PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

PENGARUH PENGGUNAAN *PhET SIMULATION* TERHADAP PENINGKATAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA PADA MATERI USAHA DAN ENERGI DI SMA NEGERI 8 YOGYAKARTA KELAS X MIPA 1

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperolah Gelar Sarjana Pendidikan
Program Studi Pendidikan Fisika.

Disusun oleh:
Nugrah Marthaningrum
NIM : 191424014

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SANATA DHARMA
YOGYAKARTA
2023

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

SKRIPSI

PENGARUH PENGGUNAAN *PhET SIMULATION* TERHADAP PENINGKATAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA PADA MATERI USAHA DAN ENERGI DI SMA NEGERI 8 YOGYAKARTA KELAS X MIPA 1

Oleh:

Nugrah Marthaningrum

NIM : 191424014

Telah disetujui oleh:

Pembimbing

Drs. Aufridus Atmadi, M.Si.

Tanggal: 7 Juni 2023

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

SKRIPSI

PENGARUH PENGGUNAAN *PhET SIMULATION* TERHADAP PENINGKATAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA PADA MATERI USAHA DAN ENERGI DI SMA NEGERI 8 YOGYAKARTA KELAS X MIPA 1

Dipersiapkan dan Ditulis Oleh:
Nugrah Marthaningrum
NIM : 191424014

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

JABATAN	NAMA LEGKAP	TANDA TANGGAN
Ketua	: Dr. Ignatius Edi Santosa, M.S.	.....
Sekretaris	: Ir. Sri Agustini Sulandri, M.Si.	.....
Anggota	: Drs. Aufridus Atmadi, M.Si.	.....

Yogyakarta, 28 Juli 2023

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Sanata Dharma

Dekan

Dr. Yohanes Sarkim, M.Ed., Ph.D.

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis ini tidak memuat karya atau bagian karya orang lain kecuali yang telah disebutkan dalam kutipan dan daftar pustaka dengan mengikuti ketentuan sebagaimana layaknya karya ilmiah.

Apabila di kemudian hari ditemukan indikasi plagiarisme dalam naskah ini, saya bersedia menanggung segala sanksi sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Yogyakarta, 7 Juni 2023

Penulis,

Nugrah Marthaningrum

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya mahasiswa Universitas Sanata Dharma:

Nama : Nugrah Marthaningrum
NIM : 191424014

Demi pengembangan Ilmu Pengetahuan, saya memberikan kepada Perpustakaan Universitas Sanata Dharma untuk menyimpan karya ilmiah saya yang berjudul:

Pengaruh Penggunaan *Phet Simulation* Terhadap Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa pada Materi Usaha dan Energi di SMA Negeri 8 Yogyakarta Kelas X Mipa 1

Dengan demikian saya memberikan kepada Perpustakaan Universitas Sanata Dharma hak untuk menyimpan, mengalihkan dalam bentuk media lain, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data, mendistribusikannya secara terbatas, dan mempublikasikannya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya maupun memberikan royalita kepada saya selama tetap menyantumkan nama saya sebagai penulis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Yogyakarta
Pada tanggal: 7 Juni 2023
Yang menyatakan,

Nugrah Marthaningrum

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

"Ya ALLAH saat aku kehilangan harapan dan rencana, tolong ingatkan aku bahwa cinta-Mu jauh lebih besar dari pada kekecewaanku, dan rencana yang Engkau siapkan untuk hidupku jauh lebih baik dari pada impianku"

Karya dan kelulusanku, saya persembahkan dengan bangga kepada:

1. Ibu saya yang tercinta dan terkasih Ibu Marmi.
2. Bapak saya yang tercinta dan terkasih Bapak Sugeng Santoso.
3. Kakak saya terkasih Ilham Pambudi.
4. Kembaran saya terkasih Galih Adhisaputro.

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa. Atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan dengan tepat waktu penelitian skripsi yang berjudul "**PENGARUH PENGGUNAAN *PhET SIMULATION* TERHADAP PENINGKATAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA PADA MATERI USAHA DAN ENERGI DI SMA NEGERI 8 YOGYAKARTA KELAS X MIPA 1"**

Skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan studi stara satu dan untuk mendapatkan gelar sarjana. Dalam pengerjaan skripsi ini, penulis mendapat banyak bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Maka, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu dan Bapak yang selalu memberi dukungan, doa, perhatian, kasih sayang, dan pengorbanan kepada peneliti selama perkuliahan sampai penyusunan skripsi.
2. Bapak Drs. Aufridus Atmadi, M. Si. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan waktu, pengarahan, dan pengalaman bagi peneliti dari awal sampai akhir penulisan skripsi ini.
3. Bu Estri Utami, S.Pd , selaku guru pengampu mata pelajaran fisika di SMA N 8 Yogyakarta yang telah berkenan untuk membantu dalam pengambilan data skripsi ini.
4. Siswa siswi kelas X Mipa 1 SMA N 8 Yogyakarta yang Tahun Ajaran 2022/2023 yang turut berpartisipasi dalam pengambilan data skripsi ini.
5. Bapak Dr. Ignatius Edi Santosa, M.S., selaku Kaprodi Pendidikan Fisika Universitas Sanata Dharma.
6. Ibu Ir. Sri Agustini Sulandari, M.Si., selaku vaidator yang telah bersedia meluangkan waktu serta memberikan saran dan masukan kepada peneliti dalam membuat soal pretes dan posttes.
7. Segenap Bapak dan Ibu dosen Pendidikan Fisika yang telah benyak memberikan ilmu pengetahuan kepada peneliti selama menempuh perkuliahan di Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Sanata Dharma.

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

8. Sahabat-sahabat terkasih saya Fransica Dwi Ariani, Clara Cindhe Hastungkara Raras, dan Kiki Sepri Purwa Indah yang telah menjadi tempat berkeluh kesah saya selama proses penelitian ini.
9. Teman-teman dekat saya Paula Restu Cahyaningrum, Flora Andrea Pambarti, Mohamad Rafli Pranawijaya, Nesbher Vulgira, Gaby Latufa Rumahorbo, Chikarana Valentin Dey, Ricky Ferriawan, Dwi Yanti Brigita Purba yang juga selalu menjadi tempat berbagi cerita dan saling memberikan motivasi sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
10. Verena, Afidha Anhar, Khanifah Mila Yulaiha, dan Gilang yang telah berkontribusi dalam penyusunan pretes-posttes sehingga penelitian ini dapat terlaksana.
11. Teman-teman Program Studi Pendidikan Fisika angkatan 2019 yang telah memberikan semangat dan saling menguatkan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
12. Seluruh pihak yang telah membantu selama penyusunan skripsi ini yang tidak dapat peneliti sebutkan satau per satu.

Yogyakarta, 7 Juni 2023

Nugrah Marthaningrum

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

ABSTRAK

PENGARUH PENGGUNAAN *PhET SIMULATION* TERHADAP PENINGKATAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA PADA MATERI USAHA DAN ENERGI DI SMA NEGERI 8 YOGYAKARTA KELAS X MIPA 1

Nugrah Marthaningrum
Universitas Sanata Dharma
Yogyakarta
2023

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah penggunaan simulasi PhET dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa pada materi usaha dan energi. Penelitian ini dilaksanakan di SMA N 8 Yogyakarta pada tanggal 16 Maret 2023. Subyek penelitian ini adalah siswa-sisiwi kelas X MIPA 1 yang berjumlah 25 orang. Perlakuan yang diberikan pada penelitian ini adalah pembelajaran dengan simulasi PhET. Instrument yang digunakan yaitu: RPP, LKPD, soal *pretest*, dan soal *posttest*. Hasil penelitian menunjukan bahwa penggunaan simulasi PhET meningkatkan keterampilan proses sains siswa kelas X MIPA 1 SMA N 8 Yogyakarta.

Kata kunci: simulasi PhET, keterampilan proses sains siswa.

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

ABSTRACT

THE EFFECT OF USING PhET SIMULATION ON IMPROVING STUDENTS' SCIENCE PROCESS SKILLS IN BUSINESS AND ENERGY MATERIALS AT SMA NEGERI 8 YOGYAKARTA CLASS X MIPA 1

Nugrah Marthaningrum
Sanata Dharma University
Yogyakarta
2023

The purpose of this study was to find out whether the use of PhET simulations can improve students' science process skills in the subject matter of work and energy. This research was conducted at SMA N 8 Yogyakarta on March 16 2023. The subjects of this research were 25 class X MIPA 1 students. The treatment given in this research is learning with PhET simulation. The instruments used are: lesson plans, worksheets, pretest questions, and posttest questions. The results showed that the use of PhET simulations improved the science process skills of class X MIPA 1 students of SMA N 8 Yogyakarta.
***Keywords**: PhET simulation, students' science process skills.*

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBINGAN ii

HALAMAN PENGESAHAN iii

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA iv

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI v

HALAMAN MOTO DAN PERSEMBAHAN vi

KATA PENGANTAR vii

ABSTRAK ix

ABSTRACT x

DAFTAR ISI xi

DAFTAR TABEL xiv

DAFTAR GAMBAR xv

DAFTAR LAMPIRAN xvi

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang Masalah 1

1.2 Rumusan Masalah 3

1.3 Batasan Masalah 4

1.4 Tujuan Penelitian 4

1.5 Kegunaan Penelitian 4

BAB II LANDASAN TEORI 6

2.1 Pembelajaran 6

2.2 Keterampilan Proses Sains 7

2.3 Simulasi Phet 9

2.4 Pembelajaran Dengan Simulasi Phet 11

2.4 Usaha Dan Energi 12

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

BAB III METODOLOGI PENEITIAN 17

3.1 Metode Penelitian..... 17

3.2 Desain Penelitian..... 17

3.3 Tempat Dan Waktu Penelitian 18

3.4 Populasi Dan Sampel 18

3.5 Variabel Penelitian 18

3.6 Instrumen Perlakuan..... 19

3.7 Instrumen Pengukuran 19

3.8 Validitas 21

3.9 Metode Analisa 22

3.9.1 Penskoran Data *Pretest* Dan *Posttest* 22

3.9.2 Klasifikasi Keterampilan Proses Sains Siswa Pada Hasil *Pretest* Dan *Posttest* 28

3.9.3 Anlisa Menggunakan Spss 29

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN..... 31

4.1 Pelaksanaan Penelitian 31

4.2 Data Dan Analisa 34

4.2.1 Hasil *Pretest* Dan *Posttest* 34

4.2.2 Klasifikasi Keterampilan Proses Sains Dari Hasil *Pretest* Dan *Posttest* 35

4.2.3 Uji Normalitas 36

4.2.4 Uji Homogenitas 36

4.2.5 Uji *T-Test Dependent* 37

4.3 Pembahasan..... 39

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

BAB V PENUTUP..... 43

5.1 Kesimpulan 43

5.2 Saran – Saran..... 43

DAFTAR PUSTAKA 45

LAMPIRAN 47

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Desai Penelitian..... 17

Tabel 3.2 Kisi-Kisi Soal *Pretest Postte*..... 20

Tabel 3.3 Penskoran Hasil *Pretest* 21

Tabel 3.4 Penskoran Hasil *Posttest*..... 24

Tabel 3.5 Klasifikasi Keterampilan Proses Sains Hasil Tes 30

Tabel 4.1 Hasil *Pretest* dan *Posttest* 35

Tabel 4.2 Klasifikasi Hasil *Pretest* dan *Posttest* 36

Tabel 4.3 Hasil Uji Normalitas *Pretest* dan *Posttest*..... 37

Tabel 4.4 Hasil Uji Homogenitas *Pretest* dan *Posttest*..... 37

Tabel 4.5 Output Pertama Uji *T-Test Dependent* 38

Tabel 4.6 Output Kedua Uji *T-Test Dependent* 38

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tampilan Utama Simulasi PhET 9

Gambar 2.2 Tampilan Simulasi PhET Materi Usaha dan Energi 9

Gambar 2.3 Halaman Sampul Simulasi PhET 10

Gambar 2.4 Animasi Pada Simulasi PhET 11

Gambar 2.5 Simulasi Pada PhET 11

Gambar 2.6 Ilustrasi Seseorang Melakukan Usaha 12

Gambar 2.7 Sebuah Benda Meluncur Menuruni Tebing 16

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Permohonan Izin Penelitian 48

Lampiran 2 Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian 59

Lampiran 3 RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran) 50

Lampiran 4 LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) 53

Lampiran 5 Validasi *Instrument* Pengukuran 59

Lampiran 6 Soal *Pretest* 69

Lampiran 7 Soal *Posttest* 73

Lampiran 8 Lembar Jawab LKPD 76

Lampiran 9 Lembar Jawab *Pretest* Siswa..... 82

Lampiran 10 Lembar Jawab *Posttest* Siswa..... 87

Lampiran 11 Foto Pelaksanaan Penelitian 92

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Fisika merupakan salah satu cabang ilmu sains yang mempelajari kejadian alam dengan proses ilmiah. Secara umum fisika mencakup hakikat sebagai proses, sebagai produk, dan sebagai sikap. Fisika sebagai proses memiliki makna bahwa dalam fisika, terdapat keterampilan dasar yang digunakan untuk memperoleh suatu pengetahuan atau konsep yaitu keterampilan proses sains (KPS). Dalam pembelajaran fisika keterampilan proses sains bertujuan agar siswa dapat lebih aktif dalam memahami serta menguasai rangkaian proses seperti mengamati, mengelompokkan, menafsirkan, meramalkan, mengajukan pertanyaan, merencanakan percobaan, menerapkan konsep, dan mengkomunikasikan. Kurang optimalnya aspek keterampilan proses sains pada peserta didik menjadi salah satu masalah dalam pembelajaran fisika. Fakta tersebut didapatkan oleh penulis dalam pengamatan selama masa PLP-PP di SMA Negeri 8 Yogyakarta. Hal ini ditunjukan dengan masih banyak siswa yang kurang mengerti langkah-langkah percobaan ketika bereksperimen, mengolah data, menjawab pertanyaan, dan juga mempresentasikan hasil percobaan.

Salah satu upaya untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa adalah dengan memberikan alternatif pengajaran lain seperti bereksperimen di laboraturium dengan kelengkapan fasilitas yang memadai. Namun, belum semua sekolah memiliki laboratorium yang memadai dan menyebabkan

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

pembelajaranya kurang berjalan dengan baik. Seiring dengan perkembangan zaman di mana teknologi juga turut berkembang pesat, sebelum melakukan eksperimen secara langsung siswa dapat melakukan sebuah simulasi eksperimen dengan memanfaatkan teknologi yang ada. Dengan melakukan kegiatan simulasi ini diharapkan siswa dapat memiliki gambaran mengenai bagaimana penerapan materi fisika dalam kehidupan sehari-hari. Kegiatan simulasi ini dapat dengan mudah dilakukan oleh siswa dengan bantuan teknologi yaitu aplikasi simulasi PhET. Simulasi PhET merupakan media yang dibuat untuk membantu siswa mensimulasikan berbagai bayangan atau gambaran mengenai konsep fisika yang telah dipelajari. Media pembelajaran simulasi PhET ini memiliki kelengkapan dan kegunaan seperti laboratorium. Simulasi PhET mengandung model-model konseptual fisis yang mudah dimengerti oleh peserta didik, simulasi PhET memberikan pengaruh positif dari segi penguasaan konsep, proses bereksperimen, hasil belajar dan kemampuan pemecahan masalah peserta didik, karena simulasi PhET dapat menjelaskan konsep abstrak (Aistalini., 2019). Dengan menggunakan aplikasi ini siswa dapat melakukan simulasi eksperimen dimanapun dan kapanpun menggunakan laptop yang mereka punya.

Dalam hubungannya dengan kehidupan sehari-hari, terdapat beberapa materi fisika yang secara sadar maupun tidak sadar kerap dijumpai penerapanya. Salah satunya adalah materi usaha dan energi. Berdasarkan wawancara singkat bersama guru di SMA Negeri 8 Yogyakarta, menjelaskan bahwa materi ini jarang dilakukan praktikum dikarenakan keterbatasan alat di laboraturium. Sehubungan dengan hal tersebut peneliti tertarik untuk

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

mengetahui ada atau tidaknya peningkatan keterampilan proses sains siswa ketika melakukan simulasi eksperimen menggunakan simulasi PhET pada materi usaha dan energi. SMA Negeri 8 Yogyakarta sendiri merupakan salah satu Sekolah Menengah Atas yang ada di Daerah Istimewa Yogyakarta. Adapun alasan yang mendasari penelitian di SMA Negeri 8 Yogyakarta ini adalah untuk membantu meningkatkan keterampilan proses sains siswa dalam menerima pembelajaran terutama di mata pelajaran fisika. Selain itu ketika penulis mengikuti program PLP PP, penulis juga mendapat beberapa informasi dari guru fisika SMA Negeri 8 Yogyakarta bahwa untuk mata pelajaran fisika sendiri masih jarang diadakan eksperimen terutama kelas X. Informasi lain juga peneliti dapat bahwa di SMA Negeri 8 Yogyakarta belum pernah menggunakan media simulasi PhET sehingga peneliti memilih SMA Negeri 8 Yogyakarta untuk melakukan penelitian. Berdasarkan uraian di atas dilakukan penelitian dengan menggunakan media simulasi PhET dengan judul "PENGARUH PENGGUNAAN *PhET SIMULATION* TERHADAP PENINGKATAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA PADA MATERI USAHA DAN ENERGI DI SMA NEGERI 8 YOGYAKARTA KELAS X MIPA 1"

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas serta agar penelitian dapat terarah dan tidak terlalu luas jangkauanya, maka dapat dirumuskan masalah yang akan diteliti yaitu, bagaimana pengaruh penggunaan simulasi PhET

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

terhadap peningkatan keterampilan proses sains siswa pada materi usaha dan energi.

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki batasan masalah, antara lain:

1) Aspek keterampilan proses sains yang akan diteliti meliputi keterampilan mengamati, mengelompokkan, menyimpulkan, meramalkan, mengajukan pertanyaan, merencanakan percobaan, menerapkan konsep, dan mengkomunikasikan.
2) Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah usaha dan energi.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan diadakannya penelitian ini yaitu guna mengetahui apakah penggunaan simulasi PhET dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa pada materi usaha dan energi.

1.5 Kegunaan Penelitian

Selain adanya tujuan yang hendak dicapai, peneliti juga mengharapkan kegunaan atau manfaat dari penelitian ini meliputi:

1) Bagi Guru

Memberi informasi mengenai media yang dapat digunakan dalam pembelajaran fisika sebagai salah satu sarana untuk melakukan simulasi

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

eksperimen dan juga pengembangan dalam proses pembelajaran dengan bantuan teknologi yaitu simulasi PhET.

2) Bagi Siswa

Memberi motivasi kepada siswa dalam kegiatan belajar di sekolah dengan adanya simulasi PhET yang dapat digunakan sebagai media untuk melakukan simulasi eksperimen fisika, sehingga dapat membantu siswa untuk meningkatkan keterampilan proses sains dalam memecahkan permasalahan yang dijumpai baik dalam pembelajaran di sekolah maupun di kehidupan sehari-hari.

3) Bagi Sekolah

Memberikan kontribusi media pembelajaran yaitu simulasi PhET untuk meningkatkan kualitas sekolah dalam penggunaan teknologi sebagai salah satu sarana pembelajaran.

4) Bagi Penulis

Sebagai bekal positif dan juga mengembangkan profesionalitas untuk menjadi pendidik kelak.

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pembelajaran

Pembelajaran merupakan suatu sistem yang terdiri atas berbagai komponen yang saling berhubungan satu sama lain. komponen tersebut meliputi: tujuan, materi, metode, dan evaluasi. Kegiatan pembelajaran dilakukan oleh dua pelaku, yaitu guru dan siswa. Perilaku guru adalah mengajar dan perilaku siswa adalah belajar. Perilaku belajar dan mengajar ini berkaitan dengan tujuan dan bahan pembelajaran. Bahan pembelajaran dapat berupa pengetahuan, nilai-nilai kesusilaan, seni, agama, dan keterampilan. Hubungan antara guru dengan siswa ini sangat dinamis dan kompleks (Rusman, 2010, hal. 131). Dalam berbagai kajian dikemukakan bahwa pembelajaran sebagai suatu sistem yang bertujuan untuk membantu proses belajar siswa, yang berisi serangkaian peristiwa yang dirancang, disusun sedemikian rupa untuk mendukung dan mempengaruhi terjadinya proses belajar siswa yang bersifat internal (Aunurrahman, 2012, hal. 3).

Proses pembelajaran yang diharapkan terjadi adalah suatu proses yang dapat mengembangkan potensi-potensi siswa secara menyeluruh dan terpadu. Pengembangan dimensi-dimensi individu secara parsial tidak akan mampu mendukung optimalisasi pengembangan potensi siswa sebagaimana diharapkan. Oleh karena itu dalam proses pembelajaran, guru tidak hanya dituntut menyampaikan materi pembelajaran akan tetapi harus mampu mengaktualisasikan peran strategisnya dalam upaya pembentukan watak

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

siswa melalui pengembangan kepribadian dan nilai-nilai yang berlaku. Melalui proses pembelajaran, guru juga dituntut untuk mampu memfasilitasi siswa agar dapat memahami kekuatan serta kemampuan yang dimiliki, agar selanjutnya dapat memberikan motivasi siswa untuk terdorong dalam belajar atau bekerja sebaik mungkin untuk mewujudkan keberhasilan berdasarkan kemampuan yang siswa miliki. Untuk mendukung terwujudnya proses pembelajaran yang dapat mendorong pengembangan potensi siswa secara komprehensif, guru harus memiliki wawasan dan kerangka pikir yang holistik tentang pembelajaran (Aunurrahman, 2012, hal. 13).

2.2 Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains merupakan seperangkat keterampilan yang digunakan para ilmuwan dalam melakukan penyelidikan ilmiah mengenai kejadian-kejadian alam yang akan diteliti. Memahami sains tidak hanya sebatas memahami materinya saja, tetapi berkaitan pula dengan memahami bagaimana cara untuk mengumpulkan fakta dan menghubungkan fakta-fakta yang didapat untuk membuat suatu kesimpulan.

Keterampilan proses sains melibatkan keterampilan-keterampilan kognitif, intelektual, manual, dan sosial yang dapat digunakan untuk menemukan suatu konsep atau mengembangkan konsep yang telah ada sebelumnya. Keterampilan kognitif atau intelektual terlibat karena dalam keterampilan proses sains siswa dituntut untuk menggunakan pemikiranya. Keterampilan manual terlibat dalam keterampilan proses sains karena mereka melibatkan penggunaan alat dan bahan, pengukuran, dan penyusunan alat. Keterampilan

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

sosial dimaksudkan bahwa siswa dalam keterampilan proses sains siswa berinteraksi dengan orang lain misalnya dalam mendiskusikan hasil pengamatan. Terdapat beberapa jenis-jenis keterampilan proses sains dasar (Prabawati, 2015, hal. 25 - 27):

1) Mengamati atau observasi

   Keterampilan mengamati (observasi) dikembangkan dengan menggunakan panca indera atau dengan menggunakan alat bantu indera untuk memperoleh informasi serta mengidentifikasi dan memberi nama karakteristik dari objek atau kejadian.

2) Mengelompokkan

   Keterampilan mengelompokkan merupakan kemampuan untuk mencari perbedaan, membandingkan atau menghubungkan hasil-hasil

3) Menyimpulkan

   Keterampilan menyimpulkan merupakan kemampuan mencatat hasil pengamatan dan menyatakan pola hubungan atau kecenderungan gejala tertentu yang ditunjukan oleh sejumlah data hasil pengamatan.

4) Meramalkan atau prediksi

   Keterampilan meramalkan merupakan kemampuan menduga atau meramalkan terhadap peristiwa yang belum terjadi dan didasarkan pada hasil observasi atau data yang sesuai.

5) Mengajukan pertanyaan

   Keterampilan mengajukan pertanyaan merupakan kemampuan mengajukan pertanyaan mengenai konsep yang belum dipahami atau diragukan mengenai materi atau kegiatan praktikum yang dilaksanakan.

6) Merencanakan percobaan

   Keterampilan merancang percobaan merupakan kemampuan untuk merancang percobaan seperti alat, bahan, serta langkah percobaan untuk menguji kebenaran dari teori atau konsep yang telah dipelajari.

7) Menerapkan konsep

   Keterampilan menerapkan konsep merupakan kemampuan untuk menggunakan konsep yang telah dipelajari dalam situasi baru.

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

8) Mengkomunikasikan

Keterampilan mengkomunikasikan merupakan kemampuan menggambarkan data empiris hasil percobaan atau pengamatan dengan grafik atau tabel atau diagram.

2.3 Simulasi PhET

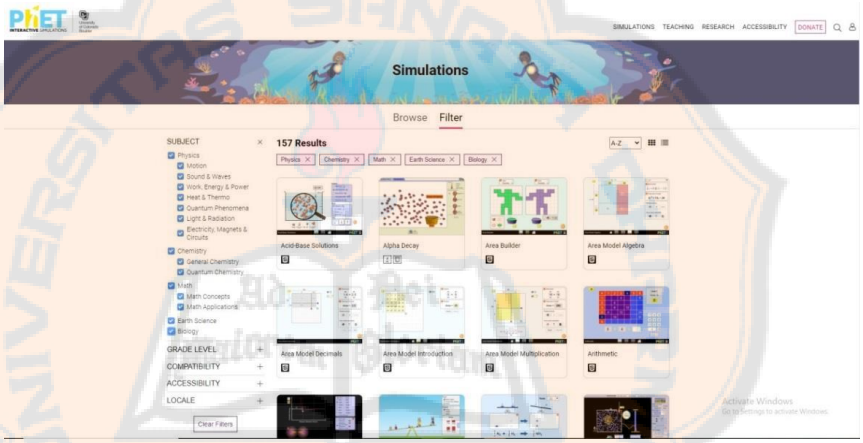
Simulasi PhET merupakan media simulasi interaktif fenomena-fenomena fisis berbasis riset yang dapat mendukung pendekatan interaktif dan kontruktif, memberikan umpan baik dan menyiapkan pesan-pesan atau informasi dalam pembelajaran sains. Simulasi PhET menciptakan simulasi interaktif dengan tujuan untuk memanfaatkan media komputer dalam pembelajaran, untuk menjalankan aplikasi ini telah disediakan oleh website yaitu (https://phet.colorado.edu/) (Perkins dkk, 2006: 18). Aplikasi ini juga dapat diunduh secara gratis dan dipasang pada komputer (perangkat lokal) sehingga dapat digunakan secara *offline* (Perkins dkk, 2006 : 19).

Simulasi yang disediakan simulasi PhET dapat membantu siswa memahami konsep fisika yang tidak dapat dibayangkan. Simulasi ini memudahkan siswa untuk mempelajari konsep fisika lebih dalam lagi tanpa harus melakukan percobaan di laboratorium. Penyajian simulasi didalamnya sangat interaktif dan mengajak peserta didik untuk belajar dengan cara mengeksplorasi secara langsung fenomena-fenomena yang ada. *Software* simulasi PhET ini memuat suatu animasi fisika yang abstrak atau tidak dapat dilihat oleh mata terbuka. Tujuan dari simulasi PhET ini untuk meningkatkan keterlibatan siswa dalam memahami konsep siswa. Oleh karena itu simulasi

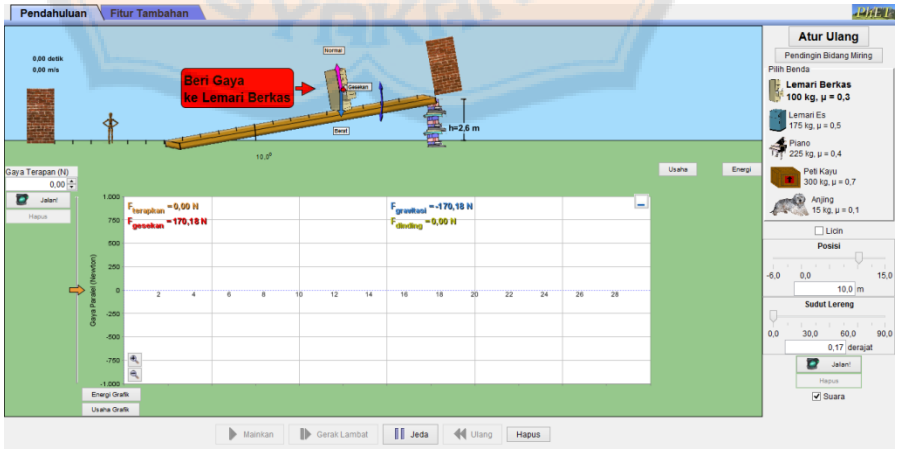
PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

PhET didesain sedemikian rupa untuk menarik perhatian siswa agar terlibat aktif dalam membangun pemahaman konsep fisika.

Dalam pengoperasian aplikasi simulasi PhET ini, di halaman utama akan menunjukan tampilan seperti pada Gambar 2.1. Kemudian dilanjut dengan mencari simulasi *the ramp* (usaha dan energi) seperti ditunjukan pada gambar 2.2. Untuk simulasi PhET pada materi usaha dan energi (*the ramp*) harus meng*install* aplikasi Java terlebih dahulu agar simulasi dapat dijalankan.



Gambar 2.1 Tampilan Utama Simulasi PhET



Gambar 2.2 Tampilan Simulasi PhET Materi Usaha dan Energi.

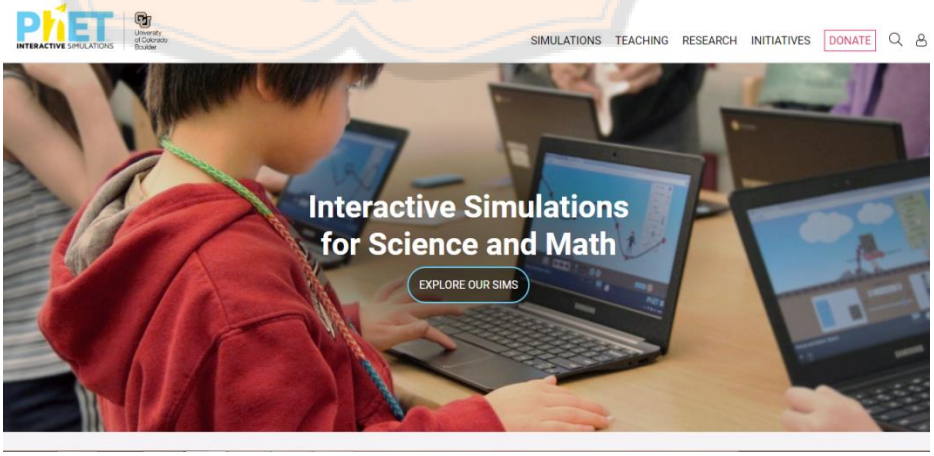
PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

2.4 Pembelajaran dengan Simulasi PhET

Didalam simulasi PhET ada sub-sub file yang dapat dipilih sendiri, animasi apa yang ingin ditampilkan. Dalam media ini dapat menampilkan suatu materi yang bersifat abstrak dan dapat dijelaskan dengan gamblang oleh media ini sehingga peserta didik dengan mudah memahami materi tersebut. Didalam PhET terdapat simulasi yang bersifat teori dan percobaan yang melibatkan pengguna secara aktif. Pengguna dapat memanipulasi kegiatan-kegiatan yang berkaitan dengan eksperimen. Sehingga selain dapat membangun konsep, PhET juga dapat digunakan untuk memunculkan keterampilan proses sains.

Di website PhET juga terdapat informasi bagi guru bagaimana menggunakannya dalam kelas. Simulasi ini free dan bisa didownload di http://phet.colorado.edu/ untuk di install secara offline. Software PhET dapat diinstal dalam platform Windows, Linux, DAN Mac OS. Selain itu bisa juga digunakan secara online dengan menjalankan simulasinya secara langsung. Langkah penggunaan simulasi PhET yaitu:

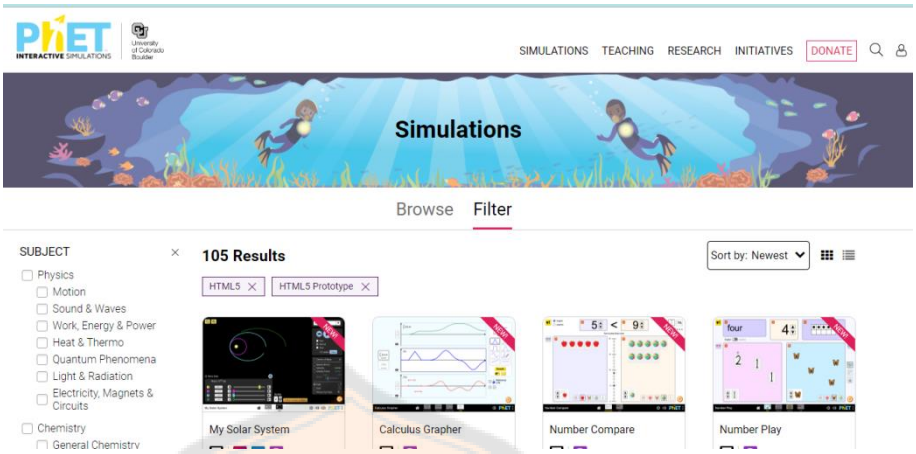
1. Mengketik http://phet.colorado.edu di laptop, PC atau gawai.



Gambar 2.3 Halaman Sampul Simulasi PhET

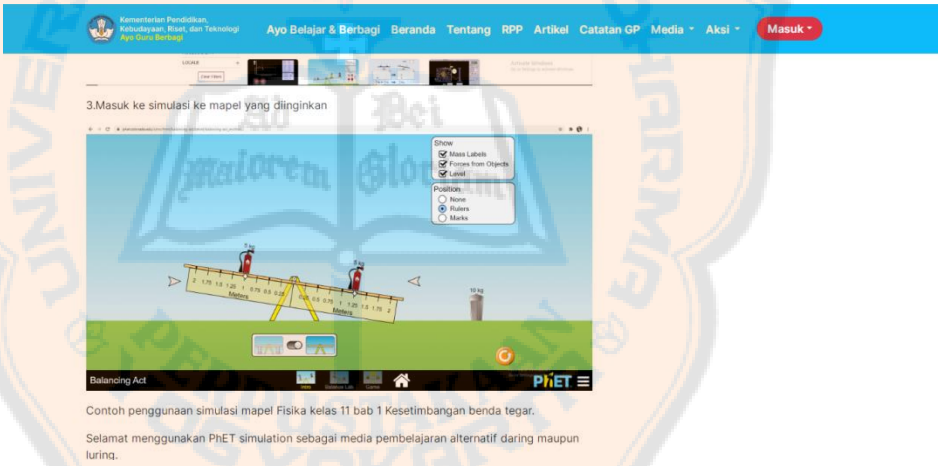
PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

2. Kemudian klik animasi.



Gambar 2.4 Animasi Pada Simulasi PhET

3. Masuk ke simulasi yang diinginkan.



Gambar 2.5 Simulasi Pada PhET

2.5 Usaha dan Energi

Usaha dalam fisika memiliki pengertian yang khas. Usaha terwujud bila gaya bekerja pada sebuah benda dan bergerak sejauh suatu jarak tertentu sebagai akibatnya. Usaha (*work*) yang dilakukan pada sebuah benda oleh suatu gaya konstan didefinisikan sebagai hasil kali komponen gaya yang

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

sejajar dengan arah perpindahan dikali perpindahan. Dalam bentuk persamaan matematik, dapat dituliskan sebagai berikut (Hugh D, 2001, hal. 164 - 165):

$$W = \vec{F}.\vec{x} \quad (1)$$

$$W = Fx\cos\theta$$

$$W = Fx\cos 0°$$

Dimana komponen $\vec{F}$ sejajar dengan $\vec{x}$ dapat dituliskan pula dengan:

$$W = Fx \quad (2)$$

Keterangan :

F = gaya konstan

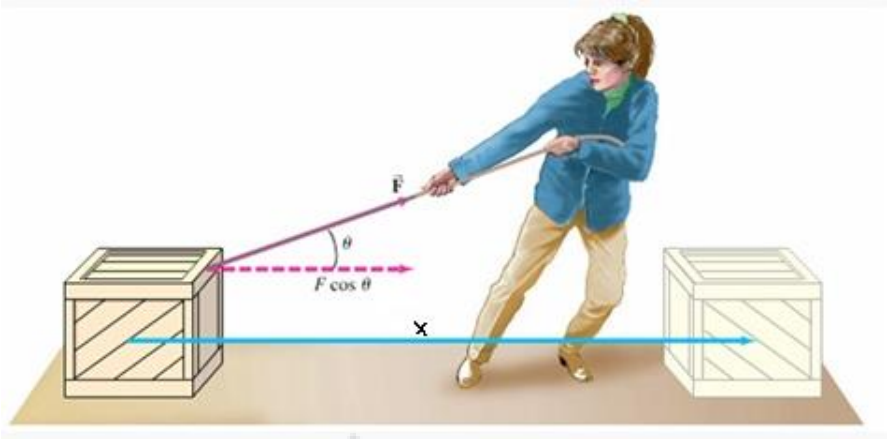
x = perpindahan benda

θ = sudut di antara gaya dan perpindahan.

Faktor $\cos\theta$ muncul dalam persamaan karena $F\cos\theta$ adalah sebuah komponen gaya $\vec{F}$ sejajar dengan $\vec{x}$. Apabila F membentuk sudut terhadap perpindahan, maka usaha dapat dirumuskan:

$$W = Fx\cos\theta \quad (3)$$

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI



Gambar 2.6 Ilustrasi Seseorang Melakukan Usaha

- Energi Kinetik

Sebuah benda yang sedang bergerak memiliki kemampuan untuk melakukan usaha dan karenanya dapat dikatakan memiliki energi. Untuk mempercepat gerakan benda hingga mencapai kecepatan v, gaya F diberikan pada benda ke arah sejajar dengan arah gerakanya selama terjadinya perpindahan sejauh x. Maka usaha yang dilakukan pada benda tersebut adalah W = Fx. Kemudian menerapkan hukum kedua Newton, $F = ma$, dan menggunakan persamaan $v_2^2 = v_1^2 + 2ax$, dapat dituliskan sebagai berikut (Hugh D, 2001, hal. 169):

$$a = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2x} \quad (4)$$

Disubtitusikan ke dalam $F = ma$, besar usaha dapat ditentukan sebagai berikut:

$$W = F.x = ma.x = m\left(\frac{v_2^2 - v_1^2}{2x}\right)x = m(\frac{v_2^2 - v_1^2}{2x})$$

Atau

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

$$W = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 \quad (5)$$

$$W = \Delta E_k$$

Besaran $\frac{1}{2}mv^2$ dapat didefinisikan sebagai energi kinetik (Ek).

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 \quad (6)$$

- Energi Potensial

$$\begin{aligned} W &= \Delta E_k \\ &= \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 \\ &= m(\tfrac{v_2^2 - v_1^2}{2}) \\ &= m\,.\,ax \\ &= -mg\Delta h \\ &= -mg\,(h_2 - h_1) \end{aligned}$$

Besaran mgh didefinisikan sebagai energi potensial (Ep). Dapat diartikan energi potensial pada sebuah benda akibat gaya gravitasi bumi, sebagai hasil kali berat benda, mg, dan ketinggian posisinya, h, di atas titik acuan tertentu.

$$E_p = mgh \quad (7)$$

Dengan demikian,

$$\Delta E_k = -\Delta E_p$$

- Energi Mekanik

$$\Delta E_k = -\Delta E_p$$

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

$$\frac{1}{2}m(v_1^2 - v_2^2) = -mg(h_2 - h_1)$$

$$\frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = -mgh_2 + mgh_1$$

$$\frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2 = mgh_1 + \frac{1}{2}mv_1^2 \quad (8)$$

$$E_{m2} = E_{m1}$$

Dengan demikian, dapat didefinisikan $\frac{1}{2}mv^2 + mgh$ adalah energi mekanik (Em).

$$\frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2 = mgh_1 + \frac{1}{2}mv_1^2$$

$$E_{p2} + E_{k2} = E_{p1} + E_{k1}$$

$$E_{m2} = E_{m1}$$

Dengan demikian, dapat didefinisikan $E_{m2} = E_{m1}$ sebagai kekekalan energi mekanik.

Untuk lebih jelasnya jika energi kinerik EK pada sebuah sistem bertambah, maka energi potensial EP sistem berkurang dalam jumlah yang sama untuk mengimbangi pertambahan tersebut. Dengan demikian, energi total sistem, EK + EP akan selalu bernilai sama (konstan).

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Pada penelitian ini untuk mencapai tujuan yang telah ditentukan, metode yang digunakan adalah metode kuantitatif. Digunakan metode kuantitatif karena data yang diperoleh untuk mengukur peningkatan keterampilan proses sains siswa berupa data angka atau skor yang kemudian dianalisis secara statistik. Pengambilan data pada penelitian ini menggunakan tes berupa *pretest* dan *posttest*.

3.2 Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu desain penelitian eksperimental individu (*Individuals Design*) dengan model *Pretest-Posttest* Kelompok Tunggal (*The One Group Pretest-Posttest Design*). Kelompok tunggal artinya penelitian hanya diberikan kepada satu kelas saja. Pada desain penelitian ini pengukuran diberikan kepada setiap individu yang terlibat dalam penelitian. Hasil dari pemberian perlakuan akan diketahui dengan membandingkan keadaan sebelum diberi perlakuan dan sesudah diberi perlakuan. Desain penelitian yang digunakan dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Desain Penelitian

Pretest	Perlakuan	*Posttest*
O_1	X_1	O_2

Keterangan:

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

O_1 = tes awal (sebelum diberikan perlakuan)

X_1 = perlakuan (simulasi menggunakan simulasi PhET)

O_1 = tes akhir (setelah diberi perlakuan)

Dalam penelitian ini terdapat beberapa tahap pelaksanaan yang meliputi: (1) merancang penelitian, (2) menentukan kelas sampel untuk penelitian, (3) Membuat Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran, (4) Membuat Lembar Kerja Peserta Didik (5) Menyiapkan instrumen penelitian, (6) Melakukan *pretest*; (7) Memberikan perlakuan simulasi menggunakan simulasi PhET; (8) Melakukan *posttest*; (10) Menganalisa data; dan (11) Membuat kesimpulan.

3.3 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA N 8 Yogyakarta yang beralamat di Jl. Sidobali No. 1, Muja Maju, Kec. Umbulharjo Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta 55165. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Februari - Maret.

3.4 Populasi dan Sampel

Populasi pada penelitian ini adalah peserta didik di SMA Negeri 8 Yogyakarta. Sampel pada penelitian ini yaitu kelas X MIPA 1 SMA Negeri 8 Yogyakarta.

3.5 Variabel Penelitian

Pada penelitian ini memiliki satu variabel bebas dan satu variabel terikat. Variabel bebas pada penelitian ini adalah penggunaan simulasi PhET,

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

sedangkan variabel terikatnya adalah keterampilan proses sains siswa. Dalam penelitian ini indikator keterampilan proses sains yang akan diteliti meliputi: mengamati (observasi), mengelompokkan (klasifikasi), menyimpulkan , meramalkan (prediksi), mengajukan pertanyaan, merencanakan percobaan, menerapkan konsep, dan mengkomunikasikan.

3.6 *Instrument* Perlakuan

Dalam penelitian ini perlakuan yang diberikan kepada subjek penelitian adalah pembelajaran dengan simulasi eksperimen menggunakan simulasi PhET. Kegiatan ini disesuaikan dengan RPP yang telah dirancang. RPP pada penelitian ini digunakan sebagai acuan dalam pelaksanaan kegiatan pembelajaran ketika melakukan pengambilan data. Dalam pelaksanaan simulasi, siswa diminta secara berpasangan (kelompok 2 anggota) untuk melakukan simulasi menggunakan simulasi PhET sesuai dengan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang diberikan. LKPD pada penelitian ini digunakan sebagai panduan siswa dalam menjalankan simulasi menggunakan simulasi PhET. Adapun RPP dan LKPD dapat dilihat pada lampiran.

3.7 *Instrument* Pengukuran

Pada penelitian ini *instrument* pengukuran yang digunakan adalah tes. Instrumen pengukuran tes ini berisi soal-soal *pretest* dan *posttest*. *Pretest* adalah tes awal yang digunakan untuk mengukur kemampuan awal keterampilan proses sains siswa yang diberikan sebelum siswa mendapat perlakuan. *Posttest* adalah tes akhir yang digunakan untuk mengukur

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

kemampuan keterampilan proses sains siswa setelah mendapatkan perlakuan. Untuk menghindari agar siswa tidak belajar dari soal, *pretest* dan *posttest* ini dibuat tidak sama namun setara. Materi yang digunakan dalam tes ini adalah usaha dan energi. Kisi-kisi tes yang digunakan dalam penelitian ini terdapat pada tabel 3.2. Adapun soal *pretest* dan *posttest* dapat dilihat pada lampiran.

Tabel 3.2 Kisi-Kisi Soal *Pretest-Posttest*

Indikator Keterampilan Proses Sains	Pengertian	Unsur	No. Soal
Mengamati/observasi	Kemampuan menggunakan segenap panca indra untuk memperoleh informasi atau data mengenai benda atau kejadian.	Mengamati sebuah gambar dan mengidentifikasinya.	1
Mengelompokkan	Kemampuan mencari perbedaan, persamaan, membandingkan atau menghubungkan hasil-hasil pengamatan.	Mengelompokkan suatu kasus termasuk kedalam usaha atau tidak termasuk usaha.	2
Menyimpulkan	Kemampuan mencatat hasil pengamatan dan menyatakan pola hubungan atau kecenderungan gejala tertentu yang ditunjukkan oleh sejumlah data hasil pengamatan.	Menyimpulkan hubungan kecepatan dengan usaha dan hubungan massa dengan usaha berdasarkan tabel.	3
Meramalkan/memprediksi	Kemampuan memprediksi, dugaan, atau meramal terhadap peristiwa yang belum terjadi yang didasarkan pada hasil observasi atau data yang sesuai.	Memprediksi perubahan besarnya energi potensial berdasarkan keterangan/penjelasan yang ada.	4
Mengajukan Pertanyaan	Kemampuan mengajukan pertanyaan	Merumuskan masalah berdasarkaan data yang ada.	5

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

	mengenai konsep yang belum dipahami atau diragukan mengenai kegiatan praktikum yang dilaksanakan.		
Merencanakan Percobaan	Kemampuan merancang percobaan untuk menguji kebenaran dari teori yang telah dipelajari.	Merencanakan percobaan mengukur besarnya usaha yang bekerja pada sebuah balok dengan memvariasikan jarak, serta memvariasikan massa balok.	6
Menerapkan Konsep	Kemampuan untuk menggunakan konsep yang telah dipelajari dalam situasi baru.	Menerapkan konsep yang telah ada untuk mencari besarnya energi.	7
Mengkomunikasikan	Kemampuan menggambarkan data empiris hasil percobaan atau pengamatan dengan grafik atau tabel atau diagram.	Menyajikan data hubungan usaha sebagai fungsi perpindahan kedalam grafik.	8

3.8 Validitas

Validitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah validitas isi (*cotent validity*). Validitas isi mengukur apakah isi dari instrumen yang akan digunakan sungguh mengukur isi dari dominan yang akan diukur. Apakah item tes mempresentasikan isi yang mau dites (Suparno, 2007). Instrumen yang perlu divaliditas pada penelitian ini adalah soal *pretest-posttest*. Validator instrumen dalam penelitian ini adalah Ibu Ir. Sri Agustini Sulandari, M.Si, selaku dosen Pendidikan Fisika Universitas Sanata Dharma.

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

3.9 Metode Analisa

Analisa data pada penelitian ini dilakukan dengan cara pemberian skor pada data *pretest-posttest*. Data tersebut kemudian diklasifikasi dan dianaliss dengan bantuan SPSS.

3.9.1. Penskoran Data *Pretest-Posttest*.

Penskoran data *pretest-posttest* ini merupakan panduan untuk memberikan skor *pretest-posttest*. Penskoran setiap Keteraampilan Proses Sains ditentukan berdasarkan unsur-unsur masing Keterampilan Proses Sains yang mungkin berkembang melalui pembelajaraan dengan PhET dan bobot sebagai satuan skor. Panduan ini dapat dilihat pada tabel 3.3 penskoran hasil *pretest* dan tabel 3.4 penskoran hasil *posttest*.

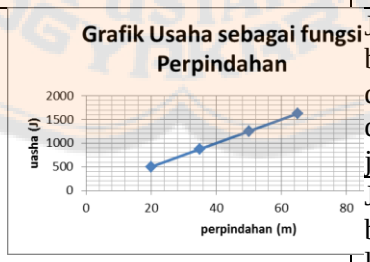
3.3 Penskoran Hasil *Pretest*

No. Soal	Indikator KPS	Kunci Jawaban	Keterangan penskoran	Skor	Bobot
1	Mengamati	Ketinggian apel dari pohon	Jawaban sesuai kunci jawaban	11	11
			Jawaban kurang tepat	5	
			Jawaban salah	1	
2	Mengelompokkan	Benar, atlet tersebut dikatakan melakukan usaha ketika mengangkat barbel dari lantai saampai atas kepala karena atlet tersebut menyebabkan barbel berpindah dari latai ke atas kepalanya. Atlet tersebut tidak melakukan usaha ketika menahan barbel di atas kepala karena atlet tersebut tidak menyebabkan barbel berpindah.	Benar, disertai alasan.	13	13
			Benar, alasan kurang tepat.	8	
			Benar, tanpa alasan.	5	
			Salah, dengan alasan.	2	
			Salah, tanpa alasan	1	
3	Menyimpulkan	Ketika kecepatannya	Jawaban	15	15

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

		bertambah nilai usahanya juga bertambah.	benar, sesuai kunci jawaban		
			Jawaban kurang tepat.	7	
			Jawaban salah, tidak sesuai kunci jawaban	1	
4	Meramalkan	Energi potensial yang dihasilkan pada percobaan ketiga akan bertambah dibanding dengan percobaan kedua, karena ketinggian bola saat dijatuhkan pada percobaan ketiga lebih besar dibanding ketinggian bola pada percobaan kedua.	Jawaban benar, disertai alasan yang benar	15	15
			Jawaban benar, alasan kurang tepat.	10	
			Jawaban benar, tanpa alasan.	5	
			Jawaban salah, dengan alasan.	2	
			Jawaban salah, tanpa alasan.	1	
5	Mengajukan pertanyaan	• Apakah besarnya kecepatan dapat mempengaruhi besarnya energi kinetik? • Bagaimana hubungan antara besarnya energi kinetik dengan besarnya kecepatan? • Bagaimana perubahan energi kinetik jika kecepatannya terus bertambah? • Bagaimana perubahan energi kinetik jika kecepatannya terus berkurang?	Jawaban benar, sesuai dengan salah satu kunci jawaban.	12	12
			Jawaban kurang tepat tetapi masih berkaitan dengan konsep.	5	
			Jawaban tidak ada hubungannya dengan konsep soal.	2	
6	Merencanakan percobaan	• I – E – D – B – A – H – G – C – F • I – E – D – B – H – A – G – C – F • I – H – E – D – B – A – G – C – F	Jawaban benar, sesuai dengan salah satu kunci jawaban.	11	11
			Jawaban kurang tepat (terdapat beberapa urutan yang kurang sesuai dengan kunci jawaban).	5	

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

			Hanya 1 – 2 urutan yang benar	2	
7	Menerapkan konsep	Diket: m = 2000 kg t = 5 s $x_0 = 0$ $v_0 = 0$ v_t = 54 km/jam = 15 m/s Ditanya: W .... ? Jawab: W = F . Δx W = m . a . $x_t - x_0$ - Mencari percepatan (a) $a = \frac{v_t - v_0}{t}$ $a = \frac{15-0}{5}$ $a = 3$ m/s^2 - Mencari jarak akhir (x_t) $x_t = x_0 + v_0 . t + \frac{1}{2} . a . t^2$ $x_t = 0 + 0 . 5 + \frac{1}{2} . 3 . 5^2$ $x_t = 37{,}5\ m$ - Mencari usaha (W) W = F . Δx W = m . a . $(x_t - x_0)$ W = 2000 . 3 . (37,5 − 0) W = 225000 J	Jawaban benar, lengkap dengan cara dan sesuai dengan kunci jawaban.	11	11
			Jawaban benar, disertai cara tetapi kurang lengkap.	7	
			Jawaban benar, tidak disertai cara pengerjaan	5	
			Jawaban salah, disertai cara pengerjaan lengkap.	3	
			Diketahui, ditanya, dijawab	2	
			Jawaban salah, tanpa cara pengerjaan.	1	
8	Mengkomunikasi Kan		Jawaban benar, lengkap dan sesuai dengan kunci jawaban.	12	12
			Jawaban benar, kurang lengkap (kurang menuliskan satuan)	5	
			Jawaban salah.	1	

Tabel 3.4 Penskoran soal Posttest

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

No. Soal	Indikator KPS	Kunci Jawaban	Keterangan penskoran	Skor	Bobot
1	Mengamati	Kecepatan kotak	jawaban benar, sesuai kunci jawaban.	11	11
			Jawaban kurang tepat.	5	
			Jawaban salah.	1	
2	Mengelompokkan	Benar, gaya otot Hilda tidak melakukan usaha karena tidak menyebabkan mobil berpindah.	Jawaban benar, disertai alasan.	13	13
			Jawaban benar, alasan kurang tepat.	8	
			Jawaban benar, tanpa alasan.	5	
			Jawaban salah, dengan alasan.	2	
			Jawaban salah, tanpa alasan	1	
3	Menyimpulkan	Ketika massanya bertambah nilai usahanya juga bertambah.	Jawaban benar, sesuai kunci jawaban	15	15
			Jawaban kurang tepat	7	

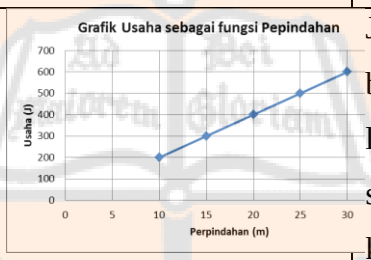
PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

			Jawaban salah	1	
4	Meramalkan	Energi potensial pada percobaan kedua memiliki nilai lebih kecil dibanding energi potensial pada percobaan pertama, hal tersebut dikarenakan ketinggian bola saat dijatuhkan pada percobaan kedua lebih kecil daripada ketinggian bola pada percobaan pertama.	Jawaban benar, disertai alasan yang benar	15	15
			Jawaban benar, alasan kurang tepat.	10	
			Jawaban benar, tanpa alasan.	5	
			Jawaban salah, dengan alasan.	2	
			Jawaban salah, tanpa alasan.	1	
5	Mengajukan pertanyaan	• Apakah besarnya massa dapat mempengaruhi besarnya energi kinetik? • Bagaimana hubungan antara besarnya energi kinetik dengan besarnya massa. • Bagaimana perubahan energi kinetik jika massanya ditamabah? • Bagaimana perubahan energi kinetik jika massanya ditambah?	Jawaban benar, sesuai dengan salah satu kunci jawaban.	12	12
			Jawaban kurang tepat tetapi masih berkaitan dengan konsep.	5	
			Jawaban tidak ada	2	

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

			hubunganya dengan konsep soal.		
6	Merencanakan percobaan	- I – E – D – B – A – H – G – C – F - I – E – D – B – H – A – G – C – F - I – H – E – D – B – A – G – C – F	Jawaban benar, sesuai dengan salah satu kunci jawaban.	11	11
			Jawaban kurang tepat (terdapat beberapa urutan yang kurang sesuai dengan kunci jawaban).	5	
			Hanya 1 – 2 urutan yang benar	2	
7	Menerapkan konsep	Diket: m = 2500 kg t = 5 s x_0 = 0 v_0 = 18 km/jam = 5 m/s v_t = 54 km/jam = 15 m/s Ditanya: W .... ? Jawab: W = F . Δx W = m . a . $x_t - x_0$	Jawaban benar, lengkap dengan cara dan sesuai dengan kunci jawaban.	11	11
		- Mencari percepatan (a) $a = \frac{v_t - v_0}{t}$ $a = \frac{15-5}{5}$ $a = 2$ m/s^2	Jawaban benar, disertai cara tetapi kurang lengkap.	7	
		- Mencari jarak akhir	Jawaban	5	

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

		(x_t) $x_t = x_0 + v_0 . t + \frac{1}{2} . a . t^2$ $x_t = 0 + 5 . 5 + \frac{1}{2} . 3 . 5^2$ $x_t = 62{,}5\ m$ - Mencari usaha (W) W = F . Δx W = m . a . $(x_t - x_0)$ W = 2500 . 2 . (62,5 − 0) W = 312500 J	benar, tidak disertai cara pengerjaan		
			Jawaban salah, disertai cara pengerjaan lengkap.	3	
			Diketahui, ditanya, dijawab.		
			Jawaban salah, tanpa cara pengerjaan.	1	
8	Mengkomunikasi Kan		Jawaban benar, lengkap dan sesuai dengan kunci jawaban.	12	12
			Jawaban benar, kurang lengkap (kurang menuliskan satuan)	5	
			Jawaban salah.	1	

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

3.9.2. Klasifikasi Keterampilan Proses Sains Siswa pada Hasil *Pretest-Posttest*.

Data yang telah dikumpulkan melalui hasil *pretest-posttest* kemudian dianalisis dengan skor yang telah dicapai kemudian dihitung dengan rumus:

$$Nilai = \frac{Skor}{Total\ Skor} \times 100$$

Keterangan :

N = Nilai

K = Skor yang dicapai

Nk = Skor maksimal

skala terandah (minimum) = 10

skala tertinggi (maksimum) = 100

Range = 100 – 10 = 90

Lebar interval $= \frac{range}{banyaknya\ kelompok} = \frac{90}{5} = 18$

Tabel 3.5 Klasifikasi Keterampilan Proses Sains Siswa Hasil Tes.

Interval	Kategori
82 – 100	Sangat Tinggi
64 – 81	Tinggi
46 – 63	Cukup
28 – 45	Rendah
10 – 27	Sangat Rendah

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

3.9.3. Analisa Menggunakan SPSS.

Teknik analisis data menggunakan SPSS pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan keterampilan proses sains siswa sebelum dan sesudah mendapatkan perlakuan menggunakan simulasi PhET.

- Uji Normalitas

  Uji normalitas yang digunakan pada penelitian ini yakni uji *shapiro-wilk.* Uji normalitas ini bertujuan untuk mengetahui distribusi data dalam satu variabel berdistribusi normal atau tidak normal. Uji ini menggunakan level signifikan $\propto = 0{,}05$. Jika nilai signifikan > 0,05 data tersebut berdistribusi normal sedangkan apabila nilai signifikan < 0,05 maka data tersebut berdistribusi tidak normal.

- Uji homogenitas

  Uji homogenitas ini dilakukan pada data *pretest-posttest* setelah dilakukan uji normalitas. Uji homogenitas ini dilakukan untuk mengetahui apakah peserta didik mempunyai varian yang homogen atau tidak. Uji homogenitas ini dilakukan juga sebagai salah satu syarat untuk melakukan analisa tahap selanjutnya. Uji ini menggunakan level signifikan $\propto = 0{,}05$. Jika nilai signifikan > 0,05 data tersebut berdistribusi homogen sedangkan apabila nilai signifikan < 0,05 maka data tersebut berdistribusi tidak homogen.

- *T-Test Dependent*

  Uji ini digunakan untuk dua kelompok yang dependen atau satu kelompok yang dites dua kali, pada penelitian ini yaitu *pretest-*

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

posttest. Uji *t-test dependent* ini menggunakan level signifikan $\propto = 0{,}05$. Apabila $t_{rel} > t_{crit}$ maka signifikan yang artinya pembelajaran menggunakan simulasi PhET meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Apabila $t_{rel} < t_{crit}$ maka tidak signifikan yang artinya pembelajaran menggunakan simuasi PhET tidak meningkatkan keterampilan proses sains siswa.

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pelaksanaan Penelitian

Dalam penelitian ini, peneliti melakukan pembelajaran berbasis simulasi menggunakan PhET. Penelitian ini dilaksanakan di SMA N 8 Yogyakarta, di kelas X MIPA 1 dengan jumlah siswa 25 orang. Sebelum melaksanakan penelitian, peneliti terlebih dahulu menghantarkan surat permohonan izin penelitian di SMA N 8 Yogyakarta dan Ibu Sri Utari, S.Pd, M.Pd.Si selaku waka kurikulum di SMA N 8 Yogyakarta memberikan izin kepada peneliti untuk melakukan penelitian dan berkoordinasi dengan guru mata pelajaran fisika, Ibu Estri Utami, S.Pd. Dalam surat izin penelitian, pelaksanaan penelitian dilakukan pada bulan Februari – Maret 2023. Peneliti bersama Ibu Estri berkoordinasi mengenai materi apa yang akan peneliti gunakan dan juga gambaran pelaksanaan penelitian. Koordinasi awal peneliti bersama Ibu Estri, pembelajaran akan dilaksanakan pada tanggal 2 Maret 2023, tetapi 2 hari sebelum pembelajaran dilaksanakan Ibu Estri memberikan informasi bahwa pada tanggal 2 Maret tersebut akan digunakan untuk persiapan menjelang PTS (Penilaian Tengah Semester), sehingga pelaksanaan pembelajaran harus diundur dan dapat terlaksana pada tanggal 16 Maret 2023.

Persiapan yang dilakukan oleh peneliti sebelum melaksanakan pembelajaran adalah penyusunan instrumen. Instrumen yang disusun meliputi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), serta soal-soal *pretest* dan *posttest.* Seluruh instrumen yang

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

telah tersusun kemudian peneliti konsultasikan kepada dosen pembimbing. Setelah melakukan beberapa revisi kemudian instrumen *pretest* dan *posttest* divalidasi oleh Ibu Ir. Sri Agustini Sulandari, M.Si yang merupakan dosen Pendidikan Fisika Universitas Sanata Dharma. Setelah *pretest* dan *posttest* tervalidasi peneliti kemudian menyiapkan beberapa hal yang perlu dibawa saat pelaksanaan pembelajaran seperti mencetak lembaran RPP, LKPD, dan soal *pretest-posttest*. Pelaksanaan pembelajaran ini dilakukan dalam 1 kali pertemuan atau 3 jam pelajaran dengan alokasi waktu setiap 1 jam pelajarannya adalah 40 menit. Dalam pelaksanaannya, peneliti melakukan 5 tahap pembelajaran dengan rincian sebagai berikut:

- Tahap I, peneliti memberikan motivasi dan mengajak siswa untuk mengingat kembali mengenai materi usaha dan energi yang telah disampaikan oleh guru sebelumnya. Tahap ini terlaksana dengan baik, dimana ketika peneliti memberikan pertanyaan seperti pengertian usaha dan rumus usaha, siswa menjawab dengan antusias.
- Tahap II, peneliti memberikan lembar soal *pretest* kepada siswa dan menyiapkan keperluan untuk melaksanakan tahap III. Alokasi waktu dalam pengerjaan soal ini adalah 25 menit, selama pengerjaan soal siswa dilarang untuk membuka catatan atau menggunakan HP. Sembari seluruh siswa mengerjakan soal *pretest*, ke 3 rekan peneliti membantu untuk menyiapkan simulasi PhET di laptop siswa.

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

- Tahap III, adalah pelaksanaan simulasi eksperimen menggunakan simulasi PhET. Dalam pelaksanaannya, siswa diminta untuk berpasangan dan menggunakan 1 laptop yang sudah dibawa dari rumah untuk pelaksanaan simulasi. Sebelum simulasi dimulai, peneliti memberikan sedikit penjelasan mengenai apa itu simulasi PhET. Lalu peneliti dengan dibantu oleh rekan membagikan LKPD kepada siswa dan mempersilahkan siswa untuk memulai simulasi. Pada saat pelaksanaan simulasi, siswa cukup antusias yang ditunjukan dengan kefokusan siswa dalam mengikuti langkah-langkah LKPD dan sesekali siswa tertawa dengan fitur yang disediakan simulasi PhET. Dalam pelaksanaan tahap ini peneliti menemui beberapa kendala, dimana terdapat 1 laptop siswa yang bermasalah tidak dapat hidup. Lalu terdapat beberapa sistem simulasi PhET yang bermasalah di beberapa laptop. Alokasi waktu pelaksanaan simulasi ini adalah 60 menit.
- Tahap IV, peneliti memberikan soal posttest kepada siswa. Sebelum memberikan lembar soal *posttest* peneliti meminta beberapa siswa untuk membacakan kesimpulan dari hasil simulasi yang telah dilaksanakan. Peneliti juga memberikan kesempatan siswa untuk bertanya sebelum mengerjakan soal posttes. Selama pengerjaan soal siswa dilarang untuk membuka catatan atau menggunakan HP. Alokasi pelaksanaan tahap ini yaitu 25 menit.
- Tahap V, peneliti memberikan apresiasi dan mengucapkan terimakasih kepada siswa karena telah mengikuti pembelajaran

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

dengan antusias. Tahap ini terlaksana dengan baik, peneliti dapat mengucapkan terimakasih sembari memberikan apresiasi kepada setiap siswa. Peneliti juga mendapat umpan balik dari setiap siswa dengan berbagai doa baik yang disampaikan oleh para siswa untuk peneliti.

Secara keseluruhan, pelaksanaan pembelajaran berbasis simulasi menggunakan PhET berjalan dengan baik. Setelah selesai melaksanakan berbagai tahap di atas, peneliti kemudian menemui Ibu Estri untuk mengevaluasi jalannya pembelajaran.

4.2 Data dan Analisa

4.2.1. Hasil *Pretest* dan *Posttest*

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh data hasil *pretest* dan *posttest* keterampilan proses sains siswa sebagai berikut.

Tabel 4.1 Hasil *Pretest* dan *Posttest*

No	Skor *Pretest*	Skor *Posttest*
1	81	81
2	81	73
3	71	82
4	71	86
5	53	76
6	38	63
7	41	68
8	58	76
9	59	64
10	63	81
11	67	94
12	55	83

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

No	Skor *Pretest*	Skor *Posttest*
13	81	87
14	68	82
15	60	71
16	67	73
17	82	82
18	49	82
19	51	63
20	41	75
21	45	80
22	73	82
23	57	83
24	48	79
25	51	54

4.2.2. Klasifikasi Keterampilan Proses Sains dari Nilai *Pretest* dan *Posttest* Siswa

Hasil *pretest* dan *posttest* kemudian diklasifikasi seperti pada tabel di bawah:

Tabel 4.2 Klasifikasi Hasil *Pretest* dan *Posttest*.

Interval	Kategori	Frekuensi (f) dan *Persentase* (P)			
		Pretest		*Posttest*	
		F	P	F	P
82 – 100	Sangat Tinggi	1	4%	10	40%
64 – 81	Tinggi	9	36%	12	48%
46 – 63	Cukup	11	44%	3	12%
28 – 45	Rendah	4	16%	0	0%
10 – 27	Sangat Rendah	0	0%	0	0%
Total		**25**	**100%**	**25**	**100%**

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

4.2.3. Uji Normalitas *Pretest* dan *Posttest*

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan uji statistik parametrik untuk mengetahui peningkatan keterampilan proses sains siswa. Uji awal yang dilakukan peneliti dengan bantuan SPSS adalah uji normalitas. Setelah dilakukan uji normalitas kemudian akan dilakukan uji homogenitas. Apabila data tidak berdistribusi normal, maka akan dilakukan uji statistik non parametrik.

Tabel 4.3 Hasil Uji Normalitas *Pretest* dan *Posttest*

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
pretes KSP	.097	25	.200*	.954	25	.308
posttes KSP	.159	25	.103	.936	25	.121
*. This is a lower bound of the true significance.						
a. Lilliefors Significance Correction						

Dari tabel 4.3 dapat diketahui bahwa nilai Sig dari data *pretest* maupun *posttest* > 0.05, maka data tersebut berdistribusi normal.

4.2.4. Uji Homogenitas

Setelah dilakukan uji normalitas, kemudian peneliti melakukan uji homogenitas. Uji homogenitas ini dilakukan untuk mengetahui apakah data mempunyai varian yang homogen atau tidak homogen. Apabila data terdistribusi homogen, maka bisa dilanjutkan dengan uji *T-Test dependent* dengan bantuan SPSS.

Tabel 4.4 Hasil Uji Homogenitas *Pretest* dan *Posttest*

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Variabel	Based on Mean	2.146	1	44	.150
	Based on Median	2.148	1	44	.150
	Based on Median and with adjusted df	2.148	1	43.616	.150

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

	Based on trimmed mean	2.153	1	44	.149

Dari tabel 4.4 dapat diketahui bahwa nilai Sig = 0.150 yang artinya lebih dari 0,05 maka data berdistribusi homogen dan dapat dilanjutkan dengan uji *T-Test dependent.*

4.2.5. Uji *T-Test Dependent*

Hasil uji *T-Test dependent* untuk melihat peningkatan keterampilan proses sains siswa dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.5 Output Pertama Uji *T-Test Dependent*

Paired Samples Statistics					
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
KPS	pretes KPS	60.4400	25	13.43218	2.68644
	posttes KPS	76.8000	25	9.02774	1.80555

Tabel 4.6 Output Kedua Uji *T-Test Dependent*

Paired Samples Test									
		Paired Differences					T	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
KPS	pretes KPS – posttes KPS	-16.36000	12.10675	2.42135	-21.35742	-11.36258	-6.757	24	.000

Berdasarkan tabel 4.5 output pertama, terlihat bahwa data *pretest* keterampilan proses sains siswa memiliki nilai rata-rata 60,44 dengan standar deviasi 13,43218, sedangkan data *posttest* keterampilan proses sains memiliki nilai rata-rata 76,80 dengan standar deviasi 9,02774.

Berdasarkan tabel 4.6 output kedua, didapat gambaran ada atau tidaknya perbedaan antara *pretest* dan *posttest*.

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

Dasar pengambilan keputusan

1) Apabila nilai Sig.(2-tailed) < 0,05, maka terdapat perbedaan yang signifikan antara *pretest* dengan *posttest* artinya pembelajaran menggunakan simulasi PhET meningkatkan keterampilan proses sains siswa.
2) Apabila nilai Sig.(2-tailed) > 0,05, maka tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara *pretest* dan *posttest*, artinya pembelajaran menggunakan simulasi PhET tidak meningkatkan keterampilan proses sains siswa.

Berdasarkan tabel diketahui bahwa nilai Sig.(2-tailed) adalah 0,000 yang artinya 0,00 < 0,05, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa terdapat perbedaan antara *pretest* dengan *posttest*.

Pengambilan keputusan

Berdasarkan tabel 4.5 nilai rata-rata *pretest* yang diperoleh siswa adalah 60,44 dan nilai rata-rata *posttest* yang diperoleh siswa adalah 76,80. Perbedaan kedua nilai rata-rata variabel tersebut menunjukkan bahwa terdapat peningkatan keterampilan proses sains siswa. Hasil analisis dengan uji *T-Test Dependent* menunjukan bahwa t = -6.757.p = 0.000 < 0.05; maka signifikan. Artinya terdapat peningkatan keterampilan proses sains siswa menggunakan metode simulasi dengan simulasi PhET.

4.3 Pembahasan

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

Pada penelitian ini, secara keseluruhan pelaksanaan pembelajaran dengan metode simulasi menggunakan PhET berjalan dengan baik, terdapat beberapa kendala dimana terdapat 1 laptop siswa yang bermasalah tidak dapat hidup. Solusi dari kendala ini, peneliti meminta agar siswa yang bersangkutan bergabung dengan pasangan lain. Lalu terdapat beberapa sistem simulasi PhET yang bermasalah di beberapa laptop. Seperti contoh sistem simulasi PhET yang bermasalah adalah tidak ada perubahan tampilan ketika pilihan sudut miring diatur oleh siswa. Solusi yang dilakukan oleh peneliti adalah mengarahkan siswa untuk mengulangi langkah simulasi.

Berdasarkan data yang diperoleh, rata-rata nilai keterampilan proses sains siswa mengalami peningkatan. Dilihat dari data nilai *pretest* dan *posttest* setiap individu terdapat 1 siswa mengalami penurunan nilai dimana *pretest* mendapat nilai 81 dan *postest* mendapat nilai 73, dalam lembar jawab siswa tersebut terdapat 2 nomor soal *postest* tidak dikerjakan sehingga mengalami penurunan nilai. Lalu terdapat 2 siswa dengan nilai tetap. 1 siswa memperoleh nilai *pretest* dan *posttest* 81, dilihat dari lembar jawab siswa pada jawaban nomor soal kesatu mengalami peningkatan dan jawaban pada nomor soal ketujuh mengalami penurunan. Kemudian 1 siswa memperoleh nilai *pretest* dan *posttest* 82, dilihat dari lembar jawab siswa pada nomor soal kedelapan baik *pretest* maupun *posttest* siswa mengalami kesalahan yang sama. Dilihat dari data klasifikasi, nilai keterampilan proses sains siswa juga menunjukan adanya peningkatan. Pada kategori sangat tinggi pretes dengan jumlah 1 siswa (4%) meningkat

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

pada *posttest* menjadi 10 siswa (40%). Kategori tinggi *pretest* dengan jumlah 9 siswa (36%) meningkat pada *posttest* menjadi 12 siswa (48%). Kategori cukup *pretest* dengan jumlah 11 siswa (44%) meningkat pada *posttest* menjadi 3 siswa (12%), terdapat 8 siswa yang masuk tingkat kategori di atasnya. Kategori rendah *pretest* dengan jumlah 4 siswa (16%) meningkat pada *posttest* menjadi 0 siswa (0%), artinya 4 siswa telah masuk kedalam kategori di atasnya. Serta kategori sangat rendah baik *pretest* maupun *posttest* 0%.

Berdasarkan tabel 4.7 pada lampiran dapat dilihat bahwa indikator Keterampilan Proses Sains yang mengalami peningkatan paling besar yaitu keterampilan mengelompokkan dimana rata-rata *pretest* sebesar 7,98 meningkat pada rata-rata *posttest* sebesar 12,48. Indikator keterampilan mengamati pada rata-rata *pretest* sebesar 8,85 dan meningkat pada rata-rata *posttest* sebesar 11, indikator keterampilan menyimpulkan pada rata-rata *pretest* sebesar 11,16 meingkat pada rata-rata *posttest* sebesar 14,6 , indikator keterampilan meramalkan pada rata-rata *pretest* sebesar 12,12 meningkat pada rata-rata *posttest* sebesar 14,2 , indikator keterampilan mengajukan pertanyaan pada rata-rata *pretest* sebesar 4,48 meningkat pada rata-rata *posttest* sebesar 5,92 , indikator keterampilan menerapkan konsep pada rata-rata *pretest* sebesar 5,2 meningkat pada rata-rata *posttest* sebesar 7,25. Indikator Keterampilan Proses Sains yang mengalami peningkatan paling rendah yaitu keterampilan mengkomunikasikan dimana nilai rata-rata *pretest* sebesar 1,88 dan nilai rata-rata *posttest*

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

sebesar 3,21. Secara garis besar pembelajaran menggunakan simulasi PhET meningkatkan setiaap indikator Keterampilan Proses Sains.

Dilihat dari nilai rata-rata yang diperoleh siswa, pada saat *pretest* sebesar 60,40 dan pada saat *posttest* sebesar 76,80. Perbedaan kedua nilai *pretest* dan *posttest* ini menunjukan bahwa ada peningkatan keterampilan proses sains siswa. Hasil analisis dengan uji *T-Test dependent* menunjukan bahwa t = -6.757.p = 0.000 < 0.05; maka signifikan. Artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara *pretest* dengan *posttest* yang menunjukan bahwa ada peningkatan keterampilan proses sains siswa menggunakan metode simulasi dengan PhET.

Penggunaan simulasi PhET dapat digunakan sebagai alternatif untuk meningkatkan Keterampilan Proses Sains. Pada penelitian ini PhET hanya dapat meningkatan keterampilan proses sains sebatas unsur-unsur sebagaimana yang telah disebutkan pada Tabel 3.2.

Kendala dan Keterbatasan Penelitian

Dalam pelaksanaan penelitian ini terdapat beberapa kendala dan keterbatasan diluar kendali peneliti. Keterbatasan dalam penelitian ini adalah:

1. Kendala pada penelitian ini yaitu pada tahap III, pelaksanaan simulasi eksperimen menggunakan simulasi PhET terdapat 1 laptop siswa yang bermasalah tidak dapat hidup. Lalu terdapat sistem simulasi PhET yang bermasalah di beberapa laptop peserta didik. Solusi dari kendala ini yaitu dengan menggabungkan peserta didik yang bersangkutan kedalam kelompok lain.

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

2. Peningkatan Keterampilan Proses Sains yang dikembangkan belum utuh dikarenakan keterbatasan simulasi PhET. Hanya mencakup pada keterampilan mengamati dengan mengamati gambar, keterampilan merencanakan percobaan (merencanakan simulasi).

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan bahwa pembelajaran berbasis simulasi menggunakan PhET dapat meningkatka keterampilan proses sains siswa pada materi usaha dan energi. Perbedaan nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* menunjukan adanya peningkatan keterampilan proses sains. Nilai rata-rata yang diperoleh siswa pada saat *pretest* adalah 60,40 dan meningkat pada nilai rata-rata *posttest* sebesar 76,80. Dari hasil uji *T-Test dependent* menunjukan bahwa t = -6.757.p = 0.000 < 0.05; maka signifikan. Artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara *pretest* dengan *posttest* yang menunjukan bahwa ada peningkatan keterampilan proses sains siswa menggunakan metode simulasi dengan PhET.

5.2. Saran

1) Bagi Guru

Metode pembelajaran berbasis simulasi ini dapat digunakan sebagai salah satu pembelajaran alternatif mata pelajaran fisika untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa.

2) Bagi Sekolah

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

Diharapkan sekolah dapat menyediakan media simulasi PhET ini pada komputer sekolah, agar ketika guru memerlukan pembelajaran berbasis simulasi dapat langsung terlaksana.

3) Bagi Peneliti Selanjutnya

- Untuk peneliti selanjutnya dapat menggunakan materi yang berbeda disesuaikan dengan kebutuhan sekolah dengan berkoordinasi bersama pihak sekolah.
- Untuk peneliti lebih lanjut, akan lebih baik jika digunakan tes esay untuk pengukuran dan juga dilakuan pbservasi untuk mengetahui informasi lebih rinci dari proses berfikir peserta didik dalam menjawab setiap pertanyaan. Selain itu penilaian kinerja harus dilakukan agar keterampilan proses sains dapat diamati secara langsung dan lebih akurat.

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

DAFTAR PUSTAKA

Astalini dkk. (2019). *Studi penggunaan PhET Interactive Simulation dalam pembelajaran fisika*. Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika, Vol. 6, No. 2, 71 – 75. Diakses 9 Desember 2022, dari http://journal.uad.ac.id/index.php/JRKPF/article/view/14202/pdf_91

Aunurrahman. 2012. *Belajar dan Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta.

Bandur, Agustinus, Harjanto Prabowo. 2021. *PENELITIAN KUANTITATIF Metodologi, Desain, dan Analisis Data dengan SPSS, AMOS & NVIVO*. Jakarta: Mitra Wacana Media.

Budiastuti, Dyah, Agustinus Bandur. 2018. *VALIDASI DAN RELIABILITAS PENEITIAN Dengan Anlisis dengan NVIVO, SPSS, dan AMOS*. Jakarta: Mitra Wacana Media.

Hugh D, dkk. 2001. FISIKA UNIVERSITAS/Edisi Kesepuluh/Jilid I. Jakarta : Erlangga.

Nuriyanto, Elok. (2020). *Peningkatan Hasil Belajar Siswa Melalui Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Two Stay Two Stray (TSTS) Pada Siswa SMP*. Jurnal Suluh Edukasi, Vol. 01, No. 1, 103. Diakses 18 Februari 2023, dari https://e-journal.hamzanwadi.ac.id/index.php/suluhedukasi/article/download/1974/pdf_6

Perkins, K. Wendy Adams, Michael Dubson, Noah Finkelstei, Sam Reid and Carl Wieman, Ron LeMaster, 2006. PhET*: Interactive Simulation for Teaching and Learning Physics*. Journal The Physics Teacher. Vol. 44.

Prabawati, W. Dan Rohandi. 2015. Keterampilan Proses Sains Guru IPA. Prosiding Pertemuan Ilmiah. Yogyakarta: 25 April 2015. Hal. 25 – 27.

Ramadhani, Rahmi, Nuraini Sri Bina. 2021. STATISTIKA PENELITIAN PENDIDIKAN: Analisa Perhitungan Matematis dan Aplikasi SPSS. Jakarta: Kencana.

Rusman. 2014. MODEL – MODEL PEMBELAJARAN Mengembangkan Profesioalisme Guru. Jakarta: PT RajaGrafindo Persada.

Septantiningtyas, Niken, dkk. 2020. Konsep Dasar Sains 1. Jawa Tengah : Lakeisha. Tersedia dalam: https://www.google.co.id/books/edition/Konsep_Dasar_Sains_1/MWP4DwAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=keterampilan+proses+sains&printsec=frontcover

Sridadi, Bambang. 2009. *Pemodelan dan Simulasi Sistem Teori, Aplikasi, dan Contoh Program dalam Bahasa C*. Bandung: Informatika.

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

Sudirman. 2013. Fisika Bidang Keahlian Teknologi dan Rekayasa untuk SMK/MAK Kelas X. Jakarta: Erlangga.

Suparno, Paul. 2013. *Metodologi Pembelajaran Fisika*. Yogyakarta : Universitas Sanata Dharma.

Tanitedja, Tukiran, Hldayati Mustafidah. 2011. *PENELITIAN KUANTITATIF (Sebuah Pengantar)*. Bandung: Alfabeta.

Trislianto, Dimas Agung. 2020. *METODOLOGI PENELITIAN Panduan Lengap Penelitian dengan Mudah*. Yogyakarta: ANDI OFFSET.

Wahyuni, Daru, dkk. (2012). *PENERAPAN METODE PEMBELAJARAN SIMULASI UNTUK MENINGKATKAN AKTIVITAS DAN PRESTASI BELAJAR EKONOMIKA MIKRO.* Jurnal Ekonomi dan Pendidikan, vol. 9, No. 1, 103 – 104.

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

LAMPIRAN

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

Lampiran 1 Surat Permohonan Izin Penelitian

JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
(J P M I P A)
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SANATA DHARMA
Kampus III USD, Paingan, Maguwoharjo, Depok, Sleman 55284 Telp. (0274) 883037; 883968

Nomor : 506/Pnlt/Kajur/USD/X/2022
Lamp. : ----------
Hal : *Permohonan Ijin Penelitian*

Kepada
Yth. Kepala Sekolah
SMA Negeri 8 Yogyakarta
Jl. Sidobali No.1, Muja Muju, Kec. Umbulharjo, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta 55165.

Dengan hormat,

Dengan ini kami memohonkan ijin bagi mahasiswa kami,

Nama	:	Nugrah Marthaningrum
NIM	:	191424014
Program Studi	:	Pendidikan Fisika
Jurusan	:	PMIPA
Semester	:	VII Tahun Akademik Ganjil 2022/2023

untuk Penelitian dalam rangka persiapan penyusunan Skripsi, dengan ketentuan sebagai berikut:

Tempat Penelitian	:	SMA Negeri 8 Yogyakarta
Waktu	:	Februari - Maret 2023
Topik/Judul	:	PENGARUH PENGGUNAAN PhET SIMULATION TERHADAP PENINGKATAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA MATERI USAHA DAN ENERGI DI SMA NEGERI 8 YOGYAKARTA KELAS X MIPA 1.

Atas perhatian dan ijin yang diberikan, kami ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 31 Oktober 2022
u.b. Dekan FKIP
Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

Dr. M. Andy Rudhito S.Pd.

Tembusan :
1. Dekan FKIP
2. Guru Mata Pelajaran Fisika Kelas X SMAN 8 Yogyakarta

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

Lampiran 2 Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian

PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA, DAN OLAHRAGA
BALAI PENDIDIKAN MENENGAH KOTA YOGYAKARTA
SMAN 8 YOGYAKARTA

Jalan Sidobali No.1 Muja Muju, Yogyakarta, Telepon (0274) 513493, Faksimile (0274) 580207
Website: www.sman8yogya.sch.id Email: sman8yogyakarta@yahoo.co.id Kode Pos 55165

SURAT KETERANGAN
NOMOR : 070/0366

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama	: Sri Suyatmi,S.Pd
NIP	: 19691219 199412 2 003
Pangkat/Gol	: Pembina/ IV a
Jabatan	: Kepala Sekolah

Dengan ini menerangkan :

Nama	: Nugrah Marthaningrum
NIM	: 191424014
Prodi	: Pendidikan Fisika
Fakultas	: Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas	: Universitas Sanata Dharma Yogyakarta
Lokasi	: SMA Negeri 8 Yogyakarta

Bahwa yang bersangkutan telah melakukan Penelitian di SMA Negeri 8 Yogyakarta pada Tanggal 16 maret 2023. Dengan judul ***" PENGARUH PENGGUNAAN PhET SIMULATION TERHADAP PENINGKATAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA MATERI USAHA DAN ENERGI DI SMA NEGERI 8 YOGYAKARTA KELAS X MIPA 1".***

Demikian surat keterangan ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 16 Mei 2023
Kepala Sekolah,

PEMERINTAH DAERAH DIY SMAN 8 YOGYAKARTA DISDIKPORA

Sri Suyatmi,S.Pd
NIP. 19691219 199412 1 003

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

Lampiran 3 RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran)

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

USAHA DAN ENERGI

Sekolah : SMA N 8 Yogyakarta

Pembelajaran : FISIKA

Kelas/Semester : X/Genap

Materi Pokok : Usaha dan Energi

Alokasi Waktu : 1 kali pertemuan (3 JP)

A. Tujuan Pembelajaran

Mampu mendiskripsikan konsep usaha melalui kegiatan simulasi, menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya usaha, dan menganalisis besarnya usaha pada benda.

B. Kopetensi Dasar dan Indikator

Kopetensi Dasar	Indikator
4.9 Menerapkan metode ilmiah untuk konsep energi, usaha (kerja), hubungan usaha (kerja) dengan perubahan energi, serta penerapanya dalam kehidupan sehari – hari.	4.9.1 Mendiskripsikan konsep usaha dan energi (kerja). 4.9.2 Menjelaskan energi kinetik, energi potensial.

C. Materi Pembelajaran

1. Gaya dan Usaha
2. Usaha dan Energi Kinetik
3. Usaha dan Energi Potensial

D. Pendekatan, Model Metode, dan Tehnik Pengajaran

I. Pendekatan : Saintifik
II. Model : Discovery Learning
III. Metode : Ceramah, Diskusi, Tanya Jawab, Simulasi
IV. Tehnik Pengajaran : Ceramah, Diskusi, Tanya Jawab, Simulasi

E. Alat dan Bahan (media)

I. Laptope/Komputer

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

II. *Software PhET Simulation, the ramp*
III. Alat tulis

F. Sumber Pembelajaran

Kemdikbud. 2019. *e-Modul FISIKA*. Jakarta : Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Saroji. 2020. *Modul Pembelajaran SMA FISIKA*. Semarang

Software PhET Simulation, the ramp

G. Langkah – Langkah Kegiatan Pembelajaran

Tahapan Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
Pendahuluan	1. Guru mengucapkan salam dan bertanya mengenai kondisi siswa. 2. Guru mengecak kehadiran siswa. 3. Guru menggali komitmen siswa untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran. 4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan memberi apresiasi. 5. Guru memberi motivasi kepada siswa untuk selalu semangat dalam belajar. 6. Guru memberikan soal pretes sebelum memulai pembelajaran	25 menit.
Kagiatan Inti	1. Guru memberikan penjelasan mengenai media PhET Simulation. 2. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menanyakan sebanyak mungkin hal yang belum dipahami mengenai PhET Simulation. 3. Guru memberikan arahan kepada seluruh siswa untuk melakukan simulasi mengenai usaha dan energi menggunakan media PhET Simulation. 4. Guru membagikan lembar LKPD kepada seluruh siswa. 5. Guru memotivasi serta mengajak siswa untuk melihat, mengamati, membaca LKPD yang telah diberikan tentang usaha dan energi. 6. Guru memberikan arahan kepada seluruh siswa untuk membentuk kelompok secara berpasangan (2 orang setiap 1 kelompok). 7. Guru mempersilahkan seluruh kelompok untuk memulai simulasi.	60 menit

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

	8. Guru menunjuk beberapa kelompok untuk membacakan hasil kesimpulan dari simulasi yang telah dilakukan. 9. Guru dan siswa mengambil kesimpulan mengenai materi yang telah dipelajari.	
Penutup	1. Guru memberikan kesempatan kembali kepada seluruh siswa apabila ada hal yang ingin ditanyakan. 2. Guru memberikan soal posttes kepada seluruh siswa. 3. Guru dan siswa mengevaluasi kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan. 4. Guru menutup kegiatan pembelajaran dan mengingatkan siswa untuk menjaga kesehatan.	25 menit

i. Penilaian Hasil Belajar

1. Pengetahuan : pretes dan posttes.
2. Keterampilan : simulasi mengenai usaha dan energi

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

Lampiran 4 LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik)

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

USAHA DAN ENERGI

Nama Anggota/no Abs/Kelas :

1.
2.
3.

I. Tujuan

1. Dapat menganalisa konsep usaha melalui kegiatan simulasi.
2. Dapat menentukan faktor – faktor yang mempengaruhi besarnya usaha.
3. Dapat menganalisis besarnya usaha pada benda.

II. Alat dan bahan

1. Laptope/komputer.
2. *Software PhET Simulation, the ramp*.
3. Alat tulis.

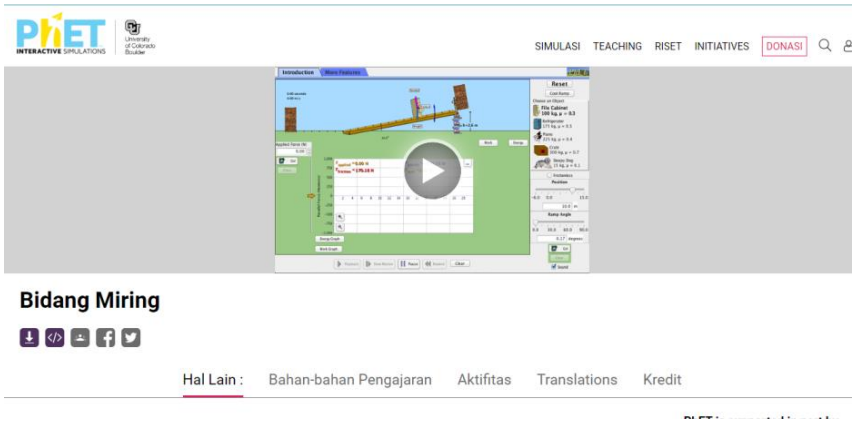
III. Langkah kegiatan

A. Percobaan 1 (Hubungan Gaya dan Usaha)

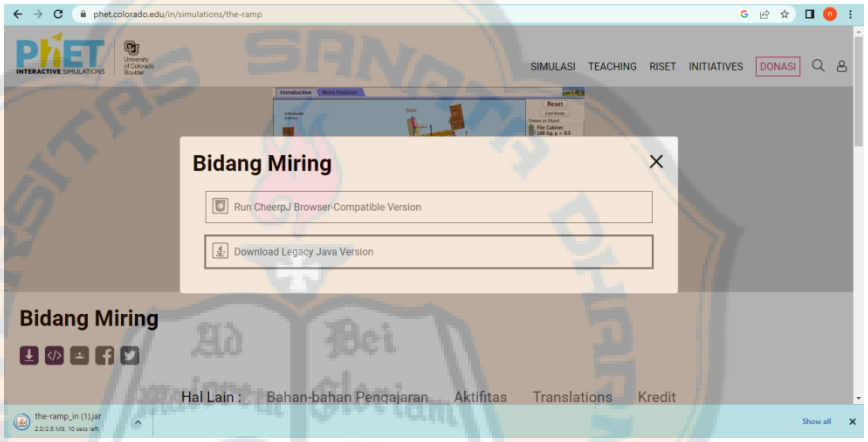
Untuk melakukan percobaan 1 yakni hubungan gaya dan usaha, ikutilah langkah – langkah dibawah ini:

1. Membukalah media *PhET Simulation : the ramp*

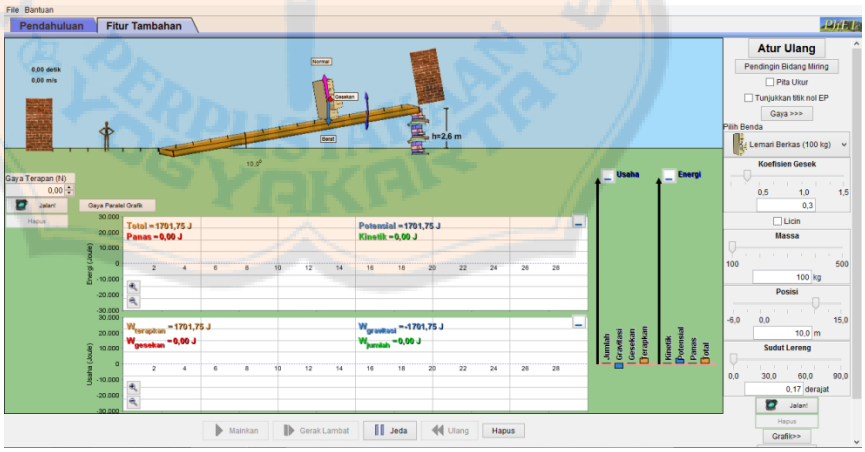
PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI



2. Klik *"Download Legacy Java Version"* pada pilihan yang tersedia.



3. Kemudian mengeklik menu "Fitur Tambahan" pada menu bar.



4. Aturlah koefisien gesek menjadi 0,1.
5. Aturlah massa benda menjadi 100 kg (lemari bekas).
6. Aturlah posisi awal benda menjadi 0,1 m.
7. Aturlah sudut lereng menjadi 0 derajat.

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

8. Aturlah gaya terapan menjadi 200 N.
9. Setelah semua diatur, klik tombol "Jalan" pada program sampai benda tersebut berhenti diposisi 15 m.
10. Amati dan catatlah hasil usaha terapan pada tabel pengamatan.
11. Untuk mengulangi percobaan, tekan tombol "Hapus" pada program.
12. Kemudian ulangilah langkah 3, 5, dan 6 dengan mengubah gaya terapan menjadi 300 N, 400 N, 500 N, dan 600 N.

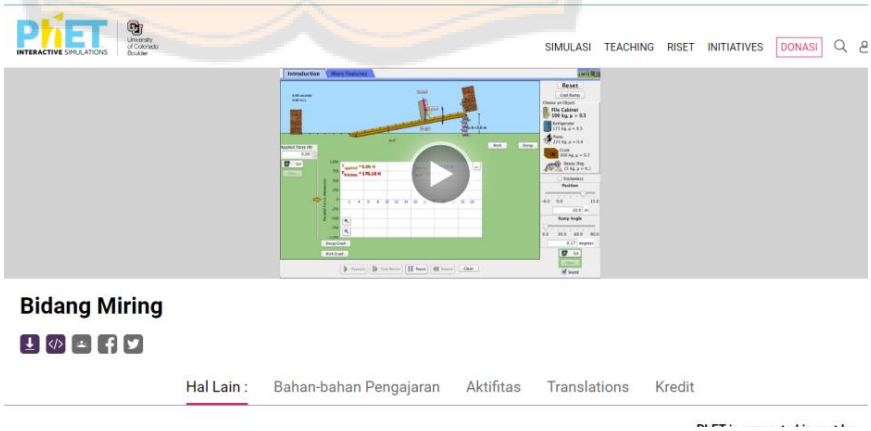
Tabel Pengamatan

No	$x_0(m)$	$x_t\,(m)$	$\Delta x = (x_t - x_0)(m)$	F (N)	$W = F\,.\Delta x$
1					
2					
3					
4					
5					

B. Percobaan 2 (Hubungan Usaha dan Energi Kinetik)

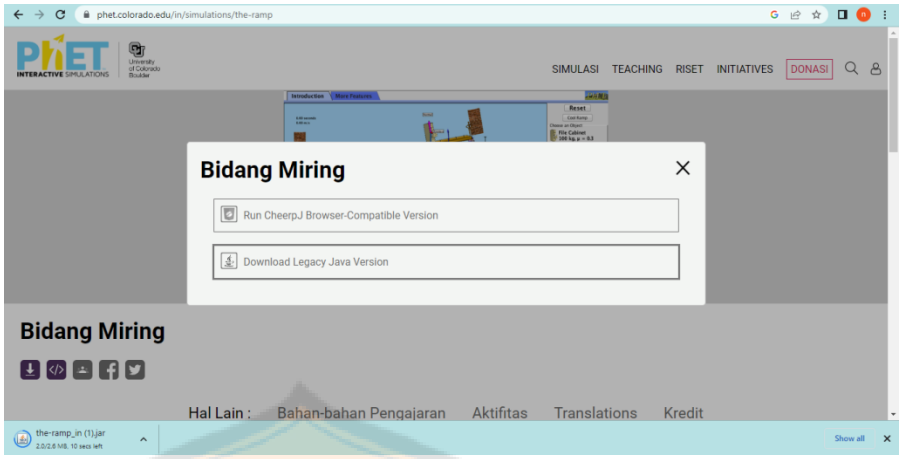
Untuk melakukan percobaan 2 hubungan usaha dan energi kinetik, ikutilah langkah – langkah dibawah ini:

1. Bukalah media *PhET Simulation : the ramp*

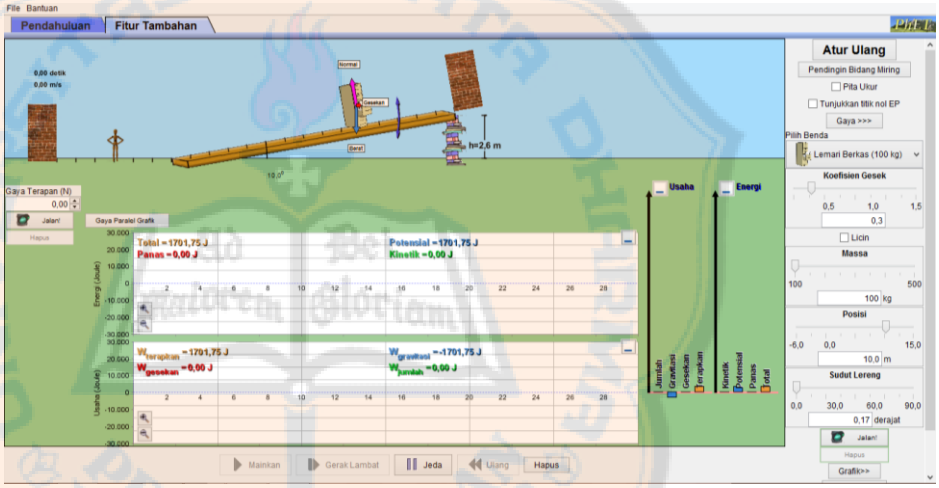


PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

2. Klik *"Download Legacy Java Version"* pada pilihan yang tersedia.



3. Kemudian kliklah menu "Fitur Tambahan" pada menu bar.



4. Aturlah koefisien gesek menjadi 0,1.
5. Aturlah massa benda menjadi 100 kg (lemari bekas).
6. Aturlah ketinggian awal bidang miring (h_1) = 2,0 m.
7. Aturlah gaya terapan menjadi 200 N.
8. Lakukanlah percobaan dengan posisi awal benda di 15 m sampai benda di ketinggian 0 atau di posisi akhir 0 m.
9. Amati dan catatlah hasil energi kinetik, energi potensial, dan usaha terapan pada tabel pengamatan.
10. Untuk mengulangi percobaan, tekan tombol "Hapus" pada program.

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

11. Ulangilah langkah di atas dengan 3 massa yang berbeda yaitu 100 kg, 150 kg, 200 kg, 250 kg, dan 300 kg.
12. Ulangilah langkah di atas dengan ketinggian yang berbeda yaitu (h_2) 2,5 m, dan (h_3) 3 m.
13. Catatlah hasil yang diperoleh pada tabel dibawah.

Tabel Pengamatan

No	Massa (kg)	h (m)	X_t (m)	V (m/s)	Ep (J)	Ek (J)	W (J)
1	100	2,0					
2	150						
3	200						
4	250						
5	300						
6	100	2,5					
7	150						
8	200						
9	250						
10	300						
11	100	3,0					
12	150						
13	200						
14	250						
15	300						

IV. Pertanyaan

1. Lukiskan grafik yang menggambarkan hubungan antara gaya dan usaha!
2. Apa sajakah faktor yang mempengaruhi besar usaha pada percobaan pertama yang telah dilakukan?
3. Bagaimanaa hubungan gaya dan usaha pada percobaan pertama?

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

4. Dari percobaan kedua bagaimana hubungan antara usaha dengan energo kinetik dan usaha dengan energi potensial,? Jelaskan!

V. Kesimpulan apa yang Anda dapat dari percobaan yang telah dilakukan mengenai usaha dan gaya, usaha dan energi kinetik, usaha dan energi potensial.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

Lampiran 5 Lembar Validasi *Instrument* Pengukuran

LEMBAR VALIDASI TES

Petunjuk:

Mohon Bapak menilai kelayakan soal-soal Pretes dan Posttes yang akan saya gunakan untuk mengambil data Keterampilan Proses Sains (KPS) dengan cara memberi komentar atau saran.

Soal dan Kunci Jawaban Pretes Keterampilan Proses Sains

Indikator Soal KPS	Soal	Kunci Jawaban	Komentar/Saran
Mengamati	Terdapat 2 buah apel dengan massa yang sama, jatuh dari suatu pohon dengan ketinggian yang berbeda. Apel 1 jatuh dari ketinggian 1,5 meter mempunyai energi potensial 0,003 J. Sedangkan apel 2 jatuh dari ketinggian 2 meter mempunyai energi potensial 0,004 J. Berdasarkan gambar dan penjelasan di atas, apa faktor yang mempengaruhi energi potensial?	Ketinggian apel jatuh dari pohon. di	Ganti jatuh dari dengan di
Mengelompokkan	Seorang atlet mengangkat barbel dari lantai hingga atas kepalanya dan menahannya. Atlet tersebut melakukan usaha ketika ia memindahkan barbel dari lantai ke atas kepalanya. Akan tetapi, ia tidak melakukan usaha ketika menahan barbel sejenak di atas	Benar, atlet tersebut dikatakan melakukan usaha ketika mengangkat barbel dari lantai saampai atas kepala karena atlet tersebut menyebabkan barbel berpindah dari latai ke atas kepalanya. Atlet tersebut tidak melakukan usaha	Baik

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

<table>
<tr><td></td><td>kepalanya. Menurut Anda pernyataan tersebut benar atau salah? Mengapa?</td><td>ketika menahan barbel di atas kepala karena atlet tersebut tidak menyebabkan barbel berpindah.</td><td></td></tr>
<tr><td>Menyimpulkan</td><td>Siska telah melakukan percobaan mengukur besarnya usaha yang bekerja pada suatu benda pada bidang datar. Dalam percobaannya, Siska hanya memvariasikan kecepatannya. Pada data pertama, Siska mendapatkan nilai usaha 6 J. Kemudian pada data kedua dan seterusnya, secara konstan Siska menambah nilai kecepatannya. Di bawah ini merupakan tabel data percobaan pengukuran usaha yang telah dilakukan Siska, data dalam tabel menunjukkan bahwa nilai usahanya terus bertambah:

<table>
<tr><th>No</th><th>V (m/s)</th><th>W (J)</th></tr>
<tr><td>1</td><td>2</td><td>6</td></tr>
<tr><td>2</td><td>4</td><td>24</td></tr>
<tr><td>3</td><td>6</td><td>54</td></tr>
<tr><td>4</td><td>8</td><td>96</td></tr>
<tr><td>5</td><td>10</td><td>150</td></tr>
</table>

Kesimpulan apa yang dapat Anda tarik dari data percobaan yang telah dilakukan Siska?</td><td>Ketika kecepatannya bertambah nilai usahanya juga bertambah. Atau, besarnya usaha berbanding lurus dengan besarnya kecepatan.</td><td>Baik</td></tr>
<tr><td>Meramalkan</td><td>Lala akan melakukan percobaan mengukur energi potensial dengan cara menjatuhkan sebuah bola dari suatu ketinggian. Pada percobaan pertama, Lala menjatuhkan bola dari</td><td>Energi potensial yang dihasilkan pada percobaan ketiga akan bertambah dibanding dengan percobaan kedua, karena ketinggian bola saat dijatuhkan pada percobaan ketiga lebih besar</td><td>Baik</td></tr>
</table>

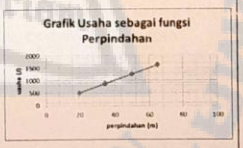
PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

<table>
<tr>
<td></td>
<td>ketinggian 4 meter dan mendapat hasil energi potensial sebesar 0,4 J. Lalu pada percobaan kedua, Lala menjatuhkan bola dari ketinggian 2 meter dan mendapat hasil energi potensial sebesar 0,2 J.
Apabila Lala melakukan percobaan ketiga dengan menjatuhkan bola dari ketinggian 6 meter, bagaimana dengan energi potensial yang dihasilkan jika dibandingkan dengan percobaan kedua? Bertambah atau berkurang? Mengapa?</td>
<td>dibanding ketinggian bola pada percobaan kedua.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Mengajukan Pertanyaan</td>
<td>Perhatikan data pada tabel di bawah!
<table><tr><th>No</th><th>V (m/s)</th><th>Ek (J)</th></tr><tr><td>1</td><td>2</td><td>8</td></tr><tr><td>2</td><td>4</td><td>32</td></tr><tr><td>3</td><td>6</td><td>72</td></tr><tr><td>4</td><td>8</td><td>128</td></tr><tr><td>5</td><td>10</td><td>200</td></tr><tr><td>6</td><td>11</td><td>242</td></tr></table>Data di atas merupakan hasil percobaan pengukuran energi kinetik dengan menggunakan 1 massa, yaitu 4 kg dan variasi kecepatan seperti pada tabel. Tuliskan rumusan masalah yang Anda temukan dalam data pada tabel di atas. Dengan pertanyaan apa/bagaimana.</td>
<td>• Apakah besarnya kecepatan dapat mempengaruhi besarnya energi kinetik?
• Bagaimana hubungan antara besarnya energi kinetik dengan besarnya kecepatan?
• Bagaimana perubahan energi kinetik jika kecepatannya terus bertambah?
• Bagaimana perubahan energi kinetik jika kecepatannya terus berkurang?</td>
<td>Baik</td>
</tr>
<tr>
<td>Merencanakan Percobaan</td>
<td>Asumsikan Anda akan melakukan percobaan mengukur besarnya usaha yang bekerja pada sebuah balok</td>
<td>• I – E – D – B – A – H – G – C – F
• I – E – D – B – H – A –</td>
<td>Baik</td>
</tr>
</table>

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

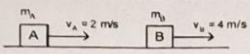
	dengan memvariasikan jaraknya. Urutkanlah langkah-langkah percobaan berikut yang menurut Anda baik: A. Tentukan posisi-posisi pada bidang miring untuk menempatkan balok, serta ukur dan catat jarak dari posisi tersebut hingga ujung bawah papan luncur. B. Ukur sudut kemiringan papan luncur. C. Catat waktu yang dibutuhkan balok untuk menuruni papan luncur. D. Pasang papan luncur seperti pada gambar di bawah. E. Ukur panjang papan luncur. F. Ulangi percobaan dengan mengubah posisi balok pada papan luncur. G. Letakkan balok pada salah satu posisi pada papan luncur. H. Timbang massa balok. I. Siapkan alat dan bahan (papan luncur, buku/alat (sebagai penyangga papan luncur (h)), balok, *stopwatch*, penggaris/meteran, busur, dan alat tulis).	G – C – F • I – H – E – D – B – A – G – C – F	
Menerapkan Konsep	Sebuah mobil bermassa 2000 kg bergerak dari keadaan diam. Dalam waktu 5 sekon kecepatan kendaraan telah	• Diket: m = 2000 kg t = 5 s $x_0 = 0$	Baik

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

	mencapai 54 km/jam. Berapakah usaha yang dilakukan oleh mesin selama 5 sekon tersebut?	$v_0 = 0$ $v_t = 54$ km/jam = 15 m/s • Ditanya: W • Jawab: W = F . Δx W = m . a . $(x_t - x_0)$ - Mencari percepatan (a) $a = \frac{v_t - v_0}{t}$ $a = \frac{15-0}{5}$ $a = 3$ m/s^2 - Mencari jarak akhir (x_t) $x_t = x_0 + v_0 . t + \frac{1}{2} . a . t^2$ $x_t = 0 + 0 . 5 + \frac{1}{2} . 3 . 5^2$ $x_t = 37{,}5\ m$ - Mencari usaha (W) W = F . Δx W = m . a . $(x_t - x_0)$ W = 2000 . 3 . (37,5 − 0) W = 225000 J	
Mengkomunikasikan	Buatlah grafik usaha sebagai fungsi perpindahan berdasarkan data pada tabel di bawah ini! No | Perpindahan (m) | Usaha (J) 1 | 20 | 500 2 | 35 | 875 3 | 50 | 1.250 4 | 65 | 1.625 5 | 80 | 2000		Bait

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

Soal dan Kunci Jawaban Posttes Keterampilan Proses Sains

Indikator Soal KPS	Soal	Kunci Jawaban	Saran/Komentar
Mengamati	 Diketahui massa dari kotak A dan kotak B sama. Kotak A memiliki nilai energi kinetik sebesar 4 J dan kotak B memiliki nilai energi kinetik sebesar 16 J. Berdasarkan gambar dan keterangan di atas, faktor apa yang mempengaruhi energi kinetik?	Kecepatan kotak	Baik
Mengelompokkan	Hilda mengerahkan gaya ototnya untuk mendorong mobil temanya tetapi mobil tidak bergerak. Di sini gaya otot Hilda tidak melakukan usaha. Menurut Anda pernyataan tersebut benar atau salah? Mengapa?	Benar, gaya otot Hilda tidak melakukan usaha karena tidak menyebabkan mobil berpindah.	Baik
Menyimpulkan	Cindhe telah melakukan percobaan mengukur besarnya usaha yang bekerja pada benda pada bidang datar. Pada percobaannya, Cindhe hanya memvariasi massanya. Pada data pertama, Chinde mendapatkan hasil usaha sebesar 16 J. Lalu pada data kedua mendapatkan hasil usaha sebesar 32 J. Di bawah ini merupakan tabel data percobaan pengukuran usaha yang telah dilakukan Cindhe:	Ketika massanya bertambah nilai usahanya juga bertambah. Atau, besarnya kecepatan berbanding lurus dengan besarnya massa.	massa >> → usaha >> Yang benar adalah pernyataan 1 Yang atau --- tidak benar

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

	<table><tr><th>No</th><th>m (kg)</th><th>W (J)</th></tr><tr><td>1</td><td>2</td><td>16</td></tr><tr><td>2</td><td>4</td><td>32</td></tr><tr><td>3</td><td>6</td><td>48</td></tr><tr><td>4</td><td>8</td><td>68</td></tr><tr><td>5</td><td>10</td><td>80</td></tr></table> Kesimpulan apa yang dapat Anda tarik dari data percobaan yang dilakukan Cindhe?		
Meramalkan	Pada percobaan pertama, bola dijatuhkan dari ketinggian 6 meter. Apabila pada percobaan kedua bola dijatuhkan pada ketinggian 5 meter, bagaimana nilai energi potensial yang dihasilkan jika dibandingkan dengan percobaan pertama? Bertambah atau berkurang? Mengapa? Asumsikan bahwa massa bola yang digunakan pada percobaan pertama dan kedua sama.	Energi potensial pada percobaan kedua memiliki nilai lebih kecil dibanding energi potensial pada percobaan pertama, hal tersebut dikarenakan ketinggian bola saat dijatuhkan pada percobaan kedua lebih kecil daripada ketinggian bola pada percobaan pertama.	Baik
Mengajukan Pertanyaan	Perhatikan data pada tabel di bawah! <table><tr><th>No</th><th>Massa (kg)</th><th>Ek (J)</th></tr><tr><td>1</td><td>6</td><td>108</td></tr><tr><td>2</td><td>8</td><td>144</td></tr><tr><td>3</td><td>10</td><td>180</td></tr><tr><td>4</td><td>12</td><td>216</td></tr><tr><td>5</td><td>14</td><td>252</td></tr><tr><td>6</td><td>16</td><td>188</td></tr></table> Data pada tabel di atas merupakan hasil percobaan energi kinetik dengan menggunakan 1 nilai	• Apakah besarnya massa dapat mempengaruhi besarnya energi kinetik? • Bagaimana hubungan antara besarnya energi kinetik dengan besarnya massa. • Bagaimana perubahan energi kinetik jika massanya terus bertambah? • Bagaimana perubahan energi kinetik jika massanya terus berkurang?	Baik

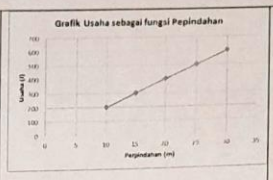
PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

	kecepatan yaitu 6 m/s^2 dan dengan memvariasikan massa benda seperti pada tabel di atas. Tuliskan rumusan masalah yang Anda temukan dalam data pada tabel di atas. Dengan pertanyaan apa/bagaimana.		
Merencanakan Percobaan	Asumsikan Anda akan melakukan percobaan mengukur besarnya usaha yang bekerja pada sebuah balok dengan memvariasikan massa balok. Urutkanlah langkah-langkah percobaan berikut yang menurut Anda baik: A. Tentukan posisi pada bidang miring untuk meletakkan balok, serta ukur dan catat jarak dari posisi tersebut hingga ujung bawah papan luncur. B. Ukur sudut kemiringan papan luncur. C. Catat waktu yang dibutuhkan balok untuk menuruni papan luncur. D. Pasang papan luncur seperti pada gambar di bawah. E. Ukur panjang papan luncur. F. Ulangi percobaan dengan menggunakan massa balok yang lain. G. Letakkan balok pada posisi yang telah	- I – E – D – B – A – H – G – C – F - I – E – D – B – H – A – G – C – F - I – H – E – D – B – A – G – C – F	Baik

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

	ditentukan. H. Timbang massa dari masing-masing balok (3 balok) dan catat hasilnya. I. Siapkan alat dan bahan (papan luncur, buku/ alat (sebagai penyangga papan luncur (h)), 3 balok dengan massa yang berbeda, *stopwatch*, penggaris/meteran, busur, dan alat tulis).		
Menerapkan Konsep	Sebuah mobil dengan massa 2500 kg bergerak dengan kecepatan awal sebesar 18 km/jam. Dalam waktu 5 sekon kecepatan kendaraan telah mencapai 54 km/jam. Berapakah usaha yang dikerjakan mobil selama 5 sekon tersebut?	• Diket: m = 2500 kg t = 5 s $x_0 = 0$ v_0 = 18 km/jam = 5 m/s v_t = 54 km/jam = 15 m/s • Ditanya: W .... ? • Jawab: W = F . Δx W = m . a $(x_t - x_0)$ - Mencari percepatan (a) $a = \frac{v_t - v_0}{t}$ $a = \frac{15-5}{5}$ $a = 2$ m/s^2 - Mencari jarak akhir (x_t) $x_t = x_0 + v_0 . t + \frac{1}{2} . a . t^2$ $x_t = 0 + 5 . 5 + \frac{1}{2} . 3 . 5^2$ $x_t = 62{,}5\ m$ - Mencari usaha (W) W = F . Δx W = m . a . $(x_t - x_0)$ W = 2500 . 2 . $(62{,}5 - 0)$ W = 312500 J	Baik

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

Mengkomunikasikan	Buatlah grafik usaha sebagai fungsi perpindahan berdasarkan data pada tabel di bawah ini! No | Perpindahan (m) | Usaha (J) 1 | 10 | 200 2 | 15 | 300 3 | 20 | 400 4 | 25 | 500 5 | 30 | 600		Baik

Yogyakarta,

Dosen

Ir. Sri Agustini Sulandari, M. Si.

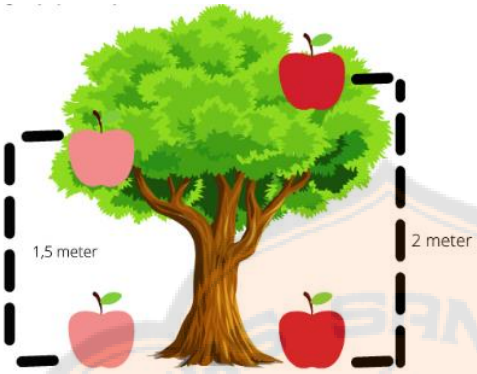
NPP. P.880

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

Lampiran 6 Soal *Pretest*

Petunjuk:

Kerjakan soal-soal di bawah ini secara mandiri, tidak boleh membuka buku maupun membuka HP. Tuliskan jawaban Anda pada lembar jawab yang tersedia.

1. 

   Terdapat 2 buah apel dengan massa yang sama, jatuh dari suatu pohon dengan ketinggian yang berbeda. Apel 1 jatuh dari ketinggian 1,5 meter mempunyai energi potensial 0,003 J. Sedangkan apel 2 jatuh dari ketinggian 2 meter mempunyai energi potensial 0,004 J. Berdasarkan gambar dan penjelasan di atas, apa faktor yang mempengaruhi energi potensial?

2. Seorang atlet mengangkat barbel dari lantai hingga atas kepalanya dan menahannya. Atlet tersebut melakukan usaha ketika ia memindahkan barbel dari lantai ke atas kepalanya. Akan tetapi, ia tidak melakukan usaha ketika menahan barbel sejenak di atas kepalanya. Menurut Anda pernyataan tersebut benar atau salah? Mengapa?

3. Siska telah melakukan percobaan mengukur besarnya usaha yang bekerja pada suatu benda pada bidang datar. Dalam percobaannya, Siska hanya memvariasikan kecepatannya. Pada data pertama, Siska mendapatkan nilai usaha 6 J. Kemudian pada data kedua dan seterusnya, secara konstan Siska menambah nilai kecepatannya.

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

Di bawah ini merupakan tabel data percobaan pengukuran usaha yang telah dilakukan Siska, data dalam tabel menunjukkan bahwa nilai usahanya terus bertambah:

No	V (m/s)	W (J)
1	2	6
2	4	24
3	6	54
4	8	96
5	10	150

Kesimpulan apa yang dapat Anda tarik dari data percobaan yang telah dilakukan Siska?

4. Lala akan melakukan percobaan mengukur energi potensial dengan cara menjatuhkan sebuah bola dari suatu ketinggian. Pada percobaan pertama, Lala menjatuhkan bola dari ketinggian 4 meter dan mendapat hasil energi potensial sebesar 0,4 J. Lalu pada percobaan kedua, Lala menjatuhkan bola dari ketinggian 2 meter dan mendapat hasil energi potensial sebesar 0,2 J. Apabila Lala melakukan percobaan ketiga dengan menjatuhkan bola dari ketinggian 6 meter, bagaimana dengan energi potensial yang dihasilkan jika dibandingkan dengan percobaan kedua? Bertambah atau berkurang? Mengapa?

5. Perhatikan data pada tabel di bawah!

No	V (m/s)	Ek (J)
1	2	8
2	4	32
3	6	72
4	8	128
5	10	200

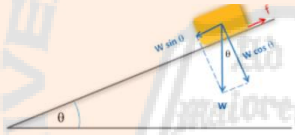
PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

6	11	242

Data di atas merupakan hasil percobaan pengukuran energi kinetik dengan menggunakan 1 massa, yaitu 4 kg dan variasi kecepatan seperti pada tabel.

Tuliskan rumusan masalah yang Anda temukan dalam data pada tabel di atas. Dengan pertanyaan apa/bagaimana.

6. Asumsikan Anda akan melakukan percobaan mengukur besarnya usaha yang bekerja pada sebuah balok dengan memvariasikan jaraknya. Urutkanlah langkah-langkah percobaan berikut yang menurut Anda baik:
   A. Tentukan posisi-posisi pada bidang miring untuk menempatkan balok, serta ukur dan catat jarak dari posisi tersebut hingga ujung bawah papan luncur.
   B. Ukur sudut kemiringan papan luncur.
   C. Catat waktu yang dibutuhkan balok untuk menuruni papan luncur.
   D. Pasang papan luncur seperti pada gambar di bawah.



   E. Ukur panjang papan luncur.
   F. Ulangi percobaan dengan mengubah posisi balok pada papan luncur.
   G. Letakkan balok pada salah satu posisi pada papan luncur.
   H. Timbang massa balok.
   I. Siapkan alat dan bahan (papan luncur, buku/alat (sebagai penyangga papan luncur (h)), balok, *stopwatch*, penggaris/meteran, busur, dan alat tulis).

7. Sebuah mobil bermassa 2000 kg bergerak dari keadaan diam. Dalam waktu 5 sekon kecepatan kendaraan telah mencapai 54 km/jam. Berapakah usaha yang dilakukan oleh mesin selama 5 sekon tersebut?

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

8. Buatlah grafik usaha sebagai fungsi perpindahan berdasarkan data pada tabel di bawah ini!

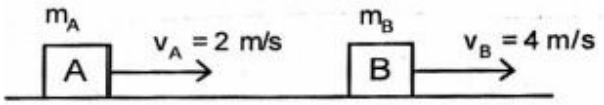
No	Perpindahan (m)	Usaha (J)
1	20	500
2	35	875
3	50	1.250
4	65	1.625
5	80	2000

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

Lampiran 7 Soal *Posttest*

Petunjuk:

Kerjakan soal-soal di bawah ini secara mandiri, tidak boleh membuka buku maupun membuka HP. Tuliskan jawaban Anda pada lembar jawab yang tersedia.

1. 

   Diketahui massa dari kotak A dan kotak B sama. Kotak A memiliki nilai energi kinetik sebesar 4 J dan kotak B memiliki nilai energi kinetik sebesar 16 J.

   Berdasarkan gambar dan keterangan di atas, faktor apa yang mempengaruhi energi kinetik?

2. Hilda mengerahkan gaya ototnya untuk mendorong mobil temanya tetapi mobil tidak bergerak. Di sini gaya otot Hilda tidak melakukan usaha. Menurut Anda pernyataan tersebut benar atau salah? Mengapa?

3. Cindhe telah melakukan percobaan mengukur besarnya usaha yang bekerja pada benda pada bidang datar. Pada percobaannya, Cindhe hanya memvariasi massanya. Pada data pertama, Chinde mendapatkan hasil usaha sebesar 16 J. Lalu pada data kedua mendapatkan hasil usaha sebesar 32 J.

   Di bawah ini merupakan tabel data percobaan pengukuran usaha yang telah dilakukan Cindhe:

No	m (kg)	W (J)
1	2	16
2	4	32
3	6	48
4	8	68
5	10	80

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

Kesimpulan apa yang dapat Anda tarik dari data percobaan yang dilakukan Cindhe?

4. Pada percobaan pertama, bola dijatuhkan dari ketinggian 6 meter. Apabila pada percobaan kedua bola dijatuhkan pada ketinggian 5 meter, bagaimana nilai energi potensial yang dihasilkan jika dibandingkan dengan percobaan pertama? Bertambah atau berkurang? Mengapa?
   Asumsikan bahwa massa bola yang digunakan pada percobaan pertama dan kedua sama.

5. Perhatikan data pada tabel di bawah!

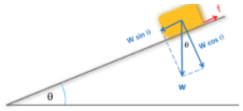
No	Massa (kg)	Ek (J)
1	6	108
2	8	144
3	10	180
4	12	216
5	14	252
6	16	188

   Data pada tabel di atas merupakan hasil percobaan energi kinetik dengan menggunakan 1 nilai kecepatan yaitu 6 m/s^2 dan dengan memvariasikan massa benda seperti pada tabel di atas.
   Tuliskan rumusan masalah yang Anda temukan dalam data pada tabel di atas. Dengan pertanyaan apa/bagaimana.

6. Asumsikan Anda akan melakukan percobaan mengukur besarnya usaha yang bekerja pada sebuah balok dengan memvariasikan massa balok. Urutkanlah langkah-langkah percobaan berikut yang menurut Anda baik:
   A. Tentukan posisi pada bidang miring untuk meletakkan balok, serta ukur dan catat jarak dari posisi tersebut hingga ujung bawah papan luncur.

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

B. Ukur sudut kemiringan papan luncur.
C. Catat waktu yang dibutuhkan balok untuk menuruni papan luncur.
D. Pasang papan luncur seperti pada gambar di bawah.



E. Ukur panjang papan luncur.
F. Ulangi percobaan dengan menggunakan massa balok yang lain.
G. Letakkan balok pada posisi yang telah ditentukan.
H. Timbang massa dari masing-masing balok (3 balok) dan catat hasilnya.
I. Siapkan alat dan bahan (papan luncur, buku/ alat (sebagai penyangga papan luncur (h)), 3 balok dengan massa yang berbeda, *stopwatch*, penggaris/meteran, busur, dan alat tulis).

7. Sebuah mobil dengan massa 2500 kg bergerak dengan kecepatan awal sebesar 18 km/jam. Dalam waktu 5 sekon kecepatan kendaraan telah mencapai 54 km/jam. Berapakah usaha yang dikerjakan mobil selama 5 sekon tersebut?

8. Buatlah grafik usaha sebagai fungsi perpindahan berdasarkan data pada tabel di bawah ini!

No	Perpindahan (m)	Usaha (J)
1	10	200
2	15	300
3	20	400
4	25	500
5	30	600

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

Lampiran 8 Lembar Jawab LKPD

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

USAHA DAN ENERGI

Nama Anggota/no Abs/Kelas :

1. Alya Vivia 2 / 4 / X MIPA 1
2. Hajar Nurul A / 15 / X MIPA 1
3. Olivia Regina G / 27 / X MIPA 1

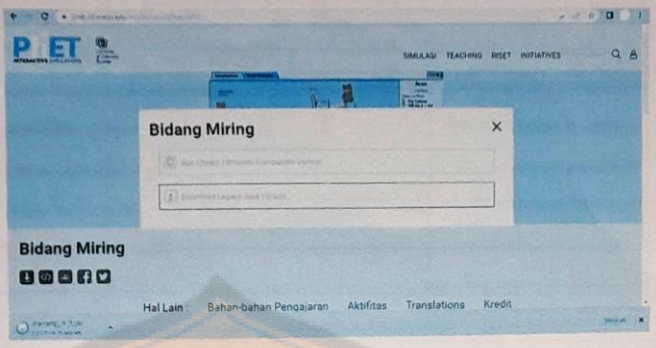
I. Tujuan
   1. Dapat menganalisa konsep usaha melalui kegiatan simulasi.
   2. Dapat menentukan faktor – faktor yang mempengaruhi besarnya usaha.
   3. Dapat menganalisis besarnya usaha pada benda.

II. Alat dan bahan
   1. Laptope/komputer.
   2. *Software PhET Simulation, the ramp.*
   3. Alat tulis.

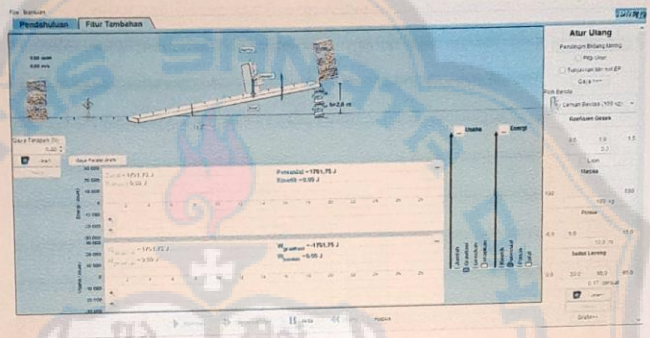
III. Langkah kegiatan
   A. Percobaan 1 (Hubungan Gaya dan Usaha)
      Untuk melakukan percobaan 1 yakni hubungan gaya dan usaha, ikutilah langkah – langkah dibawah ini:
      1. Membukalah media *PhET Simulation : the ramp*

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

2. Klik *"Download Legacy Java Version"* pada pilihan yang tersedia.

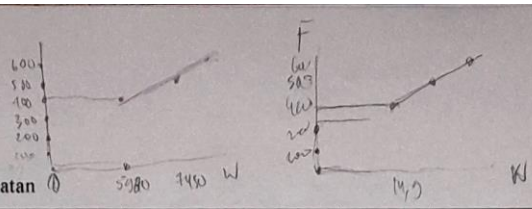


3. Kemudian mengeklik menu "Fitur Tambahan" pada menu bar.



4. Aturlah koefisien gesek menjadi 0,1.
5. Aturlah massa benda menjadi 100 kg (lemari bekas).
6. Aturlah posisi awal benda menjadi 0,1 m.
7. Aturlah sudut lereng menjadi 0 derajat.
8. Aturlah gaya terapan menjadi 200 N.
9. Setelah semua diatur, klik tombol "Jalan" pada program sampai benda tersebut berhenti diposisi 15 m.
10. Amati dan catatlah hasil usaha terapan pada tabel pengamatan.
11. Untuk mengulangi percobaan, tekan tombol "Hapus" pada program.
12. Kemudian ulangilah langkah 3, 5, dan 6 dengan mengubah gaya terapan menjadi 300 N, 400 N, 500 N, dan 600 N.

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI



Tabel Pengamatan

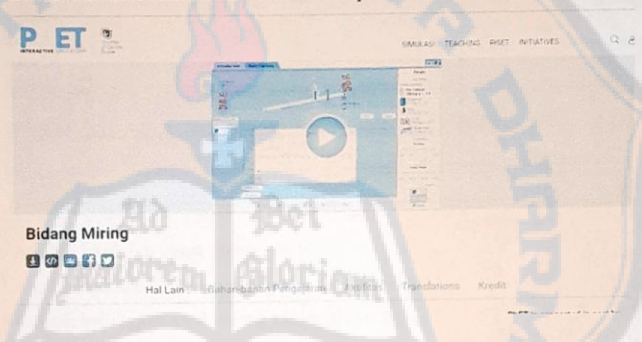
No	$x_0(m)$	$x_t\,(m)$	$\Delta x = (x_t - x_0)(m)$	F (N)	$W = F\,.\Delta x$
1	0,1	0,1	0	200	0
2	0,1	0,1	0	300	0
3	0,1	15	14,9	400	5960,31 J
4	0,1	15	14,9	500	7450,29 J
5	0,1	15	14,9	600	8940,29 J

14950

B. Percobaan 2 (Hubungan Usaha dan Energi Kinetik)

Untuk melakukan percobaan 2 hubungan usaha dan energi kinetik, ikutilah langkah – langkah dibawah ini:

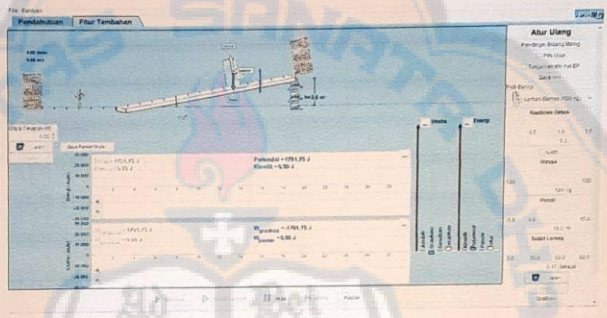
1. Bukalah media *PhET Simulation : the ramp*



2. Klik *"Download Legacy Java Version"* pada pilihan yang tersedia.

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

3. Kemudian kliklah menu "Fitur Tambahan" pada menu bar.



4. Aturlah koefisien gesek menjadi 0,1.
5. Aturlah massa benda menjadi 100 kg (lemari bekas).
6. Aturlah ketinggian awal bidang miring (h_1) = 2,0 m.
7. Aturlah gaya terapan menjadi 200 N.
8. Lakukanlah percobaan dengan posisi awal benda di 15 m sampai benda di ketinggian 0 atau di posisi akhir 0 m.
9. Amati dan catatlah hasil energi kinetik, energi potensial, dan usaha terapan pada tabel pengamatan.
10. Untuk mengulangi percobaan, tekan tombol "Hapus" pada program.
11. Ulangilah langkah di atas dengan 3 massa yang berbeda yaitu 100 kg, 150 kg, 200 kg, 250 kg, dan 300 kg.

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

12. Ulangilah langkah di atas dengan ketinggian yang berbeda yaitu (h_2) 2,5 m, dan (h_3) 3 m.
13. Catatlah hasil yang diperoleh pada tabel dibawah.

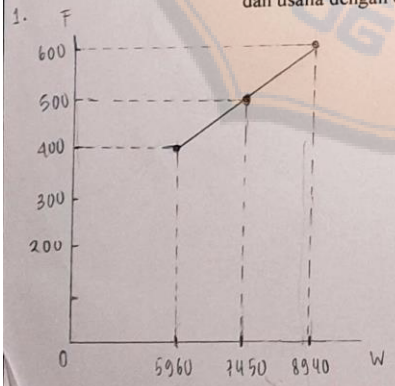
Tabel Pengamatan

No	Massa (kg)	h (m)	X_t (m)	V (m/s)	Ep (J)	Ek (J)	W (J)
1	100	2,0	15	0	1995,02	0	1995,02
2	150		15	0	2992,53	0	2992,53
3	200		15	0	4988,79	0	4488,79
4	250		15	0	4987,55	0	4987,55
5	300		15	0	5985,06	0	5985,06
6	100	2,5	15	0	2426,20	0	2426,20
7	150		15	0	3639,30	0	3639,30
8	200		15	0	6065,50	0	6065,50
9	250		15	0	6065,50	0	7278,60
10	300		15	0	7278,60	0	8572,14
11	100	3,0	15	0	2930,71	0	2930,71
12	150		15	0	4396,06	0	4396,06
13	200		0,1	0,44	0	1936	8640,32
14	250		0,95	6	24,42	4500,00	14841,99
15	300		0,28	8,4	164,12	10584	23766,25

IV. Pertanyaan

1. Lukiskan grafik yang menggambarkan hubungan antara gaya dan usaha!
2. Apa sajakah faktor yang mempengaruhi besar usaha pada percobaan pertama yang telah dilakukan?
3. Bagaimanaa hubungan gaya dan usaha pada percobaan pertama?
4. Dari percobaan kedua bagaimana hubungan antara usaha dengan energo kinetik dan usaha dengan energi potensial,? Jelaskan!

1.



2. Faktor yang mempengaruhi pada percobaan pertama adalah perpindahan dan gaya
3. Jika gaya semakin besar maka usahanya semakin besar
4. Usaha besarnya sama dengan energi kinetik dan energi potensial

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

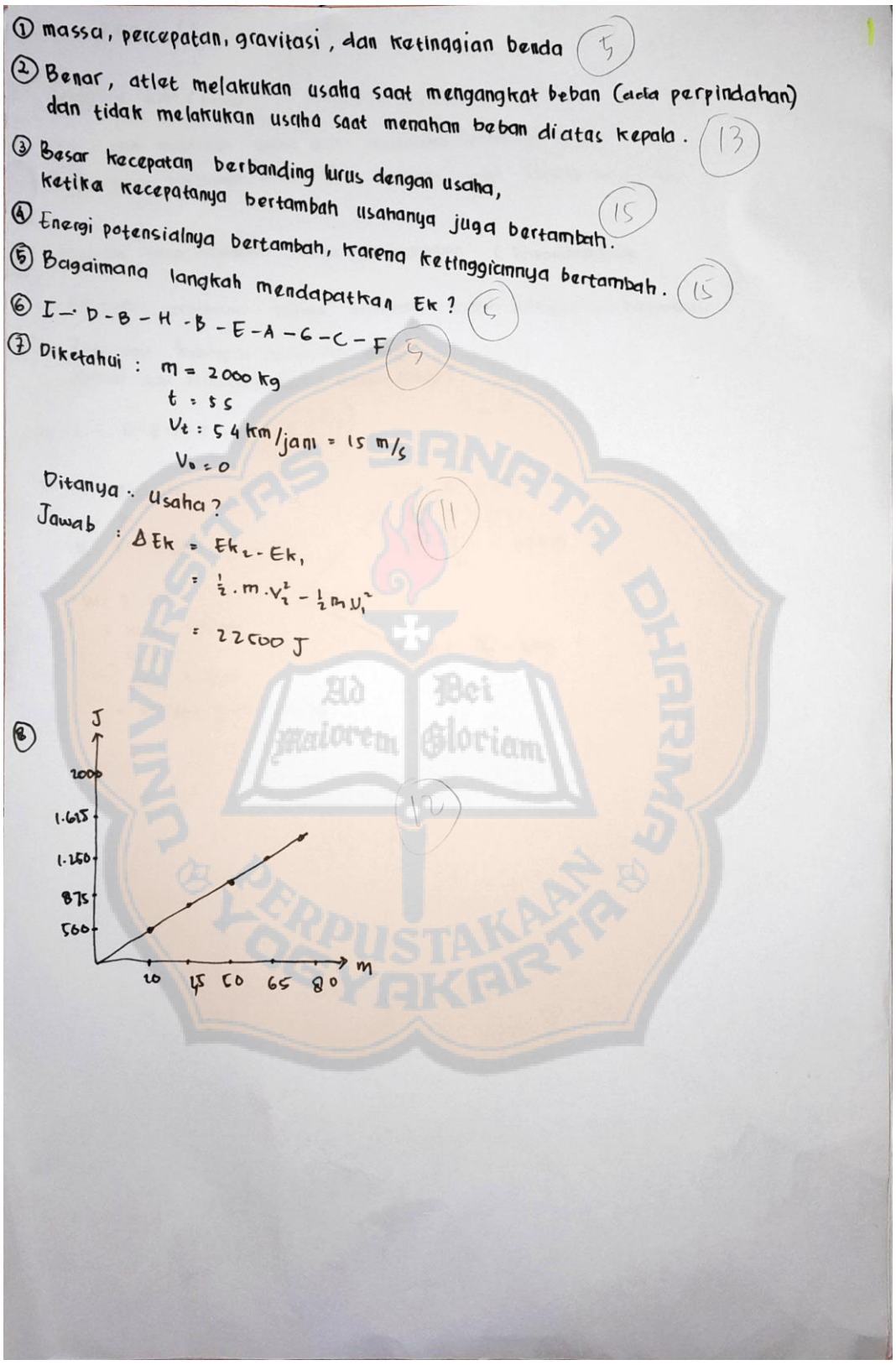
V. Kesimpulan apa yang Anda dapat dari percobaan yang telah dilakukan mengenai usaha dan gaya, usaha dan energi kinetik, usaha dan energi potensial.

- Energi kinetik dipengaruhi oleh besar massa dan kecepatan
- Energi potensial dipengaruhi oleh besar massa, dan ketinggian
- Semakin besar usaha maka semakin besar juga gaya nya

UNIVERSITAS SANATA DHARMA PERPUSTAKAAN YOGYAKARTA Ad Maiorem Dei Gloriam

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

Lampiran 9 ***Lembar Jawab Pretest Siswa***



① massa, percepatan, gravitasi, dan ketinggian benda (5)

② Benar, atlet melakukan usaha saat mengangkat beban (cara perpindahan) dan tidak melakukan usaha saat menahan beban diatas kepala. (13)

③ Besar kecepatan berbanding lurus dengan usaha, ketika kecepatanya bertambah usahanya juga bertambah. (15)

④ Energi potensialnya bertambah, karena ketinggiannya bertambah. (15)

⑤ Bagaimana langkah mendapatkan Ek ? (5)

⑥ I – D – B – H – B – E – A – G – C – F (5)

⑦ Diketahui : $m = 2000$ kg
$t = 5$ s
$V_t = 54$ km/jam $= 15$ m/s
$V_0 = 0$

Ditanya : Usaha ?

Jawab : $\Delta Ek = Ek_2 - Ek_1$
$= \frac{1}{2} \cdot m \cdot V_2^2 - \frac{1}{2} m V_1^2$
$= 22500$ J (11)

⑧ (12)

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

Akbar al Malik / 3

1. Ketinggian apel / benda (11)

2. Benar, atlet melakukan usaha saat mengangkat barbel (berpindah)
   tidak melakukan usaha saat menahan barbel (tidak berpindah) (13)

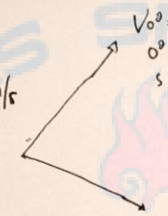
3. Kecepatan benda bertambah, usaha juga bertambah (berbanding lurus) (15)

4. EP pada percobaan ketiga bertambah karena ketinggiannya bertambah (15)

5. Bagaimana hubungan usaha dan energi?
   Apakah ada hubungan usaha dengan energi? (5)

6. I - E - D - B - H - A - C - G - F (11)

7. $m = 2000$ kg
   $t = 6$ s
   $V_t = 54$ km/jam $\rightarrow$ 15 m/s
   $W = F \cdot \Delta x$
   $= m \cdot a \cdot (x_t - x_0)$
   $= m \cdot a \cdot s$
   $= 2000 \cdot 3 \cdot 37.5$
   $= 225.000$ J $\rightarrow$ 225 kJ



$V_0^2 = V_t^2 + 2as$
$0^2 = 15^2 + 2 \cdot 3 \cdot s$
$s = \frac{225}{6} = 37.5$ m

$a = \frac{15}{5} = 3$ m/s (11)

(87)

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

ADRA / 12 / XMIPA1

12

1. ketinggian (11)

2. Pernyataan tersebut salah karena benda tidak berpindah tempat sehingga tidak dapat melakukan usaha benda berpindah tempat. (2)

3. Semakin besar kecepatan dan gaya pada benda semakin besar pula usaha pada benda (7)

4. energi potensial pada percobaan ketiga akan lebih besar dibandingkan energi potensial pada percobaan kedua karena semakin tinggi kedudukan benda semakin besar juga energi potensialnya. (15)

5. Apa faktor yang mempengaruhi energi kinetik (5)

6. I, A, D, B, E, H, G, C, F. (5)

7. 54 km/jam = 54 · $\frac{1000}{3600}$ = 15 m/s

$W = \Delta E_K$

$= \frac{1}{2} \cdot 3000 \cdot 15^2 - 0$ (5)

$= 225\,000$.

8. 2000
1625
1250
875
500
20 35 50 65 80 (5)

(5)

UNIVERSITAS SANATA DHARMA YOGYAKARTA PERPUSTAKAAN Ad Maiorem Dei Gloriam

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

17

1. $Ep = m.g.h$

Jadi yang mempengaruhi berdasarkan gambar adalah ketinggian benda (11)

2. Salah (1)

3. Semakin bertambahnya kecepatan maka usaha yang dikeluarkan juga semakin bertambah (15)

4. Bertambah, karena memiliki ketinggian yang lebih tinggi dari percobaan 1 & 2 (15)

5. Bagaimana pengaruh kecepatan terhadap Energi Kinetik Pada jika massa benda memiliki sama (4)

6. I - E - D - BH - A - G - C - F (11)

7. 54 km/jam = 15 m/s F = 6.000

$15 \times 5 = 75$ m

$a = \frac{15}{5} = 3 m/s^2$

$V_t^2 = V_i^2 + 2as$

$0 = 15^2 + 2.3s$

$225 + 6s$

$s = 37,5$

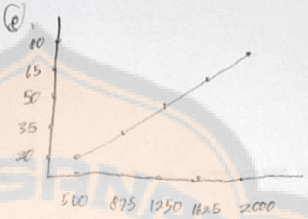
$V = F.S$

$= 6.000.37,5$

$= 225.000 J$

(11)

(8)



(1)

B. Desain Alphabeth
&
X MIPA 1

(82)

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

21

Nama : Keisha Athallah Lelami
Kelas : X MIPA 1
Absen : 19

1) Faktor yang mempengaruhi energi potensial adalah massa, gravitasi, dan ketinggian sebagaimana rumus energi potensial = m x g x h. Apabila dua benda memiliki ketinggian yang berbeda, akan menghasilkan energi potensi yang berbeda juga.

(5)

2) -> Pernyataan pertama = benar

(5)

3) Pada data percobaan Sisko, didapatkan hasil apabila kecepatan ditambahkan pada suatu benda di bidang datar, usaha akan ikut membesar.

(15)

4) Energi potensial yang dihasilkan pada percobaan tiga bertambah dibandingkan dengan percobaan kedua, dikarenakan pada percobaan ketiga, benda berada pada posisi yang lebih tinggi.

$E_p = m \cdot g \cdot h$

→ ketinggian mempengaruhi Ep.

(15)

5) Bagaimana cara menentukan besar Energi kinetik apabila diketahui massa 4 kg dan kecepatan yang bertambah ? Menggunakan rumus :

$E_k = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$
$= \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 2^2$
$= 8$

$E_k = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$
$= \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 16$
$= 32$

$E_k = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$
$= \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 36$
$= 72$

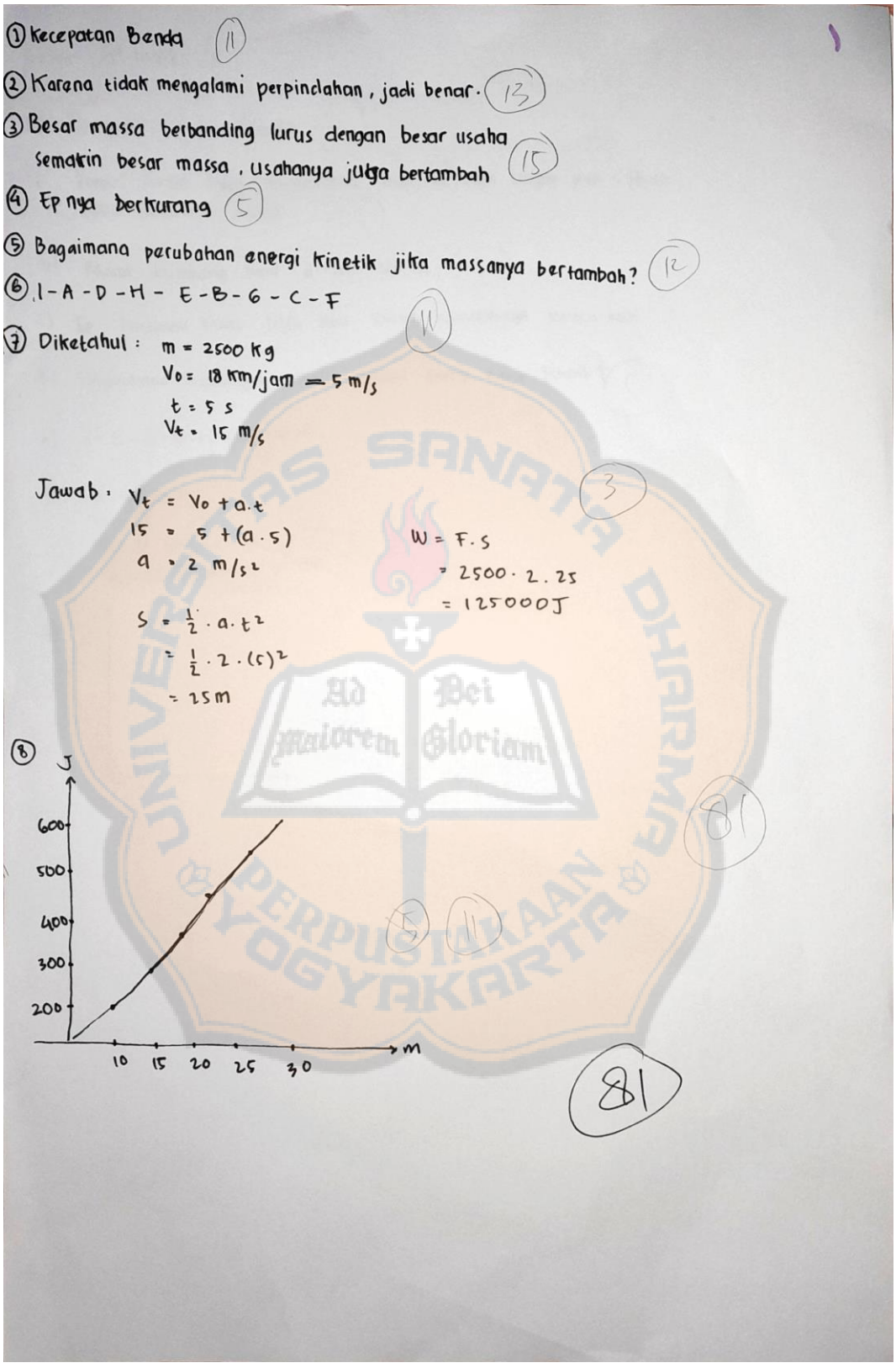
(5)

Sehingga hasil percobaan menunjukkan data dimana energi kinetik bertambah besar seiring dengan bertambahnya kecepatan suatu benda.

(15) (15) (15)

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

Lampiran 10 Lembar Jawab *Posttest* Siswa



① Kecepatan Benda (11)

② Karena tidak mengalami perpindahan, jadi benar. (13)

③ Besar massa berbanding lurus dengan besar usaha semakin besar massa, usahanya juga bertambah (15)

④ Ep nya berkurang (5)

⑤ Bagaimana perubahan energi kinetik jika massanya bertambah? (12)

⑥ 1 - A - D - H - E - B - G - C - F (11)

⑦ Diketahui : $m = 2500$ kg
$V_0 = 18$ km/jam $= 5$ m/s
$t = 5$ s
$V_t = 15$ m/s

Jawab : $V_t = V_0 + a.t$
$15 = 5 + (a.5)$
$a = 2$ m/s²

$S = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$
$= \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot (5)^2$
$= 25$ m

$W = F.S$
$= 2500 \cdot 2 \cdot 25$
$= 125000$ J

(3)

⑧

(5) (11)

(81)

(81)

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

Akbar Al malik /3

2

1.) Kecepatan mobil / benda (11)

2) Benar. Hilda tidak menyebabkan mobil berpindah tempat jadi, Hilda tidak melakukan usaha. (13)

3.) Massa berbanding lurus dengan usaha (13)

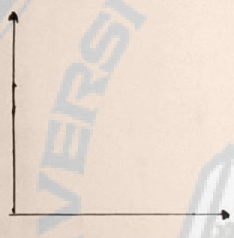
4.) Ep percobaan kedua lebih kecil karena ketinggiannya semakin kecil (15)

5.) Bagaimana hubungan usaha dengan energi ~~listrik~~ kinetik? (5)

6) I - E - D - B - H - A - C - G - F (11)

7) m: 2500 kg
t: 5s
V_0: 18 km/jam → 5 m/s
V_t: 54 km/jam → 15 m/s (2)

8)



(1)

(73)

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

ADRA / 13 / X MIPA 1

12

1. kecepatan, jika kecepatannya lebih besar energi kinetiknya juga bertambah (11)

2. Pengaracan tersebut benar karena mobil tidak berpindah / bergerak (13)

3. Massa dapat mempengaruhi usaha, jika Massa bertambah usaha juga bertambah (15)

4. energi potensial pada percobaan kedua lebih kecil daripada energi potensial pada percobaan pertama. karena kedudukan benda pada percobaan kedua lebih rendah dibanding kedudukan benda pada percobaan pertama. (15)

6. I, E, H, D, B, A, G, C, F (9)

5. Apa faktor yang mempengaruhi energi kinetik (5)

7. $W = \Delta Ek$

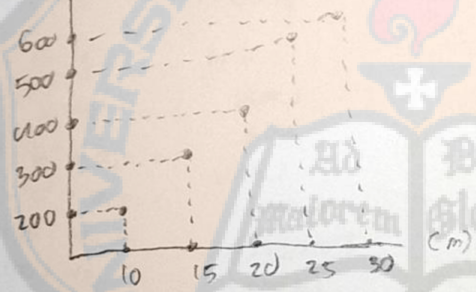
$= \frac{1}{2} \cdot m \cdot V_2^2 - \frac{1}{2} \cdot m \cdot V_1^2$

$= \frac{1}{2} \cdot 2500 \cdot 15^2 - \frac{1}{2} \cdot 2500 \cdot 5^2$

$= 281.250 - 31.250$

$= 250.000$ (J) (7)

8.



(12)

(83)

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

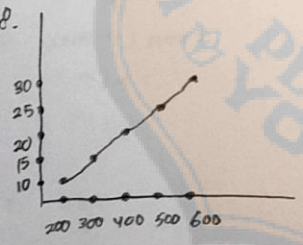
17

1. Faktor yang mempengaruhi energi kinetik adalah kecepatan benda (11)
2. Benar, karena Hilda tidak melakukan perpindahan (13)
3. Massa benda dapat mempengaruhi Usaha yang akan didapatkan semakin besar massa maka semakin besar pula usahanya (15)
4. Berkurang karena pada percobaan ke 2 bola berada pada ketinggian yang lebih rendah dibandingkan pada percobaan ke 1 (15)
5. Bagaimana pengaruh massa pada Energi Kinetik jika memiliki kecepatan yang sama (5)
6. I - E - D - B - H - A - G - C - F (11)
7. W = F.s 18 km/jam = 5 m/s
   F = m.a 54 km/jam = 15 m/s

   $a = \frac{15-5}{5}$
   $= 2 m/s^2$

   $V_t^2 = V_0^2 + 2.a.s$
   $15^2 = 5^2 + 2.2.s$
   $225 - 25 = 4s$
   $200 = 4s$
   $s = 50 m$

   F = m.a
   2500.2
   5.000
   W = F.s
   = 5.000.50
   = 250.000 J
   = 250 kJ

   (11) (82)
8. 

   (1)

Pasain Alphabeth
8
X MIPA 1

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

21

Nama : Keisha Alhallah L
Kelas : X MIPA 1
Absen : 19

1) Faktor yang mempengaruhi energi kinetik pada gambar di atas adalah kecepatan benda. Kecepatan benda 1 dan 2 berbeda, namun massa sama sehingga energi kinetik yang dihasilkan juga berbeda karena energi ini didapatkan dari perkalian massa dan kecepatan yang kemudian dibagi setengah. (10)

2) Pernyataan benar dikarenakan tidak adanya perpindahan. (13)

3) semakin besar massa suatu benda, usaha yang diperlukan juga semakin besar (15)

4) Berkurang, semakin rendah ketinggian suatu benda maka semakin kecil energi potensial benda tersebut (15)

5) Ek (energi kinetik) tetap berubah walaupun kecepatan sama dikarenakan energi kinetik juga dipengaruhi oleh massa → $Ek = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$ (5)

6) I – D – E – B – A – H – G – C – F (5)

7) m = 2500 kg
Vo = 18 km/jam
t = 5 s
Vt (t) = 54 km/jam

Vo = 18000 m / 3600 s
= 5 m/s

Vt = 54000 m / 3600 s
= 60 m / 4 s
= 15 m/s

1) $a = \frac{Vt - Vo}{t}$
$= \frac{15 - 5}{5}$
$= 2 \ m/s^2$

2) $X_t = X_0 + V_0 \cdot t + \frac{1}{2} a t^2$
$= 0 + 5 \cdot 5 + \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 25$
$= 25 + 25$
$= 50$

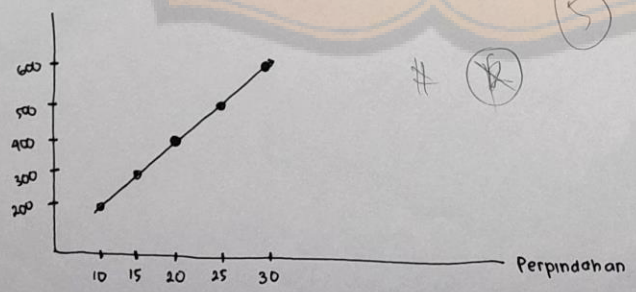
3) $W = F \cdot \Delta s$
$= 5000 \cdot 50$
$= 250$ kJ

$F = m \cdot a$
$= 2500 \cdot 2$
$= 5000$

(11)

(80)

8) Usaha



(5)

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

Lampiran 11 Tabel rata-rata nilai Pretest dan Posttest Setiap Indikator Keterampilan Proses Sains.

No	Indikator Keterampilan Proses Sains	*Pretest*	*Posttest*	Keterangan
1	Mengamati	8,85	11	Naik
2	Mengelompokkan	7,98	12,48	Naik
3	Menyimpulkkan	11,16	14,6	Naik
4	Meramalkan	12,12	14,2	Naik
5	Mengajukan Pertanyaan	4,48	5,92	Naik
6	Merencanakan Percobaan	4,8	7,24	Naik
7	Menerapkan Konsep	5,2	7,25	Naik
8	Mengkomunlkasikan	1,88	3,12	Naik

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

Lampiran 12 Foto Pelaksanaan Penelitian

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI