uji satu sisi yaitu pengujian hipotesis pihak kanan. Berdasarkan nilai Sig. (*1-tailed*) sebesar 0,222 yang lebih besar dari 0,05 atau  $0,222 > 0,05$  sehingga dapat diambil keputusan  $H_0$  ditolak. keputusan tersebut dapat diartikan bahwa rata-rata beda nilai *pre-test* dan

*post-test* siswa kelas eksperimen sama dengan dari rata-rata beda nilai *pre-test* dan *post-test* siswa kelas kontrol.



**LAMPIRAN F. JADWAL PENELITIAN**

<b>Hari/Tanggal</b>	<b>Kelas</b>	<b>Kegiatan</b>	<b>Keterangan</b>
Senin/05 Maret 2018	X MIPA 3	<i>Pre-test</i>	Terlaksana
Kamis/08 Maret 2018	X MIPA 3	Pertemuan pertama: usaha	Terlaksana
Kamis/08 Maret 2018	X MIPA 5	<i>Pre –test</i>	Terlaksana
Jumat/09 Maret 2018	X MIPA 5	Pertemuan pertama: usaha	Terlaksana
Senin/ 12 Maret 2018	X MIPA 3	Pertemuan kedua: analisis usaha bumi terhadap bulan	Terlaksana
Kamis/15 Maret 2018	X MIPA 3	Pertemuan ketiga: energi potensial pada pegas	Terlaksana
Kamis/15 Maret 2018	X MIPA 5	Pertemuan kedua: analisis usaha bumi terhadap bulan	Terlaksana
Jumat/16 Maret 2018	X MIPA 5	Pertemuan ketiga: energi potensial pada pegas	Terlaksana
Senin/19 Maret 2018	X MIPA 3	Pertemuan keempat: energi mekanik	Terlaksana
Kamis/22 Maret 2018	X MIPA 3	<i>Post-test</i>	Terlaksana
Kamis/22 Maret 2018	X MIPA 5	Pertemuan keempat: energi mekanik	Terlaksana
Jumat/23 Maret 2018	X MIPA 5	<i>Post-test</i>	Terlaksana

**LAMPIRAN G. FOTO KEGIATAN PENELITIAN**

1. Pemberian Pretest



Kelas Eksperimen



Kelas Kontrol

2. Pengumpulan dan Verifikasi Data



Kelas Eksperimen



Kelas Kontrol

3. Melakukan Eksperimen



Kelas Eksperimen



Kelas Kontrol



Kelas Eksperimen



Kelas Kontrol

4. Siswa Menulis Laporan



Kelas Eksperimen



Kelas Kontrol



## LAMPIRAN H. SURAT IJIN DAN SELESAI PENELITIAN

## 1. Surat Izin Penelitian

29/3/18



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121  
Telepon: 0331- 334988, 330738 Faks: 0331-332475  
Laman: www.fkip.unj.ac.id

---

Nomor : 027/UN25.1.5/LT/2017  
Lampiran : -  
Perihal : Permohonan Izin Melaksanakan Penelitian

01 FEB 2018

Yth. Kepala  
Badan Kesatuan Bangsa dan Politik  
Kabupaten Jember  
Di Jember

Terima tgl : 29/3/18  
Nomer Agenda : 027/18/400  
Diteruskan : 1.  
2.  
Paraf petugas :

Diberitahukan dengan hormat bahwa Mahasiswa Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember perihal Ijin Penelitian Mahasiswa,

Nama : Khofifatul Rasyidah  
NIM : 140210102028  
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
Alamat : Jl. Kalimantan 10 no. 139  
Judul Penelitian : "Pengaruh *Guided Inquiry* Berbantuan *PhET Simulations* dalam Keterampilan *Scientific Writing* dan Hasil Belajar Siswa SMA pada Pokok Bahasan Usaha dan Energi"

Lokasi Penelitian : SMAN 4 Jember  
Lama Penelitian : 1 bulan

maka dengan ini kami mohon bantuan saudara untuk memberikan ijin kepada mahasiswa yang bersangkutan untuk melaksanakan kegiatan penelitian sesuai judul tersebut diatas. Demikian atas perhatian dan perkenannya disampaikan terimakasih

  
 Prof. Dr. Suratno, M. Si.  
 NIP.19670625 199203 1 003

## 2. Surat Selesai Penelitian



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR  
DINAS PENDIDIKAN  
**SMA NEGERI 4 JEMBER**

Jl. Hayam Wuruk 145 Telp.(0331) 421819 Fax. (0331) 412463 Jember 68135  
Web: <http://www.sman4jember.sch.id> – e-mail: [admin@sman4jember.sch.id](mailto:admin@sman4jember.sch.id)

**SURAT KETERANGAN**

Nomor : 421.3/271/101.6.5.4/2018  
Perihal : Penelitian

Yang bertanda tangan dibawah ini, Kepala SMA Negeri 4 Jember menerangkan dengan sebenarnya bahwa :

N a m a : **KHOFIFATUR RASYIDAH**  
N I M : 140210102028  
Program Studi/Jurusan : MIPA/ Pend. Fisika  
Universitas Negeri Jember

Benar-benar telah melaksanakan Penelitian pada tanggal 05 Maret s.d 23 Maret 2018 dengan judul “ *Pengaruh Guided Inquiry Berbantuan PhET Simulations dalam Keterampilan Scientific Writing dan Hasil Belajar Siswa SMA pada Pokok Bahasan Usaha dan Energi* “ di SMA Negeri 4 Jember,

Demikian, Surat Keterangan ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.



Jember, 29 Maret 2018  
Kepala Sekolah

**Dr. MOH. EDI SUYANTO, M. Pd.**  
NIP. 19650713 199003 1 007

## LAMPIRAN I. HASIL WAWANCARA DENGAN GURU MATA PELAJARAN FISIKA DI SMAN 4 JEMBER

1. Di SMA Negeri 4 Jember kurikulum apa yang digunakan?

*Jawaban : Untuk Kelas X hingga kelas XII menggunakan kurikulum K13.*

2. Bagaimana silabus pembelajaran Fisika di SMA Negeri 4 Jember?

*Jawaban : Untuk materi yang anda gunakan, yaitu usaha dan energi diajarkan selama 4 JP yaitu 1 x 40 menit.*

3. Kendala apa saja yang sering dialami saat mengajar materi tersebut?

*Jawaban : Biasanya anak-anak kesulitan dalam menghafal rumus, mengubah soal cerita kedalam bentuk matematisnya, karena siswa kurang banyak membaca, jadi cenderung menghafal, sehingga jika diberikan soal yang berbeda, mereka akan merasa kebingungan.*

4. Dalam mengajar media apa yang biasa digunakan?

*Jawaban : Biasanya yang sering saya pakai metode ceramah dan demonstrasi, sesekali saya menggunakan praktikum jika alat dan bahan tersedia di laboratorium.*

5. Bagaimana pendapat Bapak/Ibu tentang pembelajaran dengan memanfaatkan Virtual Lab?

*Jawaban : Kebetulan saya belum pernah menggunakan virtual lab selama mengajar. Mungkin jika memakai virtual lab akan membantu siswa memahami materi. Dicoba saja.*

Jember, 21 Agustus 2017

Guru Fisika SMAN 4 Jember



## 2. Data nilai hasil belajar kelas kontrol X MIPA 3

No	Nama	Nilai		Beda nilai <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i>
		<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>	
1.	A.B.T.U	19	77	58
2.	A.Z.I	29	73	44
3.	A.A.C	36	72	36
4.	B.A	42	87	45
5.	B.R.Y.M	24	67	43
6.	C.E.P	28	59	31
7.	D.A.A.K	60	88	28
8.	D.N.F	40	58	18
9.	D.T.P	27	59	32
10.	D.C	29	72	43
11.	E.B.M	24	75	51
12.	F.A.S	16	66	50
13.	F.G.K	24	70	46
14.	K.W.H.S	23	67	44
15.	L.S	20	70	50
16.	M.N.V	25	76	51
17.	M.D.T	11	62	51
18.	M.S.I	20	58	38
19.	N.T.S.H	22	66	44
20.	N.E.M.P	42	77	35
21.	N.A.I	39	85	46
22.	R.A.S.P	22	59	37
23.	R.D.M	40	63	23
24.	R.D.Y	25	70	45
25.	S.Z.M	30	61	31
26.	S.T.C	25	70	45
27.	S.N.F	35	68	33
28.	S.N.F	22	80	58
29.	S.H.H	39	87	48
30.	S.L.A	52	71	19
31.	U.D	22	73	51
32.	V.N.S	25	75	50
33.	V.S.T	29	72	43
34.	V.A.E.J	39	63	24
35.	W.T.A	29	62	33
36.	Y.E.D	34	70	36
<b>Jumlah</b>		<b>1068</b>	<b>2528</b>	<b>1460</b>
<b>Rata-rata</b>		<b>29,66667</b>	<b>70,22222</b>	<b>40,55556</b>



## LAMPIRAN J. SILABUS MATA PELAJARAN FISIKA

Sekolah : SMA Negeri 4 Jember  
 Kelas/Semester : X/2  
 Mata Pelajaran : Fisika  
 Materi : Usaha dan Energi

### A. Kompetensi Inti

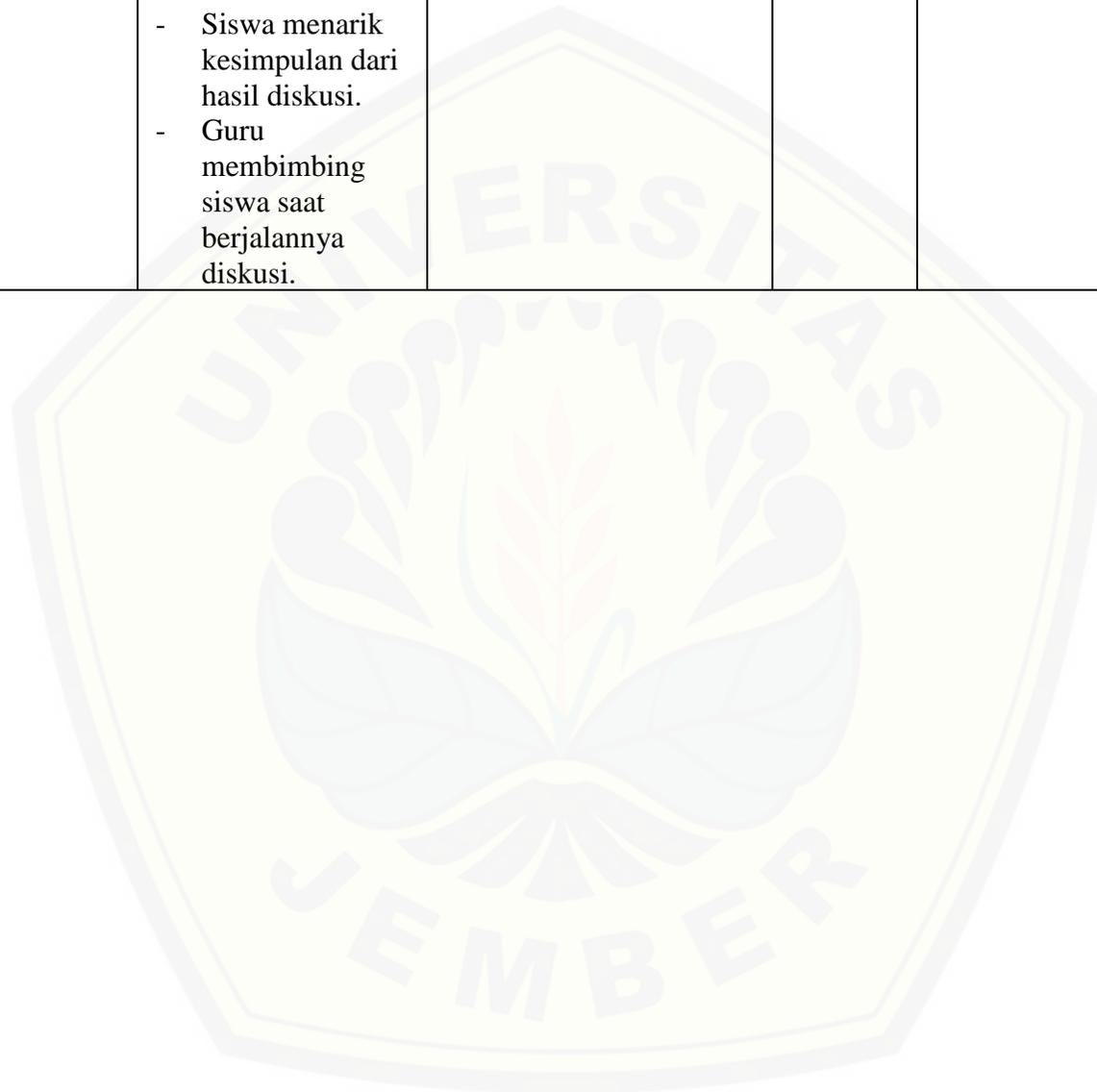
- KI 1** : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.  
**KI 2** : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan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

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Indikator Pencapaian Materi	Penilaian		Alokasi Waktu	Sumber Belajar
				Teknik	Bentuk Instrumen		
3.9 Menganalisis konsep energi, usaha (kerja), hubungan usaha (kerja) dan perubahan energi, hukum	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konsep usaha</li> <li>• Konsep energi</li> <li>• Energi kinetik dan energi</li> </ul>	<b>Penyajian Masalah</b> - Guru memberikan permasalahan kepada siswa dengan menunjukkan	3.9.1 Menjelaskan konsep usaha pada kejadian dalam kehidupan sehari-hari. 3.9.2 Menganalisis konsep energi dan perubahannya.	Tes tertulis	Hasil Laporan Laboratorium	4 JP	1. Media Pembelajaran: - Alat tulis - <i>PhET Simul</i>

<p>kekekalan energi, serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari.</p>	<p>potensial (gravitasi dan pegas)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hubungan usaha (kerja) dengan energi potensial</li> <li>• Hukum kekekalan energi mekanik</li> </ul>	<p>suatu fenomena sederhana yang sering terjadi di sekitar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa mengidentifikasi atau menganalisis permasalahan yang diberikan oleh guru untuk diselidiki lebih lanjut.</li> </ul> <p><b>Pengumpulan dan Verifikasi Data</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dari permasalahan yang telah disajikan oleh guru, siswa membuat sebuah hipotesis.</li> <li>- Siswa membuktikan hipotesis nya melalui sebuah eksperimen.</li> </ul> <p><b>Eksperimen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa melakukan sebuah eksperimen menggunakan</li> </ul>	<p>3.9.3 Menghitung energi potensial melalui percobaan hukum hooke.</p> <p>3.9.4 Menerapkan konsep usaha dan energi pada kehidupan sehari-hari.</p> <p>4.9.1 Menyusun tulisan ilmiah tentang konsep usaha dan energi.</p>	<p>Tes tertulis</p>	<p>Soal <i>Post-test</i></p>		<p style="text-align: right;"><i>ations</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Alat Pembelajaran:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- LCD</li> <li>- Power Point</li> </ul> </li> <li>3. Sumber Pembelajaran:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Buku paket</li> <li>- Lembar Kerja Siswa</li> </ul> </li> </ol>
--	---	--	---	---------------------	------------------------------	--	--

		<p>media <i>PhET Simulations</i> sesuai dengan petunjuk praktikum pada Lembar Kerja Siswa (LKS) yang dibagikan oleh guru.</p> <p><b>Mengorganisir data dan Merumuskan Penjelasan</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Siswa menuliskan data yang didapatkan dari hasil eksperimen ke dalam sebuah laporan laboratorium.</li><li>- Guru membimbing siswa dalam melakukan eksperimen.</li></ul> <p><b>Analisis</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Siswa diajak untuk berdiskusi tentang hasil eksperimen yang telah didapatkan</li></ul>				
--	--	--	--	--	--	--

		<p>bersama-sama.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Siswa menarik kesimpulan dari hasil diskusi.</li><li>- Guru membimbing siswa saat berjalannya diskusi.</li></ul>					
--	--	---	--	--	--	--	--



**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN ( RPP )**

Sekolah : SMA Negeri 4 Jember  
 Kelas/Semester : X4/2  
 Mata Pelajaran : Fisika  
 Materi : Usaha dan Energi  
 Alokasi Waktu : 8 × 40 menit  
 Jumlah Pertemuan : 4 kali

**A. KOMPETENSI INTI**

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

**B. KOMPETENSI DASAR**

No.	Kompetensi Dasar	Indikator
3.9	Menganalisis konsep energi, usaha (kerja), hubungan usaha (kerja) dan perubahan energi, hukum kekekalan energi, serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari.	3.9.1 Menjelaskan konsep usaha pada kejadian dalam kehidupan sehari-hari. 3.9.2 Menghitung konsep energi dan perubahannya. 3.9.3 Menganalisis energi potensial melalui percobaan hukum hooke. 3.9.4 Menerapkan konsep usaha dan energi pada kehidupan sehari-hari.

4.9	Mengajukan gagasan penyelesaian masalah gerak dalam kehidupan sehari-hari dengan menerapkan metode ilmiah, konsep energi, usaha (kerja), dan hukum kekekalan energi.	4.9.1 Menyusun tulisan ilmiah tentang konsep usaha dan energi.
-----	--	--

### C. TUJUAN PEMBELAJARAN

#### Pertemuan pertama

Melalui kegiatan praktikum, siswa dapat:

1. Menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya usaha.
2. Menjelaskan pengertian usaha.
3. Menformulasikan besaran usaha.
4. Menuliskan tulisan ilmiah dari hasil praktikum.

#### Pertemuan kedua

Melalui kegiatan praktikum, siswa dapat:

1. Memberikan contoh penerapan usaha dalam kehidupan sehari-hari.
2. Menganalisis usaha yang dilakukan bulan terhadap bumi.
3. Menuliskan tulisan ilmiah dari hasil praktikum.

#### Pertemuan ketiga

Melalui kegiatan praktikum, siswa dapat:

1. Menerapkan energi potensial pada hukum hooke.
2. Menurunkan persamaan energi potensial melalui percobaan hukum hooke.
3. Menganalisis perubahan energi potensial pada percobaan hukum hooke.
4. Menuliskan tulisan ilmiah dari hasil praktikum.

Melalui kegiatan diskusi, siswa dapat:

1. Menjelaskan hubungan usaha dan energi.
2. Menjelaskan pengertian energi.
3. Menyebutkan macam-macam energi.
4. Menyebutkan macam-macam energi potensial.

#### Pertemuan keempat

Melalui kegiatan praktikum, siswa dapat:

1. Menjelaskan energi konservatif mekanik menggunakan konsep energi kinetik dan energi potensial gravitasi pada *rollercoaster*.
2. Menghitung besar energi kinetik pada *rollercoaster*.
3. Menghitung besar energi potensial pada *rollercoaster*.
4. Menuliskan tulisan ilmiah dari hasil praktikum.

Melalui kegiatan diskusi, siswa dapat:

5. Menjelaskan pengertian energi mekanik.
6. Menformulasikan energi mekanik.
7. Menyimpulkan konsep usaha dan energi.

## D. MATERI PEMBELAJARAN

### 1. Konsep usaha (kerja)

Usaha adalah besarnya energi untuk merubah posisi yang diberikan gaya pada benda atau objek. Usaha yang dilakukan suatu objek didefinisikan sebagai perkalian antara jarak yang ditempuh dengan gaya yang searah dengan perpindahannya.

Usaha dinotasikan dengan  $W$  yang merupakan singkatan bahasa Inggris dari Work yang berarti kerja. Satuan usaha adalah Joule yang didefinisikan sebagai besarnya energi yang dibutuhkan untuk memberi gaya sebesar satu Newton sejauh satu meter. Oleh sebab itu, 1 Joule sama dengan 1 Newton meter (N.m). Rumus Usaha dinotasikan dengan:

$$W = \vec{F} \cdot \vec{d}$$

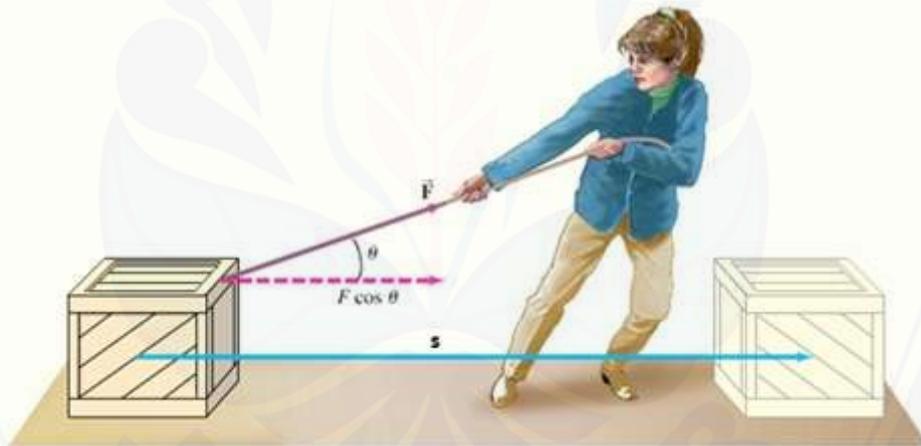
Dimana:

$W$  = Usaha yang dilakukan (Joule)

$F$  = Gaya yang diberikan (N)

$d$  = Jarak perpindahan objek (m)

Agar dapat memahami konsep Usaha dengan baik, perhatikan gambar lintasan Usaha dan komponennya di bawah ini.



**Gambar 2-1** Seseorang yang menarik sebuah peti di sepanjang lantai. Usaha yang dilakukan oleh gaya  $\vec{F}$  adalah  $W = Fd \cos \theta$ , di mana  $\vec{d}$  adalah perpindahan.

Jika gaya yang diberikan pada objek membentuk sudut maka persamaannya menjadi:

$$W = Fd \cos \theta$$

Dimana,

$\theta$  = sudut yang dibentuk gaya terhadap perpindahan.

Nilai usaha dapat berupa positif atau negatif tergantung arah gaya terhadap perpindahannya. Jika gaya yang diberikan pada objek berlawanan arah dengan perpindahannya, maka usaha yang diberikan bernilai negatif. Jika gaya yang

diberikan searah dengan perpindahan, maka objek tersebut melakukan usaha positif. Usaha juga dapat bernilai nol (0) atau objek tidak melakukan usaha jika,

- ✓ Diberikan gaya namun tidak terjadi perpindahan.
- ✓ Gaya yang diberikan tegak lurus dengan perpindahan ( $\cos 90^\circ = 0$ )

## 2. Konsep Energi

**Energi** merupakan salah satu konsep paling penting dalam ilmu pengetahuan. Energi tidak dapat didefinisikan secara ringkas saja. Akan tetapi pada materi kali ini karena energi berhubungan dengan usaha, maka energi dapat didefinisikan sebagai kemampuan untuk melakukan usaha.

### Energi Kinetik

Energi Kinetik adalah energi gerak, energi yang dimiliki benda atau objek karena geraknya. Energi kinetik berasal dari kata Yunani kinetikos yang artinya bergerak. Jadi, kamu pasti tahu kan kalau setiap benda yang bergerak maka benda tersebut memiliki energi kinetik.

**Rumus Energi Kinetik** dinotasikan dengan:

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

Dimana:

$EK$  = Energi Kinetik benda (Joule)

$m$  = massa benda (kg)

$v$  = kecepatan benda ( $m/s^2$ )

Usaha merupakan besarnya energi. Pada konteks ini, usaha merupakan perubahan energi. Hubungan usaha dengan Energi Kinetik dinotasikan dengan

$$W = \Delta EK = \frac{1}{2} mv^2 - \frac{1}{2} mv_0^2$$

Dimana:

$W$  = Usaha yang dilakukan benda (Joule)

$\Delta EK$  = perubahan Energi Kinetik (Joule)

$v^2 - v_0^2$  = perubahan kecepatan ( $m/s^2$ )

### Energi Potensial

Saat benda bergerak, dapat dikatakan benda memiliki energi kinetik. Akan tetapi, benda juga kemungkinan memiliki Energi Potensial. Energi Potensial adalah energi yang dimiliki benda karena posisinya atau bentuk maupun susunannya. Salah satu contoh energi potensial adalah energi potensial gravitasi atau selanjutnya kita sebut Energi Potensial. Energi Potensial disebabkan adanya gaya gravitasi. Suatu benda memiliki energi potensial yang besar jika massanya semakin besar dan ketinggiannya semakin tinggi.

**Rumus Energi Potensial** dinotasikan dengan:

$$EP = mgh$$

Dimana:

$EP$  = Energi Potensial benda (Joule)

$g$  = kecepatan gravitasi ( $9,8 m/s^2$ )

$h$  = ketinggian benda (m)

Hubungan usaha dengan Energi Potensial dinotasikan dengan:

$$W_{eks} = \Delta EP = mg(h_2 - h_1)$$

Dimana:

$h_2 - h_1$  = perubahan ketinggian (m)

Jenis-jenis energi potensial:

1. Energi potensial elastis adalah energi yang tersimpan dari sebuah benda elastis yang diregangkan atau dikompresi. Ini sama dengan jumlah usaha yang dilakukan untuk meregangkan objek. Persamaan untuk energi potensial elastis adalah  $EP_{elastik} = \frac{1}{2} kx^2$ , di mana  $EP_{elastik}$  adalah energi potensial,  $k$  adalah konstanta pegas dan  $x$  adalah perpindahan.
2. Sebuah benda massanya  $m$  berada pada ketinggian  $h$  dari lantai yang mendatar, jika percepatan gravitasi  $g$ , maka besarnya energi potensial dapat dirumuskan  $EP = mgh$ , dimana  $EP$  adalah energi potensial (J),  $m$  adalah massa benda (kg) dan  $h$  adalah ketinggian benda (m).

#### Energi Mekanik

**Energi Mekanik** merupakan bentuk energi yang berkaitan dengan gerak. Nah, kedua tipe energi diatas yakni Energi Kinetik dan Energi Potensial merupakan bagian dari Energi Mekanik.

Persamaan Energi Mekanik dinotasikan dengan:

$$EM = EK + EP$$

Energi Mekanik yang dimiliki suatu benda nilainya selalu konstan/tetap pada setiap titik lintasan benda, inilah yang disebut sebagai **Hukum Kekekalan Energi**. Energi tidak dapat diciptakan ataupun dimusnahkan, energi hanya dapat berubah bentuk dari satu bentuk ke bentuk lainnya. Maka persamaan Hukum kekekalan energi dinotasikan dengan:

$$\Delta = 0$$

$$EM_1 = EM_2 = \text{konstan}$$

$$EK_1 + EP_1 = EK_2 + EP_2$$

Dimana:

$EM$  = Energi Mekanik benda (Joule)

$EM_1$  = energi mekanik di posisi 1

$EM_2$  = energi mekanik di posisi 2

#### **E. STRATEGI PEMBELAJARAN**

- Pendekatan Pembelajaran : Pendekatan Saintifik
- Model Pembelajaran : *Guided Inquiry*
- Metode Pembelajaran : Praktikum dan Diskusi

#### **F. MEDIA, ALAT DAN SUMBER PEMBELAJARAN**

1. Media Pembelajaran:
  - Alat tulis
  - *PhET Simulations*
2. Alat Pembelajaran:
  - LCD
  - Power Point
3. Sumber Pembelajaran:
  - Buku paket
  - Lembar Kerja Siswa

**G. KEGIATAN PEMBELAJARAN****Pertemuan Pertama (2 x 40 menit)**

Fase	Rincian Kegiatan
	<p><b>Pendahuluan (15 menit)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mengucapkan salam dan berdoa (<i>religius</i>).</li> <li>✓ Mengecek daftar hadir peserta didik.</li> <li>✓ Mengkondisikan kelas dan membuat kesepakatan. <i>Menonaktifkan segala jenis alat elektronika, kecuali jika mendapatkan ijin dari guru.</i></li> <li>✓ Menginstall aplikasi <i>PhET Simulations</i> bersama.</li> <li>✓ Menyampaikan tujuan pembelajaran.</li> <li>✓ Memberikan gambaran jelasnya tentang fenomena Usaha dalam kehidupan sehari-hari.</li> </ul>
<b>Penyajian Masalah</b>	<p><b>Kegiatan Inti (60 menit)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Siswa mengidentifikasi atau menganalisis sebuah permasalahan tentang:</li> </ul> <div data-bbox="759 891 1220 1283" style="text-align: center;">  </div> <p><i>Dari gambar diatas, sebuah palu yang sedang bergerak menumbuk paku dan kemudian berhenti bergerak. Palu memberikan gaya sebesar <math>F</math> kepada paku; jika ditinjau dari hukum ketiga Newton bagaimanakah gaya yang diberikan paku terhadap palu dan bagaimanakah besar usaha yang dilakukan keduanya?</i></p>
<b>Pengumpulan dan Verifikasi Data</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Dari permasalahan yang telah disajikan oleh guru, siswa membuat sebuah hipotesis.</li> <li>✓ Siswa membuktikan hipotesis nya melalui sebuah praktikum.</li> <li>✓ Guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok kecil.</li> </ul>
<b>Eksperimen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Siswa melakukan sebuah praktikum menggunakan media <i>PhET Simulations</i> sesuai dengan petunjuk praktikum pada Lembar Kerja Siswa (LKS) yang dibagikan oleh guru.</li> </ul>
<b>Mengorganisir data dan Merumuskan Penjelasan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Siswa menuliskan data yang didapatkan dari hasil praktikum ke dalam sebuah laporan laboratorium.</li> <li>✓ Guru membimbing siswa dalam melakukan praktikum..</li> </ul>

<b>Analisis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Siswa diajak untuk berdiskusi tentang hasil praktikum yang telah didapatkan bersama-sama.</li> <li>✓ Siswa menarik kesimpulan dari hasil diskusi.</li> <li>✓ Guru membimbing siswa saat berjalannya diskusi.</li> </ul>
	<p><b>Penutup (5 menit)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guru memberikan umpan balik proses dan hasil pembelajaran untuk mengetahui ketercapaian tujuan pembelajaran.</li> <li>✓ Guru meminta peserta didik untuk mempelajari pembelajaran berikutnya tentang penerapan konsep usaha.</li> </ul>

### Pertemuan Kedua (1 x 40 menit)

<b>Fase</b>	<b>Rincian Kegiatan</b>
	<p><b>Pendahuluan (5 menit)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mengucapkan salam dan berdoa (<i>religius</i>).</li> <li>✓ Mengecek daftar hadir peserta didik.</li> <li>✓ Mengkondisikan kelas dan membuat kesepakatan. <i>Menonaktifkan segala jenis alat elektronika, kecuali jika mendapatkan ijin dari guru.</i></li> <li>✓ Menyampaikan tujuan pembelajaran.</li> <li>✓ Guru meminta siswa duduk sesuai dengan kelompoknya masing-masing.</li> </ul>
	<p><b>Kegiatan Inti (30 menit)</b></p>
<b>Penyajian Masalah</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Siswa mengidentifikasi atau menganalisis sebuah permasalahan tentang: <b><i>Apakah bumi melakukan usaha pada bulan?</i></b> <i>Bulan beredar mengelilingi bumi dalam lintasan orbit yang menyerupai lingkaran, dipertahankan berada dalam orbit ini oleh gaya gravitasi yang diberikan bumi. Apakah gravitasi bumi melakukan: (a) usaha positif (b) usaha negatif atau (c) tidak melakukan usaha pada bulan.</i></li> </ul>
<b>Pengumpulan dan Verifikasi Data</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Dari permasalahan yang telah disajikan oleh guru, siswa membuat sebuah hipotesis.</li> <li>✓ Siswa membuktikan hipotesis nya melalui sebuah praktikum.</li> </ul>
<b>Eksperimen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Siswa melakukan sebuah praktikum menggunakan media <i>PhET Simulations</i> sesuai dengan petunjuk praktikum pada Lembar Kerja Siswa (LKS) yang dibagikan oleh guru.</li> </ul>
<b>Mengorganisir data dan Merumuskan Penjelasan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Siswa menuliskan data yang didapatkan dari hasil praktikum ke dalam sebuah laporan laboratorium.</li> <li>✓ Guru membimbing siswa dalam melakukan praktikum.</li> </ul>

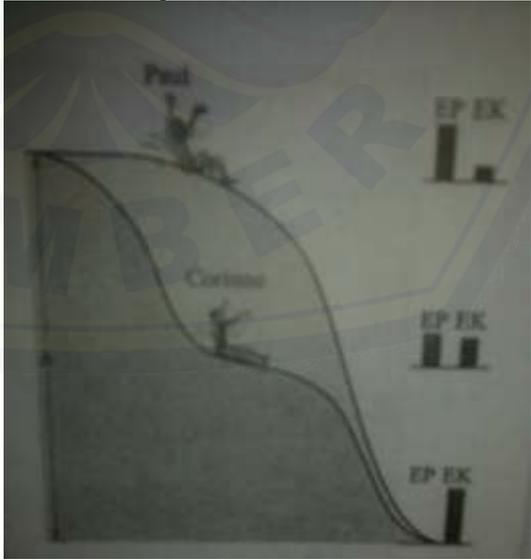
<b>Analisis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Siswa diajak untuk berdiskusi tentang hasil praktikum yang telah didapatkan bersama-sama dengan kelompoknya masing-masing.</li> <li>✓ Siswa menarik kesimpulan dari hasil diskusi.</li> <li>✓ Guru membimbing siswa saat berjalannya diskusi.</li> </ul>
	<p><b>Penutup (5 menit)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guru memberikan umpan balik proses dan hasil pembelajaran untuk mengetahui ketercapaian tujuan pembelajaran.</li> <li>✓ Guru meminta peserta didik untuk mempelajari pembelajaran berikutnya tentang penerapan konsep usaha.</li> </ul>

### Pertemuan Ketiga (2 x 40 menit)

Fase	Rincian Kegiatan
	<p><b>Pendahuluan (5 menit)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mengucapkan salam dan berdoa (<i>religius</i>).</li> <li>✓ Mengecek daftar hadir peserta didik.</li> <li>✓ Mengkondisikan kelas dan membuat kesepakatan. <i>Menonaktifkan segala jenis alat elektronika, kecuali jika mendapatkan ijin dari guru.</i></li> <li>✓ Menyampaikan tujuan pembelajaran.</li> <li>✓ Guru meminta siswa duduk sesuai dengan kelompoknya masing-masing.</li> </ul>
	<p><b>Kegiatan Inti (70 menit)</b></p>
<b>Penyajian Masalah</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Siswa mengidentifikasi atau menganalisis sebuah permasalahan tentang: <i>Kamu memiliki dua buah pegas yang hampir identik, kecuali bahwa pegas 1 lebih kaku daripada pegas 2 (<math>k_1 &gt; k_2</math>). Pada pegas yang manakah usaha yang lebih besar akan dihasilkan jika (a) kedua pegas diregangkan (ditarik) dengan gaya yang sama, (b) kedua pegas diregangkan hingga memiliki (panjang) simpangan yang sama?</i></li> </ul>
<b>Pengumpulan dan Verifikasi Data</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Dari permasalahan yang telah disajikan oleh guru, siswa membuat sebuah hipotesis.</li> <li>✓ Siswa membuktikan hipotesis nya melalui sebuah praktikum.</li> </ul>
<b>Eksperimen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Siswa melakukan sebuah praktikum menggunakan media <i>PhET Simulations</i> sesuai dengan petunjuk praktikum pada Lembar Kerja Siswa (LKS) yang dibagikan oleh guru.</li> </ul>
<b>Mengorganisir data dan Merumuskan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Siswa menuliskan data yang didapatkan dari hasil praktikum ke dalam sebuah laporan laboratorium.</li> <li>✓ Guru membimbing siswa dalam melakukan praktikum.</li> </ul>

<b>Penjelasan</b>	
<b>Analisis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Siswa diajak untuk berdiskusi tentang hasil praktikum yang telah didapatkan bersama-sama dengan kelompoknya masing-masing.</li> <li>✓ Siswa menarik kesimpulan dari hasil diskusi.</li> <li>✓ Guru membimbing siswa saat berjalannya diskusi.</li> </ul>
	<p><b>Penutup (5 menit)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guru memberikan umpan balik proses dan hasil pembelajaran untuk mengetahui ketercapaian tujuan pembelajaran.</li> <li>✓ Guru meminta peserta didik untuk mempelajari pembelajaran berikutnya tentang penerapan konsep usaha.</li> </ul>

#### Pertemuan Keempat (1 x 40 menit)

<b>Fase</b>	<b>Rincian Kegiatan</b>
	<p><b>Pendahuluan (5 menit)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mengucapkan salam dan berdoa (<i>religius</i>).</li> <li>✓ Mengecek daftar hadir peserta didik.</li> <li>✓ Mengkondisikan kelas dan membuat kesepakatan. <i>Menonaktifkan segala jenis alat elektronika, kecuali jika mendapatkan ijin dari guru.</i></li> <li>✓ Menyampaikan tujuan pembelajaran.</li> <li>✓ Guru meminta siswa duduk sesuai dengan kelompoknya masing-masing.</li> </ul>
	<p><b>Kegiatan Inti (30 menit)</b></p>
<b>Penyajian Masalah</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Siswa mengidentifikasi atau menganalisis sebuah permasalahan tentang:           <div style="text-align: center;">  </div> </li> </ul> <p><i>Kecepatan pada dua papan luncur. Dua buah papan luncur di sebuah kolam renang memiliki bentuk yang berbeda, namun dengan bermula di ketinggian yang</i></p>

	<i>sama. Dua orang pengunjung kolam mulai meluncur pada masing-masing papan itu dari keadaan diam. (a) siapakah di antara kedua orang ini, Paul dan Corinne, yang akan meluncur lebih cepat di dasar papan? (b) siapakah di antara kedua orang ini yang akan tiba lebih dulu di dasar papan? Abaikan gesekan dan asumsikan kedua papan luncur memiliki panjang yang sama.</i>
<b>Pengumpulan dan Verifikasi Data</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Dari permasalahan yang telah disajikan oleh guru, siswa membuat sebuah hipotesis.</li> <li>✓ Siswa membuktikan hipotesis nya melalui sebuah praktikum.</li> </ul>
<b>Eksperimen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Siswa melakukan sebuah praktikum menggunakan media <i>PhET Simulations</i> sesuai dengan petunjuk praktikum pada Lembar Kerja Siswa (LKS) yang dibagikan oleh guru.</li> </ul>
<b>Mengorganisir data dan Merumuskan Penjelasan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Siswa menuliskan data yang didapatkan dari hasil praktikum ke dalam sebuah laporan laboratorium.</li> <li>✓ Guru membimbing siswa dalam melakukan praktikum.</li> </ul>
<b>Analisis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Siswa diajak untuk berdiskusi tentang hasil praktikum yang telah didapatkan bersama-sama.</li> <li>✓ Siswa menarik kesimpulan dari hasil diskusi.</li> <li>✓ Guru membimbing siswa saat berjalannya diskusi.</li> </ul>
	<p><b>Penutup (5 menit)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guru memberikan umpan balik proses dan hasil pembelajaran untuk mengetahui ketercapaian tujuan pembelajaran.</li> <li>✓ Guru meminta peserta didik untuk mempelajari pembelajaran berikutnya tentang penerapan konsep usaha.</li> </ul>

## H. PENILAIAN

### 1. Teknik Penilaian dan Bentuk Instrumen

<b>Teknik</b>	<b>Bentuk Instrumen</b>
Pengamatan Sikap	Lembar Pengamatan Sikap dan Rubrik
Tes Tertulis	Uraian dan Rubrik
Tes Unjuk Kerja	Uji Petik Kerja dan Rubrik
Portofolio (laporan laboratorium)	Panduan Penyusunan Portofolio

## 2. Instrumen Penilaian

## a. Lembar Pengamatan Sikap

No	Aspek yang dinilai	Skor					Keterangan
		5	4	3	2	1	
1	Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya						
2	menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif						

## Rubrik Pengamatan Sikap:

- 1 = jika peserta didik sangat kurang konsisten memperlihatkan perilaku yang tertera dalam indikator
- 2 = jika peserta didik kurang konsisten memperlihatkan perilaku yang tertera dalam indikator, tetapi belum konsisten
- 3 = jika peserta didik mulai konsisten memperlihatkan perilaku yang tertera dalam indikator
- 4 = jika peserta didik konsisten memperlihatkan perilaku yang tertera dalam indikator
- 5 = jika peserta didik selalu konsisten memperlihatkan perilaku yang tertera dalam indikator

## b. Penilaian Hasil Belajar

## 1) Uraian (Uji Kompetensi )

## c. Penilaian Unjuk Kerja

## - Merancang Praktikum Usaha dan Energi

Kelompok	Skor Kriteria/Aspek			Total Skor
	Perencanaan bahan/alat	Proses praktikum	Laporan praktikum	
1				
2				
3				
4				
5				

## - Rubrik Pengamatan Merancang Praktikum Usaha Dan Energi:

No	Aspek yang dinilai	Rubrik
1	Perencanaan bahan/alat	<p>1: menunjukkan ketidaksiapan bahan dan alat yang akan digunakan dalam praktikum dan ketidaksiapan memulai praktikum</p> <p>2: menunjukkan ketidaksiapan bahan dan alat praktikum tetapi menunjukkan kesiapan memulai praktikum atau sebaliknya</p> <p>3: menunjukkan kesiapan bahan dan alat praktikum juga kesiapan memulai praktikum</p>
2	Proses perancangan	<p>1: tidak menunjukkan sikap antusias selama proses perancangan</p> <p>2: menunjukkan sikap antusias tetapi tidak mampu bekerjasama dengan teman sekelompok</p> <p>3: menunjukkan sikap antusias dan mampu bekerja sama dengan teman sekelompok selama perancangan</p>
3	Laporan perancangan	<p>1: tidak bersungguh-sungguh dalam menyelesaikan tugas dengan hasil terbaik yang bisa dilakukan dan tidak berupaya tepat waktu.</p> <p>2: berupaya tepat waktu dalam menyelesaikan tugas, namun belum menunjukkan upaya terbaiknya</p> <p>3: sungguh-sungguh dalam menyelesaikan tugas, dan berupaya selesai tepat waktu</p>

## d. Penilaian Laporan Laboratorium

NO.	Kriteria	Nilai Skor Laporan ke-				Ket.
		1	2	3	4	
	<b>Pendahuluan</b>					
1.	Konteks					
2.	Ketepatan					
	<b>Hipotesis</b>					
3.	Dapat diuji					
4.	Jasa ilmiah					
	<b>Metode</b>					
5.	Kontrol dan replikasi					
	<b>Hasil</b>					
6.	Pemilihan data					
7.	Penyajian data					
	<b>Diskusi</b>					
8.	Kesimpulan berdasarkan data terpilih					
9.	Keterbatasan desain					
10	Signifikansi penelitian					
11.	Kualitas penulisan					





- Rubrik Penilaian Keterampilan *Scientific Writing*

NO.	Kriteria	Skor Nilai			
		0	1	2	3
	<b>Pendahuluan</b>				
1.	Konteks	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pentingnya dari jawaban pertanyaan tidak diuraikan.</li> <li>• Hubungan pertanyaan terhadap aplikasinya di kehidupan tidak diuraikan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa menyediakan alasan umum atau samar tentang pentingnya dari jawaban pertanyaan.</li> <li>• Siswa menyediakan samar atau generik referensi ke konteks yang lebih luas konteks.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa menyediakan penjelasan tentang hal yang menarik dalam topik yang akan dibahas.</li> <li>• Siswa menyediakan beberapa konteks yang relevan untuk pertanyaan penelitian.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa menyediakan alasan jelas dari hal yang menarik dalam topiknya dalam bidang ilmu lain.</li> <li>• Siswa menjelaskan tentang kesenjangan dan memberikan solusi yang dapat membantu mengisi celah itu</li> </ul>
2.	Ketepatan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa tidak menjeaskan latar belakang atau konteks mengandung ketidakakuratan.</li> <li>• Informasi latar belakang akurat, tapi tidak relevan atau terlalu terputus-putus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Latar belakang tidak mengandung informasi yang penting atau berisi ketidakakuratan yang fatal.</li> <li>• Informasi latar belakang terlalu sempit atau terlalu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informasi latar belakang mungkin mengandung sedikit ketidakakuratan yang dapat mengurangi titik utama dari laporan.</li> <li>• Informasi latar belakang memiliki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informasi latar belakang benar-benar akurat.</li> <li>• Informasi latar belakang memiliki tingkat yang sesuai spesifisitas untuk diberikan konteks ringkas dan berguna untuk memudahkan pembaca mengerti.</li> </ul>

		untuk membuat relevansi yang jelas.	umum (hanya sebagian yang relevan).	tingkat yang sesuai spesifisitas untuk diberikan konteks yang relevan.	
	<b>Hipotesis</b>				
3.	Dapat diuji	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak menuliskan hipotesis.</li> <li>• Hipotesis dinyatakan tapi terlalu kabur atau tidak jelas.</li> <li>• Hipotesis jelas, tapi tidak dapat diuji.</li> <li>• Hipotesis dinyatakan dengan jelas dan dapat diuji, tapi terlalu sederhana.</li> </ul>	Hipotesis dinyatakan dengan jelas, namun hanya satu yang relevan dan dapat diuji.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hanya beberapa hipotesis yang relevan, dapat diuji dan jelas.</li> <li>• Hipotesis diberi penjelasan tentang potensi utama dalam mekanisme, penjelasan atau faktor untuk topik.</li> </ul>	Semua hipotesisnya dapat diuji dan jelas.
4.	Jasa ilmiah	Hipotesis itu terlalu sederhana, salah atau benar-benar keluar topik.	Hipotesis masuk akal dan tepat.	Hipotesis menunjukkan sebuah tingkat pemahaman diluar materi yang diberikan kepada siswa saat praktikum.	Hipotesis ditulis secara rinci yang ditulis dengan ilmiah dan mengandung wawasan, atau sebenarnya memiliki potensi untuk berkontribusi baru berguna pengetahuan ke lapangan.
	<b>Metode</b>				
5.	Kontrol dan replikasi	Siswa gagal untuk menyebutkan	Penjelasan siswa tentang kontrol dan /	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa memberikan sebuah bukti siswa</li> </ul>	Penjelasan mengapa kontrol ini penting dalam

		kontrol dan / atau replikasi atau sebutan mereka, dan deskripsi atau penjelasannya tidak bisa dimengerti.	atau replikasi tidak jelas, tidak akurat atau menunjukkan hanya perasaan yang belum sempurna dari kebutuhan akan kontrol dan / atau replikasi.	yang masuk akal tentang mengapa kontrol / replikasi penting dalam percobaan ini. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Penjelasan kebanyakan tepat.</li> </ul>	percobaan ini dijelaskan secara teliti, jelas dan terikat agar menjadi bagian dari asumsi dan keterbatasan.
	<b>Hasil</b>				
6.	Pemilihan data	Data terlalu lengkap untuk menjelaskan dasar wajar dalam menguji hipotesis.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hanya ada satu data yang relevan per hipotesis yang disediakan tapi beberapa data yang diperlukan tidak diberikan atau tidak akurat.</li> <li>• Pembaca dapat mengevaluasi beberapa hipotesis namun tidak bisa memberikan kesimpulan apakah hipotesisnya diterima atau ditolak.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Data relevan, akurat dan lengkap dengan adanya sedikit kesalahan.</li> <li>• Pembaca dapat mengevaluasi sepenuhnya apakah hipotesisnya didukung atau ditolak dengan data yang telah disediakan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Data relevan, akurat dan luas.</li> <li>• Pembaca dapat mengevaluasi sepenuhnya validitas penulis, kesimpulan dan asumsi.</li> <li>• Data yang dipilih dapat memberikan tambahan wawasan.</li> </ul>
7.	Penyajian data	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa tidak mencantumkan label</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berisikan beberapa kesalahan dalam</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berisikan sedikit kesalahan yang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak mengandung kesalahan.</li> </ul>

		<p>atau unitnya.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Penyajian data tidak sesuai format yang telah diberikan.</li> <li>• Teks membingungkan atau tidak terbaca</li> </ul>	<p>penulisan label, timbangan, unit dll, tapi pembaca bisa memperoleh beberapa makna yang relevan dari setiap gambar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Secara teknis benar, tapi tidak sesuai format sehingga mencegah pembaca untuk faham, dan keterangan hilang atau tidak memadai.</li> </ul>	<p>tidak mengganggu pemahaman pembaca.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jenis grafik atau tabel sesuai dengan format, dan memberikan keterangan yang setidaknya agak berguna.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menggunakan format atau jenis grafik atau tabel yang dapat menghubungkan relevansi antara titik data dengan lainnya.</li> <li>• Memiliki informatif, ringkas dan caption lengkap .</li> </ul>
	<b>Diskusi</b>				
8.	Kesimpulan berdasarkan data terpilih	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kesimpulannya sedikit atau tidak ada basis data yang diberikan.</li> <li>• Hubungan antara hipotesis, data dan kesimpulan tidak ada, terbatas, dan samar.</li> <li>• Kesalahan dalam pengambilan data</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kesimpulan ada beberapa basis langsung dalam data, tapi mungkin mengandung beberapa kesenjangan dalam logika atau data atau terlalu luas.</li> <li>• Koneksi antara hipotesis, data dan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kesimpulannya jelas dan secara logis ditarik dari dan dibatasi oleh data disediakan tanpa celah masuk logika.</li> <li>• Masuk akal dan jelas rantai logika dari hipotesis terhadap data ke kesimpulan dibuat.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kesimpulannya adalah benar dan dapat dibenarkan oleh data.</li> <li>• Koneksi antara hipotesis, data, dan Kesimpulannya adalah komprehensif dan persuasif.</li> <li>• menjelaskan kesimpulan secara logis menolak atau</li> </ul>

		tidak dijelaskan.	kesimpulan ada tapi lemah. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konflik atau hilang data kurang diperhatikan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kesimpulan mencoba mendiskusikan atau menjelaskan bertentangan atau hilang data.</li> </ul>	menjelaskan data yang bertentangan. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sintesis data pada kesimpulan bisa menghasilkan wawasan baru</li> </ul>
9.	Keterbatasan desain	Tidak dibahas	Didiskusikan secara sepele ( <i>misalnya 'kesalahan manusia' adalah keterbatasan utama</i> ).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dijelaskan secara relevan, tapi tidak dibahas dalam cara yang komprehensif.</li> <li>• Kesimpulan gagal alamat atau melampaui batas-batas yang ditunjukkan oleh keterbatasan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disajikan sebagai faktor memodifikasi penulis kesimpulan.</li> <li>• Kesimpulan memperhitungkan keterbatasan penelitian.</li> </ul>
10.	Signifikansi penelitian	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arah ke depan tidak dijelaskan.</li> <li>• Pentingnya penulisan laporan tidak dijelaskan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arah masa depan masih samar, tidak masuk akal, terlalu sepele atau diluar topik.</li> <li>• Sebutan signifikansi tidak jelas atau tidak pantas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan kermanfaatan praktikum di arah masa depan, tapi menunjukkan pengetahuan yang tidak lengkap misal, dengan menyarankan penelitian yang terdahulu atau tidak menggunakan metodologi ini).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan arah masa depan yang masuk akal dan berwawasan.</li> <li>• Siswa dengan jelas menjelaskan bagaimana praktikum ini mengisi kesenjangan pengetahuan dan akan menghasilkan pertanyaan baru atau</li> </ul>

				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Signifikansi hanya menunjukkan sebagian pengetahuan di lapangan.</li> </ul>	<p>peluang baru.</p>
11.	Kualitas penulisan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tata bahasa dan ejaan masih mengandung kesalahan yang dapat mengurangi makna.</li> <li>• Penggunaan kata sering terjadi bingung atau tidak benar.</li> <li>• Informasi disajikan dengan cara yang serampangan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tata bahasa dan ejaan masih mengandung kesalahan namun tidak mengurangi maknanya.</li> <li>• Penggunaan kata secara umum tepat, meski penggunaan bahasa teknisnya mungkin sesekali masih salah.</li> <li>• Ada beberapa bukti dari sebuah penjelasan meskipun mungkin memiliki celah atau pengulangan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tata bahasa dan ejaan memiliki sedikit kesalahan</li> <li>• Penggunaan kata akurat dan dapat membantu pemahaman pembaca.</li> <li>• Memberikan informasi yang jelas strategi hadir dengan sebuah perkembangan logis dari ide ide.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tata bahasa dan tata ejaan yang benar.</li> <li>• Penggunaan kata memudahkan pemahaman pembaca</li> <li>• Mmemberikan informasi yang jelas dengan hadir sebuah perkembangan logis dari ide ide. Ada bukti perencanaan aktif untuk menyajikan informasi; Tulisan ini lebih mudah dibaca dari kebanyakan.</li> </ul>

**LEMBAR KERJA SISWA  
(LKS)**

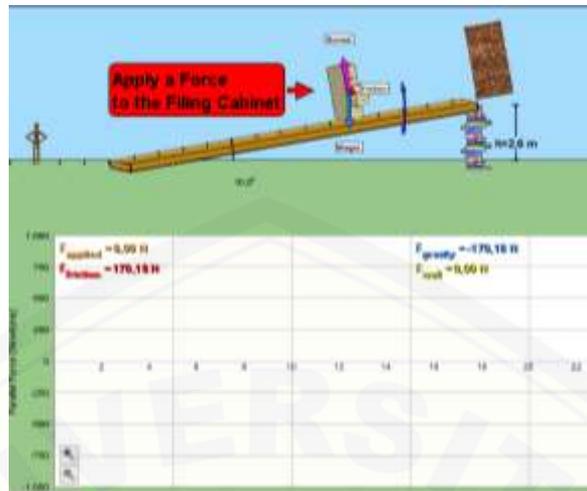
**USAHA DAN ENERGI**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2018**

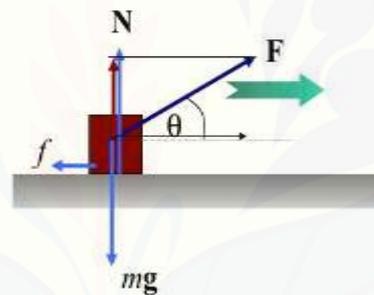
**PETUNJUK UMUM**

1. Sebelum memulai percobaan, pelajilah materi yang akan dipraktikkan terlebih dahulu!
2. Rancanglah percobaan sederhana untuk mengetahui dan menggambarkan pemecahan masalah-masalah yang telah disajikan.
3. Buatlah laporan laboratorium sederhana tentang data yang sudah kalian dapatkan dari hasil percobaan pada kertas folio seperti pada contoh (terlampir).
4. Percobaan dilaksanakan secara berkelompok, untuk penugasan laporan laboratorium dilaksanakan secara individu.
5. Laporan laboratorium tidak diperkenankan dibawa pulang.

Praktikum 1  
THE RAMP



**PERMASALAHAN KONSEPTUAL :**



***Usaha pada sebuah peti?***

*Seseorang menarik sebuah peti bermassa 50 kg sejauh 40 m pada lantai horizontal dengan memberikan gaya sebesar  $F = 100 \text{ N}$  yang bekerja pada arah sudut  $\theta = 37^\circ$ . Lantai tersebut kasar dan memberikan gaya gesek sebesar  $f$ . Dan pada benda akan mengalami gaya normal sebesar  $N$  ke arah atas, dan gaya berat sebesar  $F_w$  ( $mg$ ). Manakah dari tiap-tiap gaya yang memiliki nilai paling besar?*

**I. Tujuan:**

1. Menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya usaha.
2. Menganalisis besarnya usaha pada benda.

**II. Langkah Percobaan:**

1. Bukalah aplikasi *PhET Simulations The Ramp*.
2. Lakukanlah percobaan dengan membuat sudut antara papan dan lantai menjadi  $0^{\circ}$ .
3. Amati perpindahan benda ketika diberikan gaya yang berbeda.
4. Lihat berapa perpindahan yang mampu ditempuh benda selama 3 detik.
5. Catatlah perpindahan awal dan akhir benda dalam tabel pengamatan.
6. Ulangi langkah diatas dengan memberikan gaya yang berbeda.
7. Setelah diperoleh hasilnya, coba analisis apa yang menyebabkan usaha nya berbeda.
8. Ulangi kembali langkah diatas dengan mengubah perlakuannya dengan memperkecil gaya geseknya.
9. Catatlah data yang diperoleh dalam tabel berikut ini

**Ada gaya gesek.**

No.	F (N)	d <sub>awal</sub> (m)	d <sub>akhir</sub> (m)	$\Delta d$ (m)	W (Joule)
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.	Dst..				

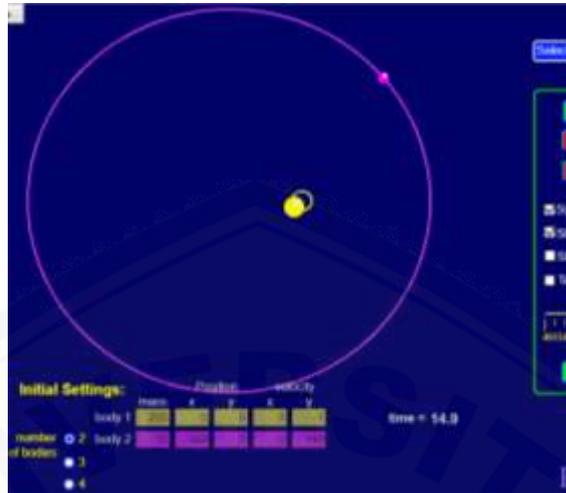
**Gaya gesek kecil**

No.	F (N)	d <sub>awal</sub> (m)	d <sub>akhir</sub> (m)	$\Delta d$ (m)	W (Joule)
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					

10. Buatlah laporan laboratorium sederhana tentang data yang sudah kalian dapatkan dari hasil percobaan pada kertas folio seperti pada contoh (terlampir).

## Praktikum 2

## MY SOLAR SYSTEM

**PERMASALAHAN KONSEPTUAL :**

*Apakah bumi melakukan usaha pada bulan?*

*Bulan beredar mengelilingi bumi dalam lintasan orbit yang menyerupai lingkaran, dipertahankan berada dalam orbit ini oleh gaya gravitasi yang diberikan bumi. Apakah gravitasi bumi melakukan: (a) usaha positif (b) usaha negatif atau (c) tidak melakukan usaha pada bulan.*

**I. Tujuan:**

1. Memberikan contoh penerapan usaha dalam revolusi bumi dan bulan.
2. Menganalisis usaha yang dilakukan bumi terhadap bulan.

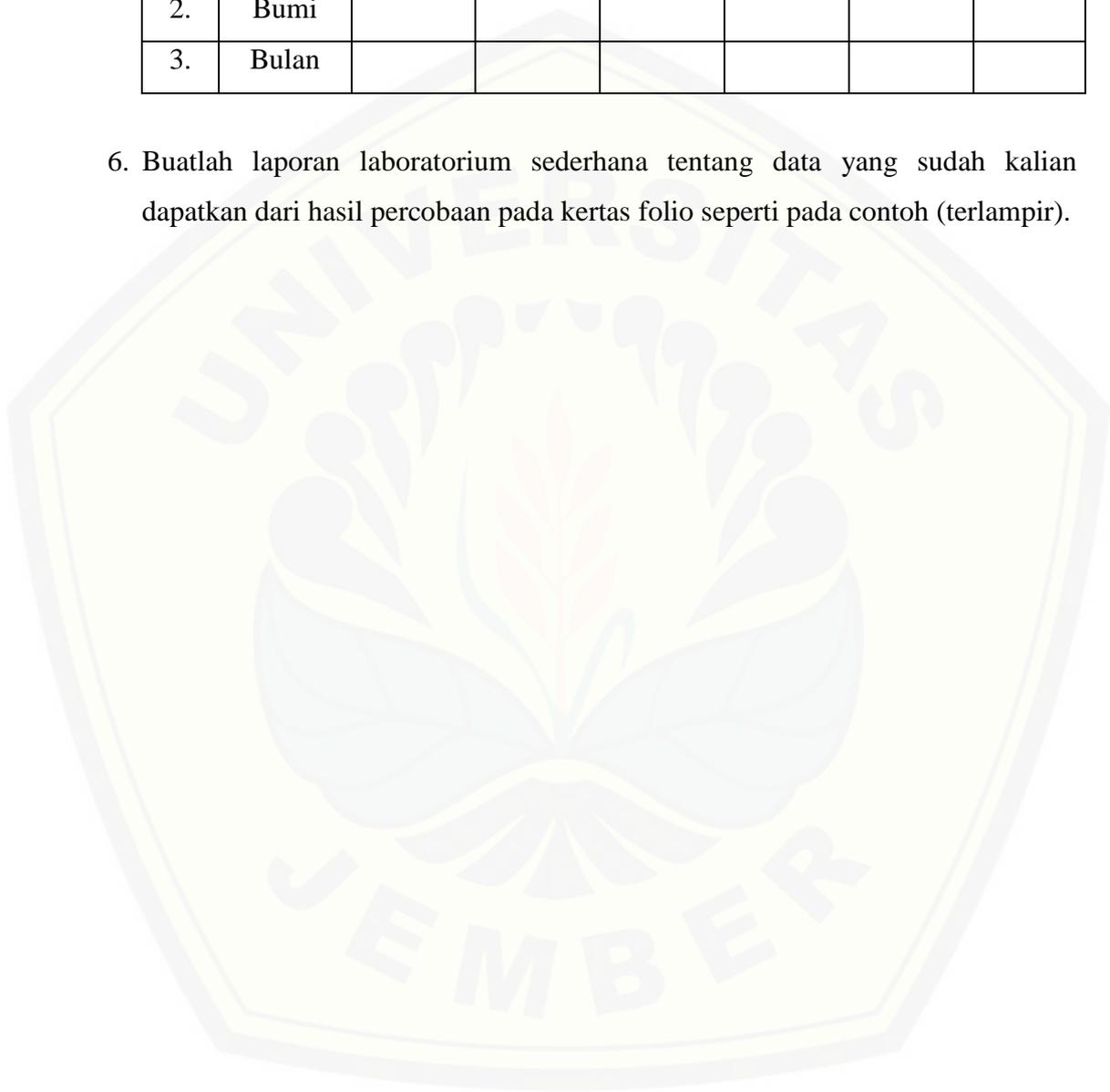
**II. Langkah Percobaan:**

1. Bukalah aplikasi *PhET Simulations My System Solar*.
2. Set *number of bodies* menjadi 3 yaitu, matahari, bumi dan bulan.
3. Catatlah massa, posisi dan kecepatannya untuk matahari, bumi dan bulan.
4. Analisislah usaha yang dilakukan bumi terhadap bulan.

5. Kemudian catat dalam tabel pengamatan berikut ini.

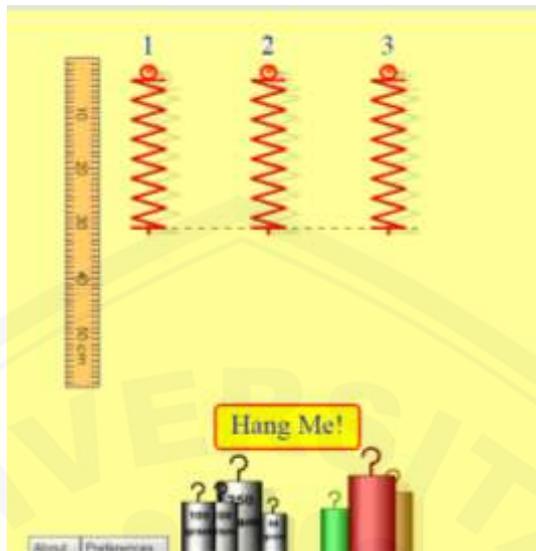
No.	Benda	Massa (kg)	Perpindahan		Kecepatan		$\theta$
			X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X	Y	
1.	Matahari						
2.	Bumi						
3.	Bulan						

6. Buatlah laporan laboratorium sederhana tentang data yang sudah kalian dapatkan dari hasil percobaan pada kertas folio seperti pada contoh (terlampir).



## Praktikum 3

## MASSES AND SPRINGS

**PERMASALAHAN KONSEPTUAL:**

*Kamu memiliki dua buah pegas yang hampir identik, kecuali bahwa pegas 1 lebih kaku daripada pegas 2 ( $k_1 > k_2$ ). Pada pegas yang manakah usaha yang lebih besar akan dihasilkan jika (a) kedua pegas diregangkan (ditarik) dengan gaya yang sama, (b) kedua pegas diregangkan hingga memiliki (panjang) simpangan yang sama?*

**I. Tujuan:**

1. Menganalisis energi potensial pada pegas.
2. Menurunkan persamaan energi potensial pada pegas.

**II. Langkah Percobaan:**

- a) Pengaruh gaya terhadap usaha
  1. Bukalah aplikasi *PhET Simulations Masses and Springs*.
  2. Letakkan 2 massa yang sama pada pegas 1 dan pegas 3.
  3. Ukurlah perubahan panjang pada pegas.

4. Catatlah data yang diperoleh pada tabel hasil percobaan.
5. Kemudian hitung besar usahanya.

b) Pengaruh simpangan ( $x$ ) terhadap usaha

1. Bukalah aplikasi *PhET Simulations Masses and Springs*
2. Letakkan 2 massa yang berbeda pada pegas 1 dan pegas 3.
3. Regangkan kedua pegas dengan simpangan yang sama.
4. Catatlah data yang diperoleh pada tabel hasil percobaan.
5. Kemudian hitung besar usahanya.

a) Pengaruh gaya terhadap usaha

Pegas ke-	<b>m</b> (kg)	<b>G</b> (m/s <sup>2</sup> )	<b>F</b> (N)	<b>x</b>	<b>W</b>
1					
3					

b) Pengaruh simpangan ( $x$ ) terhadap usaha

Pegas ke-	<b>M</b> (kg)	<b>g</b> (m/s <sup>2</sup> )	<b>F</b> (N)	<b>x</b>	<b>W</b>
1					
3					

6. Kemudian cocokkan hasil jawabanmu dengan grafik yang ditunjukkan pada layar.
7. Buatlah laporan laboratorium sederhana tentang data yang sudah kalian dapatkan dari hasil percobaan pada kertas folio seperti pada contoh (terlampir).

## Praktikum 4

## THE RAMP

**PERMASALAHAN KONSEPTUAL:**

*Kecepatan pada dua papan luncur. Dua buah papan luncur di sebuah kolam renang memiliki bentuk yang berbeda, namun dengan bermula di ketinggian yang sama. Dua orang pengunjung kolam mulai meluncur pada masing-masing papan itu dari keadaan diam. (a) siapakah di antara kedua orang ini, Paul dan Corinne, yang akan meluncur lebih cepat di dasar papan? (b) siapakah di antara kedua orang ini yang akan tiba lebih dulu di dasar papan? Abaikan gesekan dan asumsikan kedua papan luncur memiliki panjang yang sama.*

1. Menjelaskan energi konservatif mekanik menggunakan konsep energi kinetik dan energi potensial gravitasi pada *rollercoaster*.
2. Menghitung besar energi kinetik pada *rollercoaster*.
3. Menghitung besar energi potensial pada *rollercoaster*.

## II. Langkah Percobaan:

1. Bukalah aplikasi *PhET Simulations The Ramp*.
2. Lakukanlah percobaan dengan mendahulukan  $h_1 = 2,6$  cm.
3. Catatlah kecepatan benda dimulai saat benda telah sampai pada  $h = 0$  cm.
4. Ulangi langkah diatas pada 5 massa yang berbeda.
5. Ulangi langkah diatas dengan mengubah tingginya menjadi  $h_2 = 3,9$  cm dan  $h_3 = 5,1$  cm.
6. Catatlah data yang diperoleh dalam tabel berikut ini.

No.	m (kg)	G (m/s <sup>2</sup> )	H (cm)	EP (J)	v (m/s)	v <sup>2</sup> (m/s)	EK (J)
1							
2							
3							
4.							
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							
10.							
11.							
12.							
13.							
14.							
15.							

7. Buatlah laporan laboratorium sederhana tentang data yang sudah kalian dapatkan dari hasil percobaan pada kertas folio seperti pada contoh (terlampir).



**RANCANGAN LAPORAN LABORATORIUM**

Nama : .....

Kelas/No.absen : ...../.....

Judul Percobaan : .....

**Buatlah aporan laboratorium sesuai format berikut dalam sebuah kertas folio!**

## 1. Pendahuluan

*(berisikan tentang latar belakang mengapa percobaan ini penting untuk dilakukan dan bagaimana manfaat di masa yang akan datang).*

## 2. Rumusan Masalah

## 3. Hipotesis

*(berisikan tentang dugaan atau jawaban sementara tentang permasalahan yang telah disajikan).*

## 4. Metode Percobaan

*(berisikan tentang variabel-variabel yang mempengaruhi).*

## 5. Hasil Percobaan

*(berisikan tentang data dalam bentuk tabel atau grafik).*

## 6. Diskusi dan Pembahasan

*(berisikan tentang jawaban secara rinci tentang rumusan masalah dan permasalahan yang telah disajikan, penyebab ketidakakuratan dari penyajian data, jika ada).*

## 7. Kesimpulan

*(berisikan tentang hubungan hipotesis dengan hasil percobaan, yaitu hipotesis diterima atau ditolak).*

**INSTRUMEN PENILAIAN TES URAIAN (POST-TEST)  
ULANGAN HARIAN SEMESTER GENAP TAHUN AJARAN 2017/2018  
SMA NEGERI 4 JEMBER**

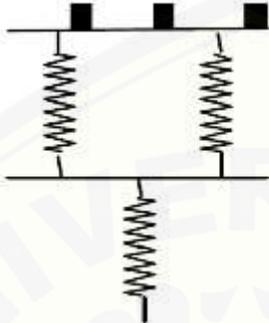
**Kelas/Semester** : X/2  
**Mata Pelajaran** : Fisika  
**Materi** : Usaha dan Energi  
**Alokasi Waktu** : 12 × 45 menit  
**Jumlah Pertemuan** : 4 kali

**A. KOMPETENSI INTI**

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

KI	Kompetensi Dasar	Indikator	Soal	Level	Kunci Jawaban	Skor
3	3.9 Menganalisis konsep energi, usaha (kerja), hubungan usaha (kerja) dan perubahan energi, hukum kekekalan energi, serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari.	3.9.1 Menjelaskan konsep usaha pada kejadian dalam kehidupan sehari-hari.	1. Jelaskan perbedaan antara energi kinetik dan energi potensial!	C1 (Menyebutkan, menjelaskan)	a. Energi kinetik adalah energi yang dimiliki benda karena geraknya atau kecepatannya. b. Energi potensial adalah energi yang dimiliki benda karena posisinya atau ketinggian yang dimilikinya.	10
			2. Mengapa badan kita merasa sakit jika kejatuhan mangga dari pohonnya? Jelaskan!	C2 (Menjelaskan, menerangkan)	Karena mangga yang jatuh ke bawah melakukan suatu usaha yang dihasilkan dari gaya berat yang dimiliki oleh mangga dan dipengaruhi oleh gravitasi bumi (semakin tinggi kedudukan benda maka semakin sakit jika jatuh mengenai tubuh) dikarenakan usaha yang dilakukan semakin besar, karena perpindahannya juga semakin besar.	10
		3.9.2 Menghitung konsep energi dan perubahannya	3. Sebuah benda yang massanya 2 kg berpindah sejauh 12 m dari keadaan diam dengan percepatan 3 m/s <sup>2</sup> . Usaha	C3 (Menghitung, menerapkan)	Diketahui: - $m = 2 \text{ kg}$ - $s = 12 \text{ m}$ - $a = 3 \text{ m/s}^2$	5

	a	untuk memindahkan benda tersebut sebesar?		<p>- <math>v_0 = 0 \text{ m/s}</math> Ditanya: <math>W = \dots?</math></p>	
				<p>Penyelesaian:</p> $vt^2 = v_0^2 + 2as$ $vt^2 = 0^2 + 2(3)(12)$ $vt^2 = 72 \text{ m/s}$ $W = \Delta EK$ $W = EK - EK_0$ $W = \frac{1}{2}mv_t^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$ $W = \frac{1}{2}(2)(72) - \frac{1}{2}(3)(0)$ $W = 72 \text{ Joule}$	10
				Jadi, besarnya usaha untuk memindahkan benda tersebut sebesar 72 Joule	3
	3.9.3 Menganalisis energi potensial melalui percobaan hukum hooke	4. Sebuah pegas P akan bertambah panjang 1 cm jika digantungi beban 12 N. Jika ada 3 buah pegas P yang disusun seperti gambar dibawah ini:	C4 (Menganalisis, memecahkan)	<p>Diketahui:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>x = 1 \text{ cm} = 0,01 \text{ m}</math></li> <li>- <math>F = 12 \text{ N}</math></li> </ul> <p>Ditanya: <math>k_{\text{tot}} = \dots?</math></p>	5
				Jawaban: $F = k \cdot \Delta x$	10

			 <p>akan memiliki konstanta pegas gabungan sebesar?</p>	$k = \frac{F}{\Delta x}$ $k = \frac{12}{0,01} = 1200 \text{ N/m}$ $\frac{1}{k_{tot}} = \frac{1}{2k} + \frac{1}{k} = \frac{3}{2k}$ $k_{tot} = \frac{2k}{3}$ $k_{tot} = \frac{2}{3}(1200)$ $k_{tot} = 800 \text{ N/m}$	
				Jadi, pegas gabungan P akan memiliki konstanta pegas gabungan sebesar 800 N/m.	3
	3.9.4 Menerapkan konsep usaha energi pada kehidupan sehari-hari.	5. Kereta <i>roller-coaster</i> mulai bergerak dari keadaan diam dari puncak bukit yang tingginya 40 m, hitunglah: a. kecepatan kereta <i>roller-coaster</i> di dasar lembah. b. pada ketinggian berapakah kereta itu akan memiliki kecepatan sebesar	C5 (Menilai, menimbang)	Diketahui: - $h_1 = 40 \text{ m}$ - $v_1 = 0 \text{ m/s}$ - $h_2 = 0 \text{ m}$ Ditanya: a. $v_2 = \dots?$ b. $h_2 = \dots?$	5
				Jawab: a. $mgh_1 = \frac{1}{2}mv_2^2$	10

			setengah dari kecepatan ini. Dengan $y = 0$ di dasar lembah.		$v_2 = \sqrt{2gh_1}$ $v_2 = \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 40}$ $v_2 = \sqrt{800}$ $v_2 = 28 \text{ m/s}$	
					$b. \frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2$ $gh_1 = \frac{1}{2} \left( \frac{1}{2}v_2 \right)^2 + gh_2$ $h_2 = h_1 - \frac{v_2^2}{4g}$ $h_2 = 40 - \frac{(14)^2}{2g}$ $h_2 = 30$	11
					Jadi, besar $v_2 = 28 \text{ m/s}$ dan $h_2 = 30$	3
	4.9.1 Menyusun tulisan ilmiah tentang konsep usaha dan energi.	6.	Tulislah menggunakan bahasa yang ilmiah apakah bumi melakukan usaha pada bulan?	C6 (Menyusun, mengarang)	Pada praktikum yang telah dilakukan, diperoleh bahwa usaha dapat didefinisikan sebagai hasil kali perpindahan dan komponen gaya yang sejajar dengan arah perpindahannya. Gaya gravitasi $\vec{F}_G$ yang diberikan oleh Bumi pada Bulan bekerja ke arah bumi dan menimbulkan percepatan sentripetal bagi bulan yang arahnya menuju menuju pusat lingkaran orbit dan sejajar jari-jari orbit bulan.	15

				<p>Perpindahan bulan setiap saat mengarah tangensial terhadap keliling lingkaran orbitnya (bulan), searah dengan kecepatannya, tegak lurus terhadap jari-jari orbitnya, dan tegak lurus terhadap arah gaya gravitasi. Sehingga, sudut <math>\theta</math> di antara gaya <math>\vec{F}_G</math> dan perpindahan sesaat bulan adalah <math>90^\circ</math>, dan karenanya usaha yang dilakukan oleh gravitasi bumi pada bulan selama bulan bergerak dalam orbitnya adalah nol (karena <math>\cos 90^\circ = 0</math>). Hal inilah yang menjelaskan mengapa bulan, dan juga satelit-satelit buatan manusia dapat bertahan bergerak dalam orbitnya tanpa membutuhkan bahan bakar, karena tidak ada usaha total yang dibutuhkan untuk melawan gaya gravitasi.</p>	
--	--	--	--	---	--

--	--	--



LAMPIRAN N. Hasil Keterampilan Scientific Writing Siswa

1. Kelas Eksperimen

1. Latar belakang (1) 1  
 percobaan ini dilakukan agar kita dapat mengetahui dengan menggunakan usaha berapa suatu benda akan bergerak. Atau pada perpindahan dan gaya berapakah suatu benda akan memerlukan usaha yang dilakukannya sama besar. Dengan melakukan percobaan menggunakan aplikasi phet Simulations The Ramp itu sangat bermanfaat untuk masa depan seperti jika kita ingin memindahkan suatu benda sejauh jarak sekian meter, maka harus dibutuhkan usaha sebesar  $x$  meter? Rumus usaha ini juga berpengaruh pada pambatan pesawat, kapal, dll

2. Rumusan masalah  $\rightarrow$   
 Jika gaya dan jarak berapakah benda akan naik?

3. Hipotesis:  
 Usaha suatu benda dipengaruhi oleh gaya yang diberikan oleh benda tersebut, dan juga jarak perpindahannya.

4. Variabel bebas: Gaya yang diberikan pada suatu benda yaitu 0, 100, 200, 300, 400, 500.

Variabel terikat: Menghasilkan perpindahan dan usaha yang berbeda pada akhir

Variabel kontrol: Perantara awal siberi jarak pada 0 meter.

5.

$F(N)$	$d_1$	$d_2$	$d$	$W$
0	0	0	0	0
100	0	0	0	0
200	0	0	0	0
300	0	0,3	0,3	90
400	0	7,92	7,92	3168
500	0	15	15	7500

6. - Pada percobaan 1, 2, 3, 4, 5 kenapa benda tersebut menghasilkan usaha karena gaya yang diberikan tidak seimbang dengan ~~berat~~ <sup>massa</sup> yang dimiliki suatu benda

- Pada percobaan 1, 5 kenapa benda tersebut masih tidak bisa mengangkat benda tersebut karena gaya yang diberikan ~~tidak~~ <sup>kecil</sup> adalah benda hanya mampu memindahkan benda tersebut

- Pada percobaan 6 kenapa benda tersebut bisa naik? karena gaya yang diberikan ke atas adalah benda telah besar dari massa suatu benda dan menghasilkan usaha 7500 Joule dan menyebabkan benda tersebut bisa diangkat

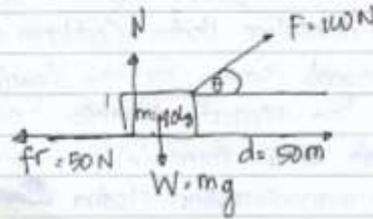
7. Kesimpulan, Dari percobaan tersebut terlihat bahwa  $\rightarrow$  yang mempengaruhi usaha yang diberikan suatu benda adalah gaya yang diberikan ke atas benda dan jaraknya/perpindahannya

## 2. Kelas Kontrol

1.) a)  $F =$  gaya dorong (Usaha yang menurut saya paling besar).

Pembuktian.

$$\begin{aligned}
 m &= 40 \text{ kg} & g &= 10 \text{ m/s}^2 \\
 F &= 100 \text{ N} \\
 d &= 50 \text{ m} \\
 \theta &= 37^\circ
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 \text{a) } W_f &= F \cdot d \cdot \cos \theta \\
 &= 100 \cdot 50 \cdot \frac{4}{5} \\
 &= 4000 \text{ J}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{b) } W_{fr} &= F_f \cdot d \cdot \cos \theta \\
 &= 50 \cdot 50 \cdot \cos 180^\circ \\
 &= -2500 \cdot -1 \\
 &= -2500 \text{ J}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{c) } W_N &= F \cdot d \cdot \cos \theta \\
 &= 100 \cdot 50 \cdot \cos 90^\circ \\
 &= 5000 \cdot 0 \\
 &= 0 \text{ N}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{d) } W_W &= F \cdot d \cdot \cos \theta \\
 &= 100 \cdot 50 \cdot \cos 90^\circ \\
 &= 0 \text{ N}
 \end{aligned}$$

Kesimpulan : Hipotesis diterima.

Peubnaran pembuktian.

$$\begin{aligned}
 \text{a) } W_f &= F \cdot d \cdot \cos \theta \\
 &= m \cdot g \cdot d \cdot \cos 37^\circ \\
 &= 40 \cdot 10 \cdot 50 \cdot \frac{4}{5} \\
 &= 16000 \text{ J}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{b) } W_{fr} &= F_f \cdot d \cdot \cos \theta \\
 &= 40 \cdot 10 \cdot 50 \cdot \cos 180^\circ \\
 &= 20000 (-1) \\
 &= -20000 \text{ J}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{c) } W_N &= F \cdot d \cdot \cos \theta \\
 &= m \cdot g \cdot d \cdot \cos 90^\circ \\
 &= 40 \cdot 10 \cdot 50 \cdot 0 \\
 &= 0 \text{ J}
 \end{aligned}$$

$$\text{d) } W_W = 0 \text{ J}$$

## USAHA

Materi Usaha penting bagi kehidupan kita, karena apa? Manusia tidak pernah lepas dari apa yang dikatakan Usaha. Contohnya saja, kita mendorong meja, berlari, menggayuh sepeda, memanah, semua itu bisa dilakukan karena adanya usaha. Dengan materi Usaha, kita bisa mengerti, seberapa besar usaha yang kita lakukan agar kita bisa dengan mudah untuk memindahkan meja, menggayuh sepeda dan aktivitas lainnya. Saya sering mengamati Usaha kita berbagai masalah yang saya hadapi. contohnya: jika aku ingin jadi bintang kelas, aku harus mengeluarkan usaha yang super dan lebih daripada usaha yang dikerjakan teman-teman saja. jika saya ingin lompatan saya jauh, saat lompat jauh, maka usaha yang saya keluarkan saat berlari dan melompat harus besar pula. Jadi dapat disimpulkan bahwa jika usaha yang kita keluarkan besar, itu adalah hasil dari pada gaya dan perpindahan yang kita lakukan itu besar. Semakin besar gaya dan perpindahan, semakin besar pula usaha yang dihasilkan. Sebagai manusia alangkah lebih baik, jika ingin pekerjaannya lebih mudah harus mengeluarkan Usaha yang besar dengan memperbesar gaya dan perpindahan.