

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN *E-MODUL*
USAHA DAN ENERGI BERBASIS PENDEKATAN SAINTIFIK
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS
PESERTA DIDIK**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Pendidikan dalam Ilmu Pendidikan Fisika



Diajukan oleh:

ISTI HERMAWANTI

NIM: 1908066007

**PRODI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
2023**

PERNYATAAN KEASLIAN

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Isti Hermawanti

NIM : 1908066007

Jurusan : Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

Pengembangan Media Pembelajaran E-Modul Usaha dan Energi Berbasis Pendekatan Saintifik Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian atau karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 29 Maret 2023

Pembuat Pernyataan,



Isti Hermawanti

NIM. 1908066007

PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. (024) 76433366
E-mail: fst@walisongo.ac.id, Web: www.fst.walisongo.ac.id

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : **Pengembangan Media Pembelajaran E-Modul Usaha dan Energi Berbasis Pendekatan Saintifik Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik**

Penulis : Isti Hermawanti

NIM : 1908066007

Program Studi : Pendidikan Fisika

Telah diujikan dalam sidang munaqosah oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam ilmu Pendidikan fisika.

Semarang, 05 Juni 2023

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang / Penguji

Sekretaris Sidang / Penguji

Arsini, M.Sc.

NIP. 198408122011012011

Penguji Utama I



Hartono, M.Sc.

NIP. 1990112420190310006

Penguji Utama II

Affa Ardhi Saputri, M.Pd.

NIP. 199004102019032018

Pembimbing

ISTIKOMAH, M.Sc.

NIP. 199011262019032021

Arsini, M.Sc.

NIP. 198408122011012011

NOTA DINAS

NOTA DINAS

Semarang, 29 Maret 2023

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Fisika
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum. Wr. Wb

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN
E-MODUL USAHA DAN ENERGI BERBASIS
PENDEKATAN SAINTIFIK UNTUK MENINGKATKAN
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK

Nama : Isti Hermawanti

NIM : 1908066007

Jurusan: Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqasyah.

Wassalamu'alaikum. Wr. Wb

Pembimbing



Arsini, M. Sc

NIP. 198408122011012011

ABSTRAK

Penelitian ini mengembangkan produk media pembelajaran usaha dan energi modul elektronik berbasis pendekatan saintifik untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas X SMA/MA. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan *e*-modul, mengetahui respon peserta didik, mengetahui perbedaan nilai rata-rata kemampuan berpikir kritis peserta didik, dan menganalisis peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Penelitian menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dan model pengembangan *Four D Models* (4-D). Penelitian ini hanya melewati dari tahapan pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), dan pengembangan (*develop*). Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 7 Semarang dengan kelas X.7 sebagai kelas kontrol dan kelas X.10 sebagai kelas eksperimen. Hasil persentase uji kelayakan media *e*-modul sebesar 95% dari ahli media dengan kategori sangat layak, ahli materi sebesar 98% dikategorikan sangat layak, dan ahli instrumen sebesar 98,75% dikategorikan sangat layak. Hasil respon peserta didik terhadap *e*-modul yang dikembangkan memperoleh persentase sebesar 93,67% dari 36 peserta didik dengan kategori sangat layak. Hasil analisis uji *Independent Sample T-test* pada kelas eksperimen menggunakan *e*-modul dengan kelas kontrol menggunakan buku sekolah yaitu nilai (Sig.) 0,000, maka dinyatakan terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Nilai rata-rata *posttest* kelas eksperimen sebesar 72.17 lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol sebesar 54.72. Peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada kelas eksperimen berdasarkan hasil uji *n-gain* memperoleh nilai 0,463 kategori sedang sedangkan kelas kontrol dengan nilai 0,143 kategori rendah.

Kata Kunci: *Media Pembelajaran, Modul Elektronik, Pendekatan Saintifik, Berpikir Kritis, serta Usaha dan Energi*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah robbil Alamin. Segala puji dan syukur selalu dipanjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir perkuliahan skripsi dengan judul *“Pengembangan Media Pembelajaran E-modul Usaha dan Energi Berbasis Pendekatan Saintifik untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik”*.

Skripsi ini dapat tersusun sedemikian rupa ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, do'a, motivasi dan dukungan dari berbagai pihak. Penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. H. Imam Taufik, M.Ag., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
2. Dr. H. Ismail SM, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
3. Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika UIN Walisongo Semarang.
4. Affa ardhi Saputri, M.P., selaku wali dosen peneliti yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama perkuliahan.
5. Arsini, M.Sc., selaku Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan motivasi dalam penyelesaian skripsi.

6. Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd., Agus Sudarmanto, M.Si., dan Rida Herseptianingrum, S.Pd., M.Sc., selaku validator yang telah memberikan penilaian dan masukan.
7. Kepala SMA Negeri 7 Semarang dan seluruh guru yang telah memberikan izin penelitian dan telah memberikan bimbingan pengalaman mendidik.
8. Segenap dosen pengajar dan staff Fakultas Sains dan Teknologi Semarang yang telah memberikan ilmu selama peneliti menempuh perkuliahan.
9. Bapak Puji Iswanto dan Ibu Suhartini, beliau cinta pertama dan surgaku. Senantiasa mendo'akan dan tidak pernah lelah memotivasi peneliti untuk menyelesaikan studinya hingga sarjana.
10. Kakak Agung Hermawan dan Adik Tri Prasetyo Hermawan, terimakasih atas semangat, doa dan cinta.
11. Sepupuku Dinda Amalia Sari, terimakasih telah menjadi tempat pulang peneliti untuk melepas segala kesedihan, menjadi *support system* dan selalu memotivasi peneliti untuk menyelesaikan skripsi.
12. Bestie seperjuangan dan seperantauan, Silit-a, Debi, Bilee, Ceka, Errat, Puspay, Mayo, Pipin. Terimakasih sudah sama-sama kuat hingga titik sarjana. Terimakasih sudah menjadi peran lukisan kisah kerasnya merantau.
see u on top gaes <3

13. Kepada diri sendiri, sudah bertahan dari awal hingga akhir mendapatkan sarjana.
14. Teman Pendidikan Fisika A 2019, Tim PPL SMAN 7 Semarang dan teman KKN Reguler 79 Posko 22 Muktiharjo Lor yang telah memberikan pengalaman mengabdikan bersama dengan segala kegiatan.

Kekurangan dalam penyusunan skripsi menjadi kesadaran peneliti dengan keterbatasan pengetahuan dan kemampuan menyusun skripsi. Segala masukan dapat menjadi penyempurna skripsi ini. Peneliti berharap semoga penelitian ini bermanfaat bagi semua pihak.

Semarang, 29 Maret 2023

Peneliti

Isti Hermawanti

(NIM. 1908066007)

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	i
PENGESAHAN.....	ii
NOTA DINAS.....	iii
ABSTRAK.....	iv
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	6
C. Batasan Masalah	6
D. Rumusan Masalah	7
E. Tujuan Penelitian.....	8
F. Manfaat Penelitian	8
G. Spesifikasi Produk.....	9
BAB II LANDASAN PUSTAKA	11
A. Kajian Pustaka	11
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	41
C. Kerangka Berpikir	45
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	48
A. Model Pengembangan.....	48

B. Prosedur Pengembangan	48
C. Desain Uji Coba Produk.....	53
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	72
A. Hasil Pengembangan Produk Awal	72
B. Hasil Uji Coba Produk.....	78
C. Revisi Produk	95
D. Kajian Produk Akhir	99
E. Keterbatasan Penelitian.....	104
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	106
A. Simpulan	106
B. Saran	107
DAFTAR PUSTAKA	108
LAMPIRAN.....	113
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	234

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Anak sedang menarik mainan.....	26
Gambar 2. 2	Usaha terhadap sudut sumbu x.....	26
Gambar 2. 3	Usaha negatif terhadap bidang miring	28
Gambar 2. 4	(a) Memanah, (b) Air terjun, (c) Kelapa jatuh ..	30
Gambar 2. 5	Skema kerangka berpikir	47
Gambar 3. 1	Diagram alir tahapan pengembangan.....	52
Gambar 3. 2	Desain uji coba terbatas.....	54
Gambar 4. 1	Cover E-modul	73
Gambar 4. 2	Kata pengantar	73
Gambar 4. 3	Daftar isi dan petunjuk penggunaan	74
Gambar 4. 4	Pencapaian	76
Gambar 4. 5	Kegiatan peserta didik	76
Gambar 4. 6	Rangkuman dan Kunci jawaban	77
Gambar 4. 7	Glosarium dan daftar pustaka.....	78
Gambar 4. 8	Tampilan hal judul sebelum direvisi.....	97
Gambar 4. 9	Tampilan hal judul setelah direvisi.....	97
Gambar 4. 10	Tampilan penulisan hal 6 sebelum direvisi....	98
Gambar 4. 11	Tampilan penulisan hal 6 setelah direvisi.....	98
Gambar 4. 12	Tampilan gambar sebelum direvisi	99
Gambar 4. 13	Tampilan gambar setelah direvisi	99

DAFTAR TABEL

Tabel 3 1 Teknik dan instrumen	55
Tabel 3 2 Kriteria penilaian produk.....	57
Tabel 3 3 Kriteria penilaian angket responden.....	58
Tabel 3 4 Kategori persentase kelayakan.....	60
Tabel 3 5 Kategori persentase kelayakan.....	61
Tabel 4 1 Hasil validasi ahli instrumen terhadap aspek instrumen	79
Tabel 4 2 Hasil validasi ahli materi	81
Tabel 4 3 Hasil validasi ahli media	83
Tabel 4 4 Hasil angket respon kelas eksperimen.....	85
Tabel 4 5 Hasil analisis uji validitas	87
Tabel 4 6 Hasil analisis uji reliabilitas	88
Tabel 4 7 Hasil analisis uji tingkat kesukaran	89
Tabel 4 8 Pengelompokan tingkat kesukaran soal	89
Tabel 4 9 Hasil analisis uji daya beda.....	90
Tabel 4 10 pengelompokan tingkatan daya beda soal.....	91
Tabel 4 11 Hasil analisis uji normalitas	92
Tabel 4 12 Hasil analisis uji homogenitas	93
Tabel 4 13 Hasil analisis uji t.....	93
Tabel 4 14 Hasil analisis uji n-gain.....	95

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Produk media pembelajaran e-modul.....	113
Lampiran 2	Rubrik penilaian para ahli	123
Lampiran 3	Lembar validasi ahli media	129
Lampiran 4	Tabel hasil analisis validasi ahli media dari dosen dan guru.....	133
Lampiran 5	Lembar validasi ahli materi	134
Lampiran 6	Tabel hasil analisis validasi ahli materi dari dosen dan guru.....	138
Lampiran 7	Lembar validasi ahli instrumen.....	139
Lampiran 8	Tabel hasil analisis validasi ahli instrumen dari para dosen.....	149
Lampiran 9	Angket responden peserta didik kelas eksperimen.....	151
Lampiran 10	Tabel hasil analisis responden peserta didik kelas eksperimen	153
Lampiran 11	Instrumen wawancara kebutuhan pendidik fisika	155
Lampiran 12	Kisi-kisi soal pretest dan posttest.....	157
Lampiran 13	Modul ajar kelas eksperimen dan kontrol ...	173
Lampiran 14	Tabel penilaian uji instrumen pretest dan posttest kelas xi mipa 2	192
Lampiran 15	Lembar hasil uji instrumen kelas xi mipa 2.	194
Lampiran 16	Hasil data analisis uji validitas soal dengan spss 24 kelas xi mipa 2	198
Lampiran 17	Hasil data analisis uji reliabilitas soal dengan spss 24 kelas xi mipa 2.....	201
Lampiran 18	Hasil data analisis uji tingkat kesukaran dengan spss 24 kelas xi mipa 2.....	201
Lampiran 19	Hasil data analisis daya beda soal dengan spss 24 kelas xi mipa 2	202

Lampiran 20	Analisis data uji normalitas kelas eksperimen dan kontrol	202
Lampiran 21	Analisis data uji homogenitas pretest dengan spss 24.....	203
Lampiran 22	Analisis data uji homogenitas posttest dengan spss 24.....	203
Lampiran 23	Lembar hasil belajar pretest kelas kontrol..	204
Lampiran 24	Hasil belajar posttest kelas kontrol	206
Lampiran 25	Tabel hasil penilaian pretest dan posttest kelas kontrol.....	208
Lampiran 26	Analisis data uji n-gain kelas kontrol.....	209
Lampiran 27	Lembar hasil belajar pretest kelas eksperimen	210
Lampiran 28	Lembar hasil belajar posttest kelas eksperimen	212
Lampiran 29	Tabel hasil penilaian pretest dan posttest kelas eksperimen.....	217
Lampiran 30	Analisis data uji n-gain kelas eksperimen....	218
Lampiran 31	Analisis data uji-t (independent sample test)	219
Lampiran 32	Soal pretest, posttest, dan instrumen	221
Lampiran 33	Dokumentasi	225
Lampiran 34	Surat penunjukan pembimbing.....	228
Lampiran 35	Surat izin pra-riset.....	229
Lampiran 36	Surat permohonan validasi instrumen.....	230
Lampiran 37	Surat izin riset untuk kepala sman 7 semarang	231
Lampiran 38	Nota dinas.....	232
Lampiran 39	Surat keterangan telah riset.....	233

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Peserta didik merasa pembelajaran fisika hanya mempelajari pemahaman konsep, teori, dan hukum tetapi juga perlu mempelajari tentang cara memperoleh informasi, penerapan teknologi, menyelesaikan dengan ilmiah, sehingga peserta didik juga dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Maka pemikiran kritis sangat penting dalam kegiatan belajar karena peserta didik mampu mengambil keputusan dengan logis untuk memecahkan masalah dan mengevaluasi masalah yang dihadapi, serta mengkaji informasi dengan cara mengamati, mengobservasi, mengumpulkan data dan menyimpulkan (Wahyuni, 2015).

Meningkatkan daya saing peserta didik dalam pembelajaran merupakan tujuan yang harus dicapai pada proses pengembangan media pembelajaran. Kemampuan berpikir kritis merupakan suatu pemikiran pemahaman yang sangat tinggi untuk memperoleh informasi (Yustyan et al., 2015.). Saat ini, pengajaran fisika di kelas lebih fokus pada pemahaman konsep dan kurang mempertimbangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik, sehingga dapat berdampak pada

kemampuan berpikir kritis peserta didik yang rendah (Hudha et al., 2017).

Menurut Drs. H. Hadi Purnomo, M. Pd (Wawancara, 29 September 2022) sebagai pendidik mata pelajaran fisika kelas X di SMA Negeri 7 Semarang, bahwa pada kegiatan belajar berlangsung peserta didik mengalami penurunan berpikir kritis yang disebabkan sering menerapkan metode ceramah yang berpusat pada pendidik dan pendidik sering berkendala masuk kelas sehingga kurangnya media pembelajaran tambahan untuk dapat menggantikan penjelasan materi.

Berdasarkan hasil data yang dilaksanakan di SMAN 7 Semarang peserta didik mendapatkan nilai ulangan harian di bawah Kriteria Ketuntasan Mengajar (KKM) pada pokok bahasan sebelumnya diketahui bahwa dari kelas X.7 dengan jumlah peserta didik sebanyak 36 memiliki nilai sebesar 54,67. Sedangkan, kelas X.10 dengan jumlah peserta didik sebanyak 36 memiliki nilai sebesar 61,08. Maka menjadi bukti bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam pembelajaran fisika masih rendah.

Mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam pengajaran harus mendorong pemikiran kritis berdasarkan teori dan pengalaman

empiris, serta menyajikan tujuan pembelajaran secara jelas dan menarik (Liana, 2020). Maka dari itu untuk memenuhi tujuan pendidikan diperlukan pendekatan saintifik yang dapat mengembangkan *skill* kemampuan berpikir kritis (*critical thinking skill*) (Machin, 2015). Pembelajaran dengan pendekatan saintifik merupakan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik serta menuntut untuk mampu menyelesaikan persoalan dengan sendiri. Adapun tahapan pendekatan saintifik yaitu mengobservasi, menanya, menalar, membuktikan dan menginformasikan (Pajr, 2015)

Pendidik mengoptimalkan pembelajaran fisika dengan menambahkan media belajar yang kreatif dan aktif mampu menyampaikan materi pelajaran dengan mudah dipahami menggunakan alat peraga, demonstrasi, praktikum, dan pemanfaatan teknologi informasi. Memperbanyak pengalaman belajar dan membantu persiapan materi untuk peserta didik dapat dilakukan dengan pemilihan media sebagai sumber belajar mandiri. Perangkat terpenting dalam pendidikan untuk media pembelajaran adalah percakapan yang baik antara pendidik dan peserta didik (Arsyad, 2011). Pembelajaran yang efektif dengan penggunaan media belajar kepada peserta didik mampu menumbuhkan

daya tangkap dan kemampuan peserta didik. Selain itu, dengan adanya teknologi dapat mempermudah peserta didik untuk mendapatkan pengetahuan tanpa kehadiran pendidik secara langsung dan mandiri dengan cara peserta didik keleluasaan informasi di internet melalui *smartphone*.

Menurut Susanti (2015) bahwa modul elektronik dapat menjadi solusi untuk mengoptimalkan proses pembelajaran dengan menggunakan *software*, peserta didik dapat belajar lebih mandiri. Sedangkan menurut Satriawati (2015), modul elektronik merupakan media pembelajaran dengan penampilan dimodifikasi menggunakan elektronik serta dilengkapi fitur video, audio dan gambar disusun secara sistematis untuk mencapai tujuan pembelajaran (Ayu et al., 2019).

Terkait dengan tinjauan dari satu penelitian yaitu peningkatan kemampuan berpikir kritis dengan menerapkan pendekatan saintifik pada materi laju reaksi di SMAN 9 Bandar menjelaskan hasil penelitian keefektifan peningkatan kemampuan berpikir kritis dengan aktivitas peserta didik, dianalisis menggunakan *n-gain* sebesar 0,72 dan 0,17. Sehingga dapat disimpulkan bahwa menggunakan pendekatan saintifik dalam pembelajaran efektif untuk diterapkan untuk

meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik (Agustin et al., 2016).

Oleh karena itu, penelitian dapat memberikan solusi untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik dengan penerapan pendekatan saintifik dalam media pembelajaran *e-modul*. Materi yang dikaitkan dalam *e-modul* adalah materi usaha dan energi, agar peserta didik mampu mengidentifikasi fenomena usaha dan energi dalam kehidupan sehari-hari sehingga berpikir kritis peserta didik terlatih. Selain itu, pertimbangan saat pra-riset proses pembelajaran materi usaha dan energi terdapat di kelas X semester genap pada bulan Januari.

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, pengembangan *e-modul* usaha dan energi berbasis pendekatan saintifik dapat dijadikan sebagai solusi media tambahan peserta didik. *E-modul* dibuat dengan bantuan *software Canva* dan *website FlipHTML5*. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas X di SMA Negeri 7 Semarang dengan cara mengembangkan media pembelajaran *e-modul* usaha dan energi berbasis pendekatan saintifik.

B. Identifikasi Masalah

Berlandaskan latar belakang masalah yang telah di dijelaskan, maka dalam penelitian ini mengidentifikasi masalah antara lain:

1. Kurangnya kemampuan berpikir kritis peserta didik
2. Peserta didik membutuhkan media pembelajaran tambahan berbentuk elektronik
3. *E*-modul pembelajaran berbasis pendekatan saintifik belum ada digunakan di sekolah SMA Negeri 7 Semarang

C. Batasan Masalah

Berdasarkan dari permasalahan yang telah dijelaskan, penelitian ini membatasi masalah untuk tidak adanya pembesaran pembahasan sebagai berikut:

1. *E*-modul yang dikembangkan memfokuskan kelayakan media yang diuji pada para ahli media dan ahli materi dapat menjadikan solusi mudah memahami materi
2. *E*-modul memfokuskan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik dengan menguji tes *pretest* dan *posttest*

3. *E*-modul berbasis pendekatan saintifik diuji dan dikembangkan untuk peserta didik kelas X di SMA Negeri 7 Semarang untuk materi usaha dan energi.

D. Rumusan Masalah

Setelah latar belakang masalah dan batasan masalah dijelaskan, maka penelitian merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kelayakan *e*-modul usaha dan energi berbasis pendekatan saintifik untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik?
2. Bagaimana respon peserta didik terhadap penggunaan *e*-modul usaha dan energi berbasis pendekatan saintifik untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik?
3. Bagaimana perbedaan nilai rata-rata kemampuan berpikir kritis peserta didik setelah diberi penerapan media *e*-modul usaha dan energi berbasis pendekatan saintifik?
4. Bagaimana peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik setelah diberi penerapan penggunaan *e*-modul usaha dan energi berbasis pendekatan saintifik?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dalam penelitian ini, ditentukannya tujuan penelitian agar berhasil, yakni:

1. Untuk mengetahui kelayakan *e-modul* usaha dan energi berbasis pendekatan saintifik untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik
2. Untuk mengetahui respon peserta didik terhadap penggunaan *e-modul* usaha dan energi berbasis pendekatan saintifik untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik
3. Untuk menganalisis perbedaan nilai rata-rata kemampuan berpikir kritis peserta didik setelah diberi penerapan media *e-modul* usaha dan energi berbasis pendekatan saintifik
4. Untuk menganalisis peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik setelah diberi penerapan penggunaan *e-modul* usaha dan energi berbasis pendekatan saintifik.

F. Manfaat Penelitian

Setelah dilakukan penelitian pengembangan media pembelajaran, peneliti berharap pengembangan media pembelajaran *e-modul* yang berbasis pendekatan

saintifik ini bermanfaat bagi seluruh pihak, antara lain sebagai berikut:

1. Bagi Pendidik

Adanya *e*-modul dapat menyampaikan materi dengan mudah, sehingga dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis.

2. Bagi Peserta Didik

E-modul dapat memahami materi secara berpikir kritis dengan mudah dan mandiri.

3. Bagi Sekolah

E-modul dapat digunakan sebagai media referensi untuk meningkatkan mutu belajar peserta didik.

4. Bagi Peneliti

Penelitian yang telah dilakukan peneliti dapat menambahkan wawasan, pengalaman dan keterampilan dalam penelitian.

G. Spesifikasi Produk

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa *e*-modul pembelajaran dengan berbasis pendekatan saintifik. Spesifikasi antara lain:

1. *E*-modul pembelajaran dikembangkan untuk peserta didik kelas X di SMA Negeri 7 Semarang pada materi usaha dan energi.

2. Bentuk media pembelajaran berupa elektronik modul yang dapat diakses melalui *link* yang dibuat oleh peneliti.
3. Susunan *e*-modul pembelajaran yaitu judul, kata pengantar, daftar isi, petunjuk penggunaan *e*-modul, pemetaan pencapaian terdiri dari kompetensi Inti (KI), kompetensi dasar (KD), indikator dan tujuan pembelajaran, *e*-modul pembelajaran berbasis pendekatan saintifik memiliki beberapa tahapan yaitu mengamati, menanya , eksperimen, menalar, dan menyampaikan, uraian materi usaha dan energi, rangkuman, percobaan penalaran, contoh soal, latihan soal, glosarium dan daftar pustaka.

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. Kajian Pustaka

1. Kemampuan Berpikir Kritis

Kemampuan berpikir kritis merupakan keterampilan terpenting yang harus dimiliki peserta didik sains untuk mengatasi berbagai persoalan keilmuan di dunia yang semakin maju. Penerapan berpikir kritis dalam proses pembelajaran dapat mengasah kemampuan tersebut serta peserta didik dapat menemukan konsep baru. Menurut Yaumi kemampuan berpikir kritis adalah kemampuan kognitif dengan keputusan sesuai alasan yang logis disertakan bukti empiris (Agnafia, 2019). Selain itu, Lismaya (2019) berpendapat bahwa kemampuan berpikir kritis yaitu meyakini suatu tindakan dengan melakukan proses intelegensi. Proses tersebut terdiri dari menata teori, implementasi, analisis informasi yang diperoleh dari pengamatan, pengetahuan, hipotesis, dan spekulasi (Pratiwi, 2019). Indikator berpikir kritis menurut Facione, (1996) sebagai berikut:

1. Interpretasi yaitu kemampuan memahami dengan melakukan pengelompokan dan mengklasifikasi permasalahan.
2. Analisis merupakan kemampuan menganalisis pendapat yang diperoleh dari informasi berkaitan sesuai konsep serta pertanyaan yang terdapat pada masalah.
3. Evaluasi adalah kemampuan menilai kebenaran dari pernyataan masalah untuk menyampaikan kesimpulan didasarkan dari informasi dan teori.
4. Inferensi adalah kemampuan menentukan kesimpulan yang berisi informasi penting berupa data, pernyataan kejadian, opini dan konsep.
5. Eksplanasi adalah kemampuan menyampaikan hasil dari permasalahan sesuai dengan kebenaran yang telah dikumpulkan.
6. Regulasi diri merupakan kemampuan mengukur diri sendiri atau peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan dengan pengaplikasian, analisis dan evaluasi dari kegiatan berpikir kritis.

Sedangkan menurut Ennis indikator kemampuan berpikir kritis dapat dilihat dari kegiatan kritis peserta didik yang harus dimiliki peserta didik seperti berikut(Ennis, 2011.):

1. Memberikan penjelasan singkat (*elementary clarification*)
2. Mendirikan keterampilan dasar (*basic support*)
3. Menentukan skema dan metode (*strategy and tactics*)
4. Membuat penjelasan lanjut (*advance clarification*)
5. Membuat kesimpulan (*interference*)

Berdasarkan berbagai pendapat para ahli, penelitian menggunakan indikator berpikir kritis dari Facione dalam penelitian ini. Jika disimpulkan kemampuan berpikir kritis ialah proses inteligensia untuk menyelesaikan permasalahan sesuai informasi yang didapat dengan fakta.

2. Media Pembelajaran Fisika

a. Definisi Media Pembelajaran

Menurut Arsyad, (2011), media pembelajaran digunakan oleh pendidik untuk memfasilitasi pemahaman materi oleh peserta didik. Selain itu, *Association of Education*

Communication Technology (AECT) menyatakan bahwa media pembelajaran memberikan berbagai format dan saluran (Hamid, dkk.2020), yang sejalan dengan pandangan bahwa penggunaan media pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik dan membantu mencapai tujuan pembelajaran (Surata et al., 2020).

Berbagai pendapat tersebut, dapat disimpulkan bahwa penggunaan media pembelajaran dalam pembelajaran dapat membantu pendidik dalam menyampaikan materi dan meningkatkan daya tangkap peserta didik, sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai secara efektif.

b. Fungsi dan Manfaat Media Pembelajaran

Ada pula beberapa fungsi dari media pembelajaran sebagai berikut (Pakpahan *et al.*, 2020):

- 1) Fungsi komunikatif untuk mempermudah pendidik dalam penyampaian materi, sehingga materi dapat diterima baik oleh peserta didik.
- 2) Pemanfaatan media pembelajaran memiliki fungsi penting dalam memotivasi peserta didik

dalam kegiatan pembelajaran, sehingga dapat meningkatkan semangat belajar.

- 3) Fungsi signifikansi dapat menambahkan informasi fakta yang mampu meningkatkan berbagai aspek, salah satunya aspek keterampilan.
- 4) Fungsi penyampaian tanggapan, tidak semua peserta didik memiliki tanggapan sama maka penyampaian tanggapan dilakukan untuk menyamakan pandangan tanggapan peserta didik.
- 5) Fungsi individualitas, dapat melayani kebutuhan individu peserta didik dengan mengetahui kebutuhan peserta didik yang dimiliki seperti minat dan gaya belajar yang berbeda.

Banyak manfaat yang diberikan oleh media pembelajaran dengan bantuan pendidik yang aktif dalam proses pembelajaran. Beberapa manfaat media pembelajaran sebagai berikut:

- 1) Membuat peserta didik semangat dan tertarik untuk belajar.
- 2) Alat bantu penyampaian materi dan menerapkan metode mengajar.

- 3) Penyampaian pembelajaran lebih baku.
 - 4) Pembelajaran dibuat menarik dan interaktif.
 - 5) Keterbatasan waktu, ruang dan tenaga dapat diatasi dengan memberikan media pembelajaran tambahan yang dapat diakses kapan dan dimana saja.
- c. Jenis-jenis Media Pembelajaran

Hasil pembelajaran dapat berpengaruh dari media pembelajaran yang digunakan dalam kegiatan mengajar. Dengan kemajuan teknologi yang sangat pesat membuat media pembelajaran yang beragam. Menurut Muhson, (2010) ada beberapa jenis-jenis media pembelajaran yaitu a) buku langsung pakai, 2) audio atau suara, 3) visual atau gambar, 4) audio visual atau suara dan gambar.

3. E-Modul (Elektronik Modul)

a. Definisi *E-Modul*

Menurut Laili, (2019) dengan kemajuan teknologi dapat memungkinkan *e-modul* digunakan pelajar yang diakses melalui *smartphone*. Media digital merupakan kebutuhan utama yang diperlukan untuk menjalankan *e-modul*. Selanjutnya diperjelas oleh (Seruni et al., 2019) *e-*

modul yang menarik dan interaktif menghasilkan media pembelajaran dari hasil modifikasi antara bahan ajar konvensional dan menerapkan dengan pemanfaatan teknologi informasi, untuk mencapai tujuan pembelajaran yang efektif dengan menggunakan *e-modul* tersebut, maka *e-modul* menyajikan format berbeda dari modul konvensional seperti berisi gambar, animasi, audio dan video dapat membuat peserta didik belajar mandiri.

Susunan *e-modul* menyesuaikan dari penerapan kurikulum yang digunakan sekolah. Serta *e-modul* dapat menampilkan dengan media elektronik seperti komputer atau android (Garjita, 2017). Untuk membuat *e-modul* yang efektif mampu mengatasi masalah belajar peserta didik harus memiliki karakteristik. Menurut Depdiknas, (2018) terdapat beberapa karakteristik *e-modul* sebagai berikut (Efendi, 2018.):

- 1) *Self instruction*, peserta didik dapat belajar sendiri
- 2) *Self contained*, *e-modul* berisi materi terperinci.

- 3) *Stand alone*, e-modul sebagai media pendukung sumber belajar yang digunakan sendiri
- 4) *Adaptif* mampu menyelesaikan karakteristik yang dimiliki peserta didik
- 5) *User friendly* mudah digunakan peserta didik dan pengguna lainnya.
- 6) *Konsisten* isi dari e-modul harus konsisten dalam format penulisan dan tata letak harus seimbang.

Demikian tujuan dari penggunaan e-modul ke peserta didik yaitu mampu memecahkan latar belakang pengetahuan dan kekurangan masing-masing peserta didik sehingga kecepatan yang dicapai dalam menyerap pelajaran yang berbeda-beda, pendidik mampu memberi waktu kepada peserta didik untuk mempelajari sesuai kemampuan pribadi secara mandiri karena tidak semua peserta didik memiliki pola minat dan pola motivasi dalam pencapaian tujuan yang sama.

b. Penyusunan E-Modul

Pedoman penyusunan e-modul Depdiknas, (2018) telah menentukan urutan untuk

menghasilkan *e-modul* yang berkualitas serta layak digunakan, sebagai berikut:

- 1) Halaman sampul, halaman penyusun, kata pengantar, daftar isi, dan glosarium dibuat sebagai kerangka modul.
- 2) Pendahuluan dibuat dengan berisi standar kompetensi serta pemanduan pemakaian *e-modul*.
- 3) Pembelajaran dibuat mencakup materi, rangkuman, dan penugasan.
- 4) Evaluasi melengkapi penjelasan dari penyelesaian tugas dan daftar pustaka.

Sedangkan menurut Daryanto, (2013) dalam menyusun *e-modul* memiliki tahapan yang harus dilakukan sebagai berikut:

1) Rangkain Kebutuhan *E-modul*

Mencapai sebuah sasaran pembuatan *e-modul* untuk digunakan peserta didik untuk meningkatkan kemampuan dan partisipasi dalam proses pembelajaran, maka dilakukan rangkain mempersiapkan rancangan rencana pembelajaran. Merangkai kebutuhan *e-modul* terdapat

langkah-langkah yang digunakan sebagai berikut:

- a. Menganalisis kompetensi yang ingin ditingkatkan peserta didik pada pengembangan *e*-modul tersebut.
- b. Memfokuskan ruang lingkup dan tujuan pembelajaran yang diharapkan.
- c. Menentukan kebutuhan dalam *e*-modul berupa pengetahuan, keterampilan dan sikap.
- d. Menyesuaikan judul *e*-materi yang dikembangkan.

2) Desain *E*-modul

Menyusun tampilan tampilan *e*-modul, langkah awal yang harus dilakukan adalah memastikan terlebih dahulu bahwa materi dan isi modul telah melalui proses validasi dan uji coba. Berikut tahapan yang harus dilakukan untuk menyusun desain *e*-modul sebagai berikut:

- a. Menyesuaikan judul *e*-modul dengan materi yang digunakan.
- b. Menentukan tujuan pembelajaran untuk mencapainya peningkatan

kompetensi yang diharapkan dengan menggunakan *e-modul*.

- c. Mengembangkan materi sesuai dengan judul *e-modul*,
- d. Pemeriksaan *e-modul* yang telah disusun.

Berdasarkan hasil akhir dari langkah-langkah desain memperoleh media *e-modul* mencakup judul, kompetensi yang dicapai, tujuan pembelajaran, materi, penugasan, penyelesaian tugas serta rangkuman.

3) Implementasi

Implementasi merupakan penerapan *e-modul* pada peserta didik dalam kegiatan pembelajaran dengan rangkain yang telah disediakan. Agar terpenuhi pencapaian peningkatan kompetensi peserta didik yang diharapkan perlu kegiatan penerapan yang dapat mengupayakan dari penyiapan media pembelajaran dan lingkungan belajar.

4) Penilaian

Menentukan keberhasilan memahami materi setelah menggunakan *e-modul* dengan cara penilaian hasil belajar.

5) Evaluasi dan Validasi

Tahapan evaluasi dengan membandingkan hasil peningkatan sebelum dan sesudah menggunakan *e-modul* pada peserta didik. Penyesuaian materi dengan kompetensi yang diharapkan merupakan tahapan dari validasi.

c. Keunggulan dan Kelemahan *E-modul*

1) Keunggulan *E-Modul*

- a) Format elektronik berupa file, dokumen, dan lain-lain
- b) Lebih praktis untuk digunakan dimana saja karena bentuknya tidak *hardfile*
- c) Tampilan dengan menggunakan elektronik digital dengan berbantuan *software*.
- d) Tahan lama karena berbentuk *file* data dalam perangkat digital
- e) Penyajian dilengkapi dengan gambar, audio, serta video pembelajaran.
- f) Biaya cetak lebih murah dibandingkan dengan modul cetak

2) Kelemahan *E-Modul*

Salah satu kelemahannya yaitu ketergantungan pada media elektronik untuk

mengaksesnya. Sehingga, ketika peserta didik tidak memiliki akses ke media elektronik, maka mereka tidak akan dapat mengakses *e*-modul tersebut.

4. Pendekatan Saintifik

Menurut kemendikbud, (2013) menyatakan bahwa pendekatan saintifik yaitu pembelajaran yang memadukan pengetahuan terdahulu dengan pengetahuan terbaru menggunakan teknik riset terhadap fenomena yang pernah terjadi. Saintifik ini dapat dikatakan juga ilmiah (saintifik), metode pencaharian (*method of inquiry*) berdasarkan dengan bukti yang diperoleh saat pengamatan, tinjauan dan penalaran (Mariyati & Hastuti, 2022). Sedangkan menurut Fathurrohman, (2015) ada beberapa tahapan pendekatan saintifik dalam pembelajaran seperti berikut :

- a) Mengamati (observasi) suatu kegiatan mengamati objek dan hasil dari pengamatan tersebut dicatat secara sistematis terhadap gejala apa saja yang terlihat pada proses mengamati
- b) Menanya, keraguan peserta didik yang telah dilihat saat proses mengamati. Sehingga

keraguan peserta didik dapat ditanyakan kepada pendidik. Adanya pertanyaan peserta didik tersebut dapat meningkatkan rasa ingin tahu.

- c) Eksperimen merupakan kegiatan mengumpulkan informasi dari berbagai sumber untuk dapat memecahkan masalah. Mengumpulkan banyak informasi dapat dilakukan dengan membaca, mengamati, wawancara dan lainnya. Eksperimen ini juga dilakukan pengujian materi yang dipelajari.
- d) Mengasosiasi atau menalar, peserta didik yang aktif dari kegiatan awal hingga akhir dapat dikatakan menalar terhadap permasalahan materi pembelajaran tersebut.
- e) Mengkomunikasikan, penyampaian hasil pengamatan yang sudah didapatkan selama proses pembelajaran yang baik secara lisan dan tulisan.

Pemaduan pendekatan saintifik adalah solusi yang efektif dari metode ceramah dengan menggabungkannya di dalam *e-modul*.

5. Materi Usaha dan Energi

a. Usaha

1. Definisi Usaha

Dalam ilmu fisika, suatu objek dapat dikatakan melakukan usaha ketika energi berbentuk gaya diberikan pada objek, sehingga objek tersebut bergerak dari satu tempat ke tempat lain. Jika energi tersebut menghasilkan pergerakan objek ke arah yang sama dengan arah gaya yang diberikan, maka usaha yang dihasilkan akan positif. Namun, jika energi tersebut menghasilkan pergerakan objek ke arah yang berlawanan dengan arah gaya yang diberikan, maka usaha yang dihasilkan akan negatif (Halliday dan Resnick, 2010). Secara matematis besar usaha ditunjukkan dengan persamaan 2.1

$$W = F s \quad (2.1)$$

Keterangan:

W = Usaha (J)

F = Gaya yang bekerja pada benda (N)

s = Perpindahan benda (m)

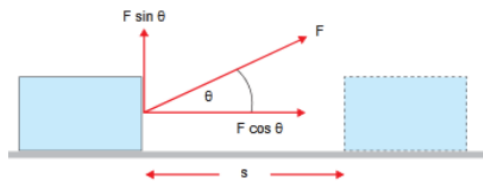
(Halliday dan Resnick, 2010)

Berdasarkan penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa gaya serta perpindahan adalah faktor mempengaruhi adanya usaha. Perhatikan pada gambar 2.1



Gambar 2. 1 Anak sedang menarik mainan

Pada gambar 2.1 mainan terikat oleh tali dan ditarik membentuk sudut terhadap sumbu x, dari gambar tersebut usaha yang ditimbulkan oleh gaya dalam mainan tersebut menyebabkan perpindahan.



Gambar 2. 2 Usaha terhadap sudut sumbu x

Kejadian tersebut untuk menentukan besar usaha yang diperlukan saat mainan berpindah dari posisi satu ke posisi dua ditunjukkan dengan persamaan 2.2

$$\begin{aligned}
W_{12} &= \int_{x_1}^{x_2} \vec{F} \cdot \overrightarrow{dx} \\
&= \int_{x_1}^{x_2} F \cos \theta \, dx \\
&= F \cos \theta \int_{x_1}^{x_2} dx \\
&= F \cos \theta [x_2 - x_1] \\
&= F \cos \theta s \tag{2.2}
\end{aligned}$$

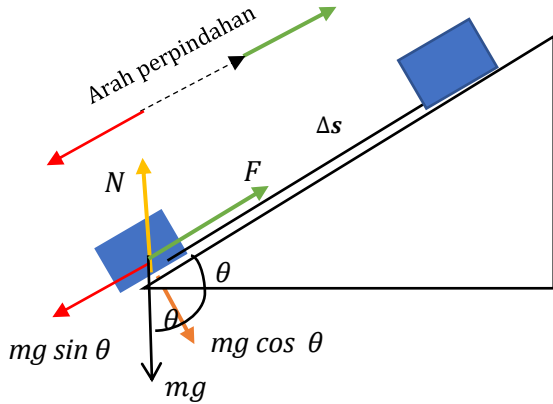
(Abdullah, 2016)

Ditinjau pada gambar 2.3 benda mendapat gaya tarik sebesar F yang sejajar bidang miring ke atas, sehingga besar perpindahan benda tersebut Δs . Jadi usaha yang hanya dilakukan gaya gravitasi akan menghasilkan nilai negatif.

Maka pembahasan dari gambar diatas, besarnya usaha (W) yang dilakukan gaya gravitasi ditunjukkan dengan persamaan 2.3

$$W = - mg \sin \theta \Delta s \tag{2.3}$$

(Halliday dan Resnick, 2010)



Gambar 2. 3 Usaha Negatif Terhadap Bidang Miring

Allah SWT juga menjelaskan konsep usaha dalam Al-Quran pada surat An-Najm ayat 39 yang berbunyi:

وَأَنْ لَّيْسَ لِلْإِنْسَانِ إِلَّا مَا سَعَى

Wa anna laisa lil insaanin illaa maa sa'aaa
Artinya: “Dan manusia hanya mendapatkan apa yang telah diusahakannya.”

Berdasarkan tafsir fi zhilalil qur'an, az-zamakhsyari menafsirkan kisahnya saat memperjuangkan sesuatu dengan tanpa sandaran apapun dan tidak ada yang tau atas pengorbanannya di jalan Allah, dan tanpa henti untuk beramal baik. Oleh karena itu, surah an-najm ayat 39 berkaitan materi usaha yang mana jika berusaha ke arah positif atau searah

akan menghasilkan nilai positif, sama halnya dengan seseorang akan dihisab sesuai dengan usaha, upaya dan amal yang diperbuat selama hidup. Suatu saat Allah SWT akan membalas usaha positif sesuai yang telah dilakukan selama hidup (Quthb, 2011).

b. Energi

1. Definisi Energi

Gaya yang mempengaruhi perpindahan benda bergerak dari satu tempat ke tempat lain disebut energi (Halliday dan Resnick, 2010). Maka penyebab benda bergerak itu, karena adanya energi. Setiap benda mempunyai energi pasti dapat melakukan usaha. Jadi energi merupakan kebutuhan untuk melakukan usaha.

Halliday dan Resnick (2010), menyatakan bahwa energi memiliki berbagai bentuk yang dapat dimanfaatkan seperti energi mekanik, energi potensial, energi kinetik, dan lain-lain. Energi juga dapat mengalami transformasi menjadi bentuk energi yang lain. Hukum kelestarian energi hukum yang berkaitan dengan transformasi energi, dimana

energi tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan, namun dapat diubah menjadi bentuk energi yang lain.

2. Energi Potensial

Ketika suatu benda berada dalam posisi tertentu, benda tersebut menyimpan energi. Energi potensial yang tersimpan dalam benda tersebut dapat menghasilkan usaha. Contoh-contoh energi potensial dapat dilihat pada gambar 2.5 berikut:



Gambar 2. 4(a) Memanah, (b) Air terjun, (c) Kelapa jatuh

Pada saat memanah, tali busur yang tertarik mendapatkan energi, saat anak panah terlontar dari tali busur disitulah terjadinya energi potensial menjadi energi kinetik. Turbin bergerak disebabkan oleh air terjun yang deras, karena air terjun memiliki energi potensial yang diubah menjadi energi kinetik. Sedangkan buah kelapa yang terjatuh dari kedudukan tinggi (h_1) ke kedudukan rendah (h_2),

perubahan kedudukan tersebut disebut energi potensial.

Energi potensial yang terkait dengan perubahan panjang disebut energi potensial pegas. Contohnya terjadi saat memanah. Energi potensial pegas berkaitan dengan hukum Hooke, dimana gaya pegas yang diberikan pada suatu benda dapat dihitung dengan menggunakan persamaan yang besarnya ditentukan dengan persamaan 2.4

$$F = -kx \quad (2.4)$$

Keterangan:

F = usaha (N)

k = konstanta pegas (N/m)

x = panjang pegas (m)

Menghitung usaha saat bertambah panjangnya pegas dx ditentukan dengan persamaan 2.5

$$dW = Fdx \quad (2.5)$$

Perubahan panjang pegas dari x_1 ke x_2 akan memperoleh usaha yang ditunjukkan dengan persamaan 2.6

$$\begin{aligned}
W_{12} &= \int_{x_1}^{x_2} \vec{F} \cdot \overrightarrow{dx} \\
&= \int_{x_1}^{x_2} (-kx) dx \\
&= -k \int_{x_1}^{x_2} x dx \\
&= -k \left[\frac{1}{2} x^2 \right]_{x_1}^{x_2} \\
&= -k \left[\frac{1}{2} x_2^2 - \frac{1}{2} x_1^2 \right] \\
&= \frac{1}{2} k x_1^2 - \frac{1}{2} k x_2^2 \quad (2.6)
\end{aligned}$$

Secara umum besar energi potensial pegas dapat menggunakan persamaan 2.7

$$EP \text{ pegas} = \frac{1}{2} k x^2 \quad (2.7)$$

Keterangan:

k = konstanta pegas (N/m)

x = panjang pegas (m)

(Abdullah, 2016)

Energi potensial gravitasi terjadi yang disebabkan perubahan posisi terhadap permukaan. Gaya gravitasi bumi termasuk gaya konservatif dan percepatan gravitasinya bernilai konstan (Abdullah, 2016). Contoh pada air terjun dan jatuhnya kelapa ke permukaan tanah.

Gaya gravitasi yang bekerja pada benda ditulis dengan $\vec{F} = -mg\hat{j}$, nilai negatif menandakan arah ke bawah. Usaha yang dilakukan gaya gravitasi ditentukan dengan persamaan 2.8

$$\begin{aligned}
 W_{12} &= \int_{h_1}^{h_2} \vec{F} \cdot d\vec{y} \\
 &= -mg \int_{h_1}^{h_2} dy \\
 &= -mg[h_2 - h_1] \\
 \Delta EP &= mgh_1 - mgh_2 \quad (2.8)
 \end{aligned}$$

Maka besar energi potensial gravitasi bumi ditentukan dengan persamaan 2.9

$$EP \text{ gravitasi} = mgh \quad (2.9)$$

Keterangan:

m = massa benda (kg)

g = percepatan gravitasi m/s^2

h = jarak ketinggian (m)

(Abdullah, 2016)

3. Energi Kinetik

Benda memiliki energi yang karena gerakannya disebut energi kinetik. Energi kinetik sangat bergantung dengan kecepatan,

semakin besar kecepatan maka besar gaya yang diperlukan untuk memberhentikan benda semakin besar. Jika energi kinetik benda sebanding lurus dengan kecepatan pangkat positif ditunjukkan pada persamaan 2.10

$$EK \propto v^\alpha \quad (2.10)$$

Terdapat hubungan antara massa benda dan gaya yang diperlukan untuk menghentikan gerakannya, dimana semakin besar massa benda, semakin besar pula gaya yang dibutuhkan. Selain itu, terdapat hubungan antara energi kinetik dan massa benda, dimana energi kinetik benda berbanding lurus dengan massa pangkat positif, seperti yang terlihat dalam persamaan 2.11

$$EK \propto m^\beta \quad (2.11)$$

Persamaan 2.10 dan 2.11 dapat memenuhi persamaan energi gerak benda menjadi

$$EK = \gamma m^\beta v^\alpha \quad (2.12)$$

Ketiga konstanta α , β , dan γ pada persamaan 2.12 dapat ditentukan dengan persamaan 2.13

$$\Delta EK_{12} = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 \quad (2.13)$$

Secara langsung energi akan menghasilkan usaha yang bernilai harus sama, serta dapat membandingkan persamaan tersebut

$$\alpha = 2 \quad \beta = 1 \quad \gamma = \frac{1}{2}$$

Demikian besarnya energi kinetik dapat diselesaikan dengan persamaan 2.14

$$EK = \frac{1}{2} mv^2 \quad (2.14)$$

Keterangan:

m = massa benda (kg)

v = kecepatan (m/s)

EK = energi kinetik (Joule)

(Abdullah, 2016)

Allah SWT telah menjelaskan energi kinetik dalam Al-Qur'an pada surat Abasa ayat 34 yang berbunyi:

يَوْمَ يَفِرُّ الْمَرْءُ مِنْ أَخِيهِ

Yauma yafirrul-mar'u min akhiah

Artinya: "Pada hari ketika manusia lari dari saudaranya."

Berdasarkan tafsir Ibnu Katsir jilid 10, Allah berfirman pada surah abasa ayat 34 yakni

dia melihat mereka, berlarian menyelamatkan diri dari suara mencekam pada saat hari kiamat, serta diriwayatkan oleh Ibnu Abi Hatim dari Muhammad bin Ammar bin Al Harrist telah menceritakan bahwa Rasulullah akan mengumpulkan kita pada hari kiamat dalam keadaan tidak berpakaian dan mereka akan dipersibukan dengan urusan pribadi. Ayat tersebut merupakan salah satu ciri energi kinetik yaitu ketika manusia lari dan menghindari dari orang-orang yang dikira ingin meminta pertolongan dengan gerakan dan kecepatan yang dimiliki (Katsir, 2015).

4. Hubungan Usaha dan Energi Potensial

Jumlah usaha yang dihasilkan ketika sebuah benda bergerak sebanding dengan perubahan potensial. Contohnya saat buah kelapa tergantung di pohon dengan ketinggian pertama, terjadi adanya tarikan gaya gravitasi maka buah kelapa terjatuh ke permukaan bumi dengan posisi ketinggian kedua. Besar usaha dari buah kelapa yang terjatuh dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.15

$$W = mg(h_1 - h_2) \quad (2.15)$$

Energi potensial mula-mula EP_1 diposisikan pada saat buah kelapa tergantung dan setelah terjatuh di ketinggian kedua maka berubah menjadi EP_2 . Hasil dari perubahan energi potensial yaitu berubahnya posisi benda. Besarnya energi potensial dihasilkan dari usaha oleh gaya konservatif diperoleh dengan persamaan 2.16

$$W = EP_1 - EP_2$$

$$W = \Delta EP \quad (2.16)$$

5. Hubungan Usaha dan Energi Kinetik

Hubungan ini terjadi pada benda yang bergerak disebabkan oleh usaha, besarnya usaha akan sama besarnya perubahan energi kinetik benda. Sebuah benda bermassa m , bergerak ke sumbu x dan diberi gaya $F(x)$ dengan searah sumbu x , untuk mengetahui besar usaha yang diperoleh saat berpindah posisi x_1 ke posisi x_2 dapat diselesaikan menggunakan rumus hukum II Newton $F(x) = ma$, sebagai berikut: (Halliday dan Resnick, 2010):

$$\begin{aligned}
 W &= \int_{x_1}^{x_2} F(x) dx \\
 &= \int_{x_1}^{x_2} ma dx \quad (2.17)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \int_{x_1}^{x_2} m \frac{dv}{dt} dx \\
 &= \int_{x_1}^{x_2} m \frac{dv}{dx} \frac{dx}{dt} dx \\
 &= \int_{x_1}^{x_2} m \frac{dv}{dx} v dx \\
 &= \int_{x_1}^{x_2} mv dv \quad (2.18)
 \end{aligned}$$

Persamaan 2.18 disubstitusikan ke dalam persamaan 2.17, menjadi persamaan 2.19

$$\begin{aligned}
 W &= \int_{v_1}^{v_2} mv dv \\
 &= m \int_{v_1}^{v_2} v dv
 \end{aligned}$$

$$W = \Delta EK$$

$$\Delta EK = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 \quad (2.19)$$

(Halliday dan Resnick, 2010)

6. Energi Mekanik

Energi mekanik dalam suatu benda timbul dari posisi dan gerakan benda tersebut. Energi mekanik dapat dibuktikan dengan perubahan energi yang dihasilkan dari usaha yang

dilakukan oleh gaya non konservatif. Hal ini dapat ditentukan dengan persamaan 2.20

$$W = W_{Kons} + W_{Non\ kons} \quad (2.20)$$

Berdasarkan persamaan 2.15, $W_{Kons} = EP = mgh_1 - mgh_2$ untuk menyelesaikannya dilanjut menggunakan konsep besarnya usaha sama dengan perubahan energi kinetik dalam persamaan 2.19 $W = \Delta EK = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$, dapat dituliskan menjadi persamaan 2.21

$$(EK_2 - EK_1) = (EP_1 - EP_2) + W_{Nonkons}$$

$$W_{Nonkons} = -(EP_1 - EP_2) + (EK_2 - EK_1)$$

$$= (EP_2 + EK_2) - (EP_1 + EK_1) \quad (2.21)$$

Demikian dapat ditemukan besaran energi mekanik sama dengan jumlah energi potensial dan energi kinetik selalu konstan ditunjukkan dengan persamaan 2.22

$$EM = EP + EK \quad (2.22)$$

Persamaan 2.23 dapat digunakan untuk membuktikan bahwa perubahan energi mekanik sama dengan usaha yang dilakukan oleh gaya non-konservatif.

$$W_{Nonkons} = EM_2 - EM_1 \quad (2.23)$$

Gaya non konservatif merupakan usaha yang dilakukan tidak terdapat di dalam potensial bersifat tidak *reversible* atau tidak bolak balik disebabkan adanya gaya hambatan seperti gaya gesek. Energi mekanik berkaitan dengan hukum kelestarian energi. Bunyi hukum kelestarian energi adalah "energi tidak dapat diwujudkan ataupun ditiadakan, energi hanya dapat berubah dari satu energi ke bentuk energi lainnya".

Berdasarkan hukum kelestarian energi mekanik, terjadi hanya pada benda yang bekerja gaya konservatif dan tidak ada gaya non konservatif. Maka energi mekanik benda bersifat lestari dan $W_{Nonkons} = 0$ sehingga berdasarkan persamaan 2.23 $W_{Nonkons} = EM_2 - EM_1$ menjadi persamaan 2.24

$$0 = EM_2 - EM_1$$

$$EM_2 = EM_1 \quad (2.24)$$

(Abdullah, 2016)

Persamaan 2.25 dapat dikatakan hukum kelestarian energi mekanik bahwa usaha hanya dilakukan dengan gaya konservatif. Gaya konservatif merupakan usaha yang diperoleh

dari perubahan dua arah kinetik dan potensial sehingga adanya energi mekanik yang bersifat *reversible*.

7. Daya

Daya adalah usaha yang dilakukan tiap waktu atau laju perubahan energi dengan satuan watt (W). Daya ditentukan dengan persamaan 2.25

$$P = \frac{W}{t} \quad (2.25)$$

(Anugrah,2018)

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Berdasarkan penelitian ini memiliki beberapa penelitian lain yang relevan sebagai berikut:

1. Berdasarkan penelitian dilakukan oleh Agustine, Fadiawati, dan Tania (2016), penelitian ini menguji pendekatan saintifik dalam pembelajaran laju reaksi untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Hasil penelitian menilai keefektifan kemampuan berpikir kritis peserta didik dari kelas kontrol dan aktivitas peserta didik dari kelas eksperimen, diperoleh dari hasil belajar *pretest* dan *posttest* yang diolah menggunakan statistik n-gain sebesar 0,72 dan 0,17. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa

pembelajaran dengan pendekatan saintifik mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik (Agustin et al., 2016).

2. Penelitian oleh Nikita, Leksmono, Harijanto (2018). Dalam penelitian tersebut, menunjukkan bahwa media yang dikembangkan sebuah *e-modul* sebagai media pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *e-modul* tersebut memiliki validitas kelayakan sebesar 4,11 yang dikategorikan sebagai layak, respon positif peserta didik sebesar 91,81% yang menunjukkan bahwa peserta didik sangat menerima pengembangan *e-modul*, serta terjadi peningkatan berpikir kritis sebesar 0,61. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa pengembangan media pembelajaran melalui *e-modul* tersebut dapat dikatakan berhasil (Nikita et al., 2018).
3. Latifah, Ashari, dan Kurniawan (2020) menunjukkan hasil penelitian tentang pengembangan media pembelajaran dalam bentuk *e-modul* menggunakan aplikasi *Kvisoft Flipbook Maker* untuk mengevaluasi kelayakan, respons, dan hasil pembelajaran dalam meningkatkan

kemampuan berpikir kritis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa skor validasi yang diberikan oleh tiga validator adalah 3,29, yang dikategorikan cukup baik dan layak digunakan. Respon peserta didik pada tahap uji coba terbatas sebesar 81%, yang dikategorikan sebagai baik, sedangkan respon selama tahap implementasi mencapai 84,6%, yang juga dikategorikan sebagai baik. Peningkatan kemampuan berpikir kritis diukur menggunakan N-gain dengan nilai 0,602, diambil dari hasil *pretest* dan *posttest*, yang dikategorikan sebagai peningkatan sedang. Oleh karena itu, peneliti menemukan solusi dari masalah pengajaran fisika yaitu pengembangan media pembelajaran (Latifah et al., 2020).

4. Berdasarkan hasil penelitian Ayu, Hidayat, Kurniawan (2019), sebuah *e-modul* menggunakan pendekatan saintifik telah dikembangkan untuk mengevaluasi respons peserta didik terhadap produk tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa validasi kelayakan oleh ahli materi dan ahli media sebesar 30 dan 63 dikategorikan setuju. Selain itu, uji coba respon peserta didik sebesar 78,17 dengan kategori sangat setuju. Oleh karena

itu, media yang telah diteliti dapat digunakan peserta didik (Ayu et al., 2019).

5. Mahdalena dan Daulay (2020), menunjukkan hasil penelitian bahwa pengembangan media pembelajaran berbentuk produk *e-modul* dengan berbasis saintifik bertujuan meningkatkan kemampuan berpikir kritis serta komunikasi verbal siswa SMA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *e-modul* tersebut memiliki validitas kelayakan oleh guru sebesar 80% dikategorikan baik atau layak, serta terjadi peningkatan berpikir kritis sebesar 0,50 dengan kategori sedang. Sedangkan *n-gain* peningkatan komunikasi sebesar 0,37 berkategori sedang. Berdasarkan hasil penelitian tersebut memberi dampak positif pada berpikir kritis dan komunikasi verbal dalam kegiatan pembelajaran fisika (Mahdalena et al., 2020).

Demikian hasil analisis kebutuhan pendidik pada penelitian ini, *e-modul* penting dikembangkan sebagai media pembelajaran berbasis pendekatan saintifik yang meliputi 5 tahapan. Penelitian ini mengharapkan dalam pengembangan *e-modul* dapat memberikan peningkatan kemampuan berpikir materi usaha dan energi kelas X

SMA Negeri 7 Semarang, agar tercapainya tujuan pembelajaran dan tujuan penelitian, peserta didik dapat memahami materi dengan penggunaan *e-modul* yang menerapkan basis pendekatan saintifik.

C. Kerangka Berpikir

Penelitian ini untuk menyelesaikan masalah dengan merancang kerangka berpikir dari tahapan pembelajaran menggunakan sumber belajar berupa buku yang sudah sangat biasa dan kurang memanfaatkan teknologi informasi. Selain itu, keaktifan peserta didik yang pasif dan rendahnya kemampuan berpikir kritis.

Peserta didik sering menganggap bahwa pembelajaran fisika itu sulit, abstrak, dan membosankan. Pendidik kerap menggunakan metode ceramah yang kurang interaktif, dan kadang-kadang para peserta didik dituntut untuk belajar sendiri ketika pendidik tidak dapat hadir. Hal ini menyebabkan pembelajaran menjadi tidak efisien karena kurangnya media belajar tambahan untuk membantu peserta didik memahami materi secara mandiri. Oleh karena itu, agar pembelajaran yang efektif diperlukan pengembangan media belajar yang relevan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Pemanfaatan teknologi informasi dalam pembelajaran fisika dapat membantu daya tarik minat belajar peserta didik sehingga tercapai tujuan pembelajaran. Meningkatkan kemampuan berpikir kritis dapat dilakukan dengan pemanfaatan teknologi informasi menyediakan media pembelajaran berupa *e-modul*. Menggunakan *e-modul* dapat menampilkan berupa gambar yang menarik, audio serta video pembelajaran. Besar rendahnya kemampuan berpikir kritis dipengaruhi dengan penggunaan media sehingga dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik. Skema berpikir kritis peserta didik dapat dilihat pada gambar 2.5

Permasalahan:

- Pembelajaran dengan metode ceramah dan mandiri.
- Pembelajaran fisika yang sulit, abstrak, dan membosankan sehingga sulit memahami materi.
- Kurangnya media pembelajaran yang mendukung.



Dampak:

Rendahnya kemampuan berpikir kritis



Solusi:

Modul elektronik usaha dan energi berbasis pendekatan saintifik untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik

Gambar 2. 5 Skema kerangka berpikir

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Penelitian ini menggunakan metode penelitian R&D (*Research and Development*) dan model pengembangan 4-D, memperoleh produk dan data yang dihasilkan bersifat numerik dan dianalisis menggunakan teknik statistik.

B. Prosedur Pengembangan

Penelitian ini memfokuskan membuat suatu produk, mengembangkan dan mengimplementasikan dalam pembelajaran fisika untuk mengoptimalkan proses pembelajaran dan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Sesuai pengembangan penelitian *e-modul* menggunakan 4-D dengan model Thiagarajan, (1974) mempunyai empat tahapan yaitu pendefinisian (*define*), perancangan (*desegin*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*disseminate*).

Model 4-D adalah salah satu model umum untuk penelitian pengembangan media pembelajaran *e-modul* yang digunakan dalam proses perancangan untuk menghasilkan produk yang efektif saat digunakan. Penyusunan prosedur pengembangan sesuai urutan

Thiagarajan, memudahkan penelitian dalam mengembangkan *e-modul*. Maka alur prosedur pengembangan sebagai berikut:

1. Tahap Pendefinisian (*define*)

Tahapan pertama untuk dapat menentukan definisi maka terdapat beberapa syarat yang dibutuhkan terdiri dari 5 tahapan yaitu:

- a) Analisis awal akhir, dilakukan untuk mengetahui permasalahan pada pendidik dalam pembelajaran fisika. Tahap ini dengan menganalisis permasalahan media pembelajaran peserta didik dan strategi pembelajaran yang digunakan pendidik.
- b) Analisis peserta didik, dengan menelusuri kepribadian peserta didik yang sesuai dengan rancangan pengembangan *e-modul* pembelajaran fisika. Kepribadian yang melatar belakangi dari pengetahuan kognitif peserta didik sesuai dengan materi pembelajaran.
- c) Analisis konsep, menyusun secara sistematis yang relevan sesuai dengan indikator pencapaian dan tujuan pembelajaran.
- d) Analisis tugas, menentukan materi yang dikembangkan dalam media *e-modul*,

bertujuan untuk peserta didik mampu menerima dan memahami materi tersebut.

- e) Analisis tujuan pembelajaran, bertujuan untuk menyatukan analisis tahapan pendefinisian untuk menentukan perilaku dari objek penelitian yang diharapkan.

2. Tahap Perencanaan (*design*)

Pada tahapan perancangan, tujuannya adalah untuk merancang atau menyusun *e*-modul interaktif.

Terdapat empat tahapan dalam perancangan, yaitu:

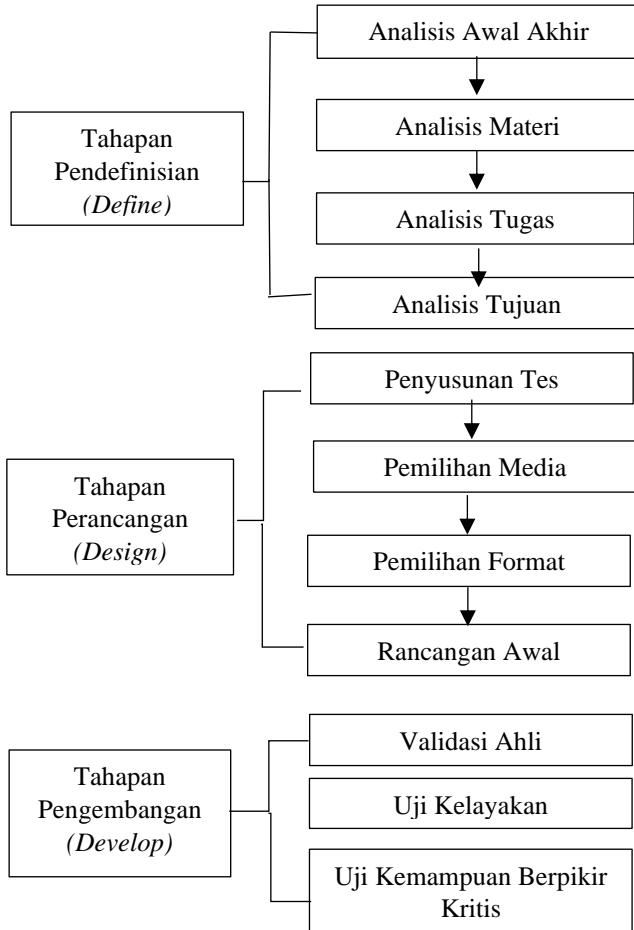
- a) Penyusunan tes dilakukan dengan mengumpulkan bahan yang mendukung pengembangan materi usaha dan energi disajikan dalam *e*-modul.
- b) Pemilihan media yang sesuai untuk menyajikan materi usaha dan energi, disesuaikan dengan tujuan pembelajaran, karakteristik peserta didik, strategi belajar, dan fungsi media.
- c) Pemilihan format untuk mendesain isi media sesuai dengan sumber belajar, pendekatan, strategi dan metode belajar yang digunakan.
- d) Rancangan awal terdiri dari perangkat pembelajaran berupa modul ajar dan tes hasil belajar peserta didik.

3. Tahap Pengembangan (*develop*)

Tahapan ini dilakukan setelah *e-modul* telah selesai dibuat. Kegiatan pada tahapan ini sebagai berikut:

- a) Validasi Ahli, hasil dari rancangan awal dilakukan validasi oleh validator ahli materi, ahli media dan ahli instrumen. Validasi ahli diperoleh dari angket validasi dengan menghasilkan penilaian dan saran. Saran yang telah diberikan validator sebagai acuan revisi rancangan awal *e-modul* untuk dapat disempurnakan.
- b) Uji Coba Produk, kegiatan ini dilakukan dengan terbatas bertujuan menganalisis respon peserta didik terhadap kelayakan produk dan peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Tahapan pengembangan *e-modul* dengan metode R&D (*Research and Development*) pada penelitian ini dapat dilihat secara singkat pada gambar 3.1



Gambar 3. 1 Diagram alir tahapan pengembangan

C. Desain Uji Coba Produk

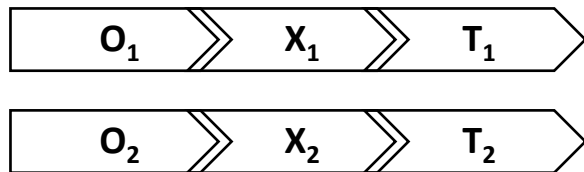
Tujuan dilakukan uji coba produk dalam penelitian untuk mengetahui produk sangat bermanfaat sebagai media pembelajaran. Tahapan uji coba produk sebagai berikut:

1. Desain Uji Coba Produk

Produk yang telah dibuat, selanjutnya dilakukan uji coba untuk mengetahui kelayakan produk tersebut. Produk *e-modul* yang telah dikembangkan dan telah diberi penilaian serta masukan dari validator ahli. Kemudian *e-modul* diujikan ke peserta didik kelas X SMAN 7 Semarang. Tahap-tahapan uji coba produk:

- a) Sebelum validasi, melakukan diskusi dengan dosen pembimbing bertujuan memperoleh arahan masukan sebelum produk diberikan kepada validator ahli.
- b) Uji kelayakan, untuk mengetahui kelayakan produk *e-modul* pentingnya melakukan penilaian kelayakan oleh validator ahli materi dan ahli media, tahapan ini memperoleh masukan dari validator ahli sebagai penyempurna produk.

c) Uji coba terbatas, pengambilan data menggunakan teknik *purposive sampling*. *Purposive sampling* adalah menentukan kelas uji produk dengan pertimbangan pendidik fisika yang sudah mengenal batas kemampuan peserta didik. Desain uji coba terbatas ini dijabarkan pada gambar 3.2



Gambar 3. 2 desain uji coba terbatas

Keterangan:

O_1 : Hasil *pretest* kelas eksperimen dengan *e-modul*

O_2 : Hasil *pretest* kelas kontrol dengan buku

X_1 : Perlakuan dengan *e-modul*

X_2 : Perlakuan dengan buku

T_1 : Hasil *posttest* kelas eksperimen dengan *e-modul*

T_2 : Hasil *posttest* kelas kontrol dengan buku

2. Subjek Uji Coba

Penelitian dilakukan pada tanggal 02 hingga 13 januari 2023 di SMA Negeri 7 Semarang, subjek yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 4

validator, dan sampel skala kecil dengan responden peserta didik kelas X.10 sebagai kelas eksperimen dan kelas X.7 sebagai kelas kontrol. Selain itu, kelas XI MIPA 2 sebagai kelas uji instrumen.

3. Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen

Data yang berkualitas dilihat dari pemilihan teknik yang digunakan serta instrumen (Sugiyono, 2016). Demikian teknik dan instrumen yang digunakan dalam penelitian dijabarkan pada tabel 3.1.

Tabel 3 1 Teknik dan Instrumen

Teknik	Instrumen
Angket	1) Angket penilaian validasi 2) Angket respon peserta didik
Tes	Lembar soal kemampuan berpikir kritis <i>pretest</i> dan <i>posttest</i>

- a. Teknik pengumpulan data merupakan kebutuhan mendapatkan data dalam penelitian dengan menggunakan teknik angket dan teknik tes.

1) Teknik Angket

Teknik ini bertujuan untuk mengevaluasi tingkat kelayakan penggunaan produk yang telah dikembangkan Angket yang digunakan terdiri dari angket validasi yang dinilai oleh

para ahli dan angket responden yang diisi oleh peserta didik.

Angket yang diberikan ke peserta didik, angket harus divalidasi terlebih dahulu oleh para ahli untuk memastikan bahwa isinya sesuai dengan tujuan evaluasi terhadap peserta didik. Hasil penilaian dari angket dapat membantu peserta didik dan pendidik mengidentifikasi kebutuhan dan pemecahan masalah.

2) Teknik tes

Teknik tes bertujuan untuk mengukur ketercapaian berpikir kritis dalam memahami materi, penelitian melakukan perbandingan hasil data dari tes *pretest* dan *posttest*, sebelum dan setelah menggunakan *e-modul*.

- b. Instrumen, menurut Sugiyono (2014), instrumen memainkan peran penting dalam menentukan validitas suatu penelitian. Penggunaan instrumen menghasilkan data sebagai alat pengukur penelitian. Instrumen yang digunakan dalam penelitian sebagai berikut.

1) Angket Penilaian Produk

Angket penilaian produk berbentuk instrumen dengan pertanyaan secara tertulis untuk menilai produk yang telah dikembangkan, angket penilaian berbentuk *likert* dengan lima alternatif jawaban. Angket penilaian tersebut untuk para ahli validator media, materi dan instrumen. Tabel 3.2 merupakan tabel kriteria penilaian produk.

Tabel 3 2 Kriteria Penilaian Produk

Alternatif Jawaban	Skala <i>Likert</i>
Sangat Baik (SL)	5
Layak (L)	4
Cukup Layak (CL)	3
Kurang Layak (KL)	2
Sangat Kurang Layak (SKL)	1

2) Angket Responden

Angket responden bertujuan untuk memperoleh penilaian kelayakan terhadap penggunaan produk yang dikembangkan dan diisi oleh peserta didik. Angket responden juga berbentuk *likert* dengan lima alternatif jawaban. Penyusunan angket respon peserta didik terdapat beberapa pertanyaan positif dan negatif. Tabel 3.3 merupakan kriteria penilaian angket responden.

Tabel 3 3 Kriteria Penilaian Angket Responden

Alternatif Jawaban	Skala <i>Likert</i>
Sangat Setuju (SS)	5
Setuju (S)	4
Kurang Setuju (KS)	3
Kurang Setuju (KS)	2
Sangat Kurang Setuju (SKS)	1

3) Tes Kemampuan Berpikir Kritis

Tes ini berbentuk uraian, terdiri dari 10 butir soal. Penelitian dalam pembuatan kisi-kisi butir soal menyesuaikan indikator berpikir kritis dengan konsep materi usaha dan energi.

Sebelum soal tes digunakan untuk penelitian, soal tersebut dilakukan uji instrumen soal terlebih dahulu oleh kelas tingkat yang telah mendapatkan materi. Hasil uji instrumen soal untuk mengetahui kelayakan dan mutu soal yang untuk digunakan penelitian. Memperoleh soal yang layak terdiri uji yaitu validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda.

4. Teknik Analisis Data

Mengetahui kualitas produk dengan memenuhi aspek kevalidan dan kelayakan mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dengan melakukan analisis data. Terdapat langkah-langkah

yang harus dilakukan untuk analisis data sebagai berikut:

1) Analisis Validitas Instrumen

Kegiatan ini mengevaluasi validitas instrumen yang digunakan untuk pengambilan data penelitian. Instrumen penelitian terdiri dari angket ahli materi, ahli media, angket respon peserta didik, dan soal *pretest* dan *posttest*. Validitas instrumen berbentuk angket, pengisian angket dilakukan oleh dosen ahli instrumen. Angket validitas tersebut menggunakan skala likert dengan lima alternatif jawaban.

Langkah-langkah menganalisis data hasil validitas *e-modul* dari para ahli sebagai berikut (Widoyoko, 2012):

- a) Menghitung skor rata-rata setiap komponen dari hasil angket penilaian para ahli dengan persamaan 3.1

$$P = \frac{\sum X}{\sum X_i} \times 100 \quad (3.1)$$

Keterangan:

P = Persentase skor

$\sum X$ = Skor rerata dari validator

$\sum X_i$ = Jumlah skala maks \times banyak aspek

- b) Menentukan kategori yang dihasilkan dengan interpretasi yang telah ditentukan pada tabel 3.4

Tabel 3 4 Kategori Persentase Kelayakan

Persentase %	Kategori
$80\% \leq P < 100\%$	Sangat Layak
$60\% \leq P < 80\%$	Layak
$40\% \leq P < 60\%$	Kurang Layak
$0\% \leq P < 40\%$	Sangat Kurang Layak

(Umar, 2011)

2) Analisis Data Uji Kelayakan

Penelitian mengevaluasi valid *e*-modul dengan melakukan penilaian pengisian angket oleh validator ahli media dan ahli materi, serta responden peserta didik dengan beberapa pertanyaan. Angket validasi tersebut menggunakan skala likert dengan lima alternatif jawaban.

Langkah-langkah menganalisis data hasil validitas *e*-modul dari para ahli sebagai berikut (Widoyoko, 2012):

- a) Menghitung skor rata-rata setiap komponen dari hasil angket penilaian para ahli dengan persamaan 3.2

$$P = \frac{\sum X}{\sum X_i} \times 100 \quad (3.2)$$

Keterangan:

P = Persentase skor

$\sum X$ = Skor rerata dari validator

$\sum X_i$ = Jumlah skala maks \times banyak aspek

- b) Menentukan kategori yang dihasilkan dengan interpretasi yang telah ditentukan pada tabel 3.5

Tabel 3 5 Kategori Persentase Kelayakan

Persentase %	Kategori
$80\% \leq P < 100\%$	Sangat Layak
$60\% \leq P < 80\%$	Layak
$40\% \leq P < 60\%$	Kurang Layak
$0\% \leq P < 40\%$	Sangat Kurang Layak

(Umar, 2011)

3) Analisis Data Respon Peserta Didik

Mengetahui kesimpulan dari respon peserta didik terhadap penggunaan *e*-modul, dapat diketahui dengan cara analisis angket respon peserta didik. Langkah dalam menganalisis data hasil respon peserta didik sebagai berikut (Widoyoko, 2012):

- a) Menghitung skor rata-rata setiap komponen dari hasil angket respon peserta didik dengan persamaan 3.3

$$P = \frac{\sum X}{\sum X_i} \times 100 \quad (3.3)$$

Keterangan:

P = Persentase skor

$\sum X$ = Skor rerata dari responden

$\sum X_i$ = Jumlah skala maks \times banyak aspek

- b) Menentukan kategori yang dihasilkan dengan interpretasi yang telah ditentukan pada tabel 3.6

Tabel 3 6 Kategori Persentase Respon

Persentase %	Kategori
$80\% \leq P < 100\%$	Sangat Layak
$60\% \leq P < 80\%$	Layak
$40\% \leq P < 60\%$	Kurang Layak
$0\% \leq P < 40\%$	Sangat Kurang Layak

(Umar, 2011)

4) Analisis Uji Beda

a. Analisis Data Uji Coba Instrumen

Uji coba instrumen penelitian dilakukan di kelas XI MIPA 2 SMA Negeri 7 Semarang. Uji Instrumen penelitian dilakukan untuk mengetahui kualitas layak soal dengan beberapa tahapan uji sebagai berikut.

1) Uji Validitas Butir Soal

Menguji validitas menggunakan soal *pretest* dan *posttest*, penelitian ini menggunakan rumus korelasi *product moment* pada persamaan 3.4

$$R_{pbi} = \frac{Mp + Mt}{St} \sqrt{\frac{P}{q}} \quad (3.4)$$

Keterangan:

R_{pbi} = Koefisien korelasi point biserial

Mp = Rerata skor peserta didik yang benar

Mt = Rerata skor peserta didik total

St = Standar deviasi dari skor total

P = Proporsi peserta didik yang menjawab Benar

q = Proporsi peserta didik yang menjawab salah ($q = 1 - p$)

Penelitian ini menganalisis menggunakan SPSS 24 serta untuk menentukan kevaliditasan soal menggunakan $r_{hitung} > r_{tabel}$, dimana r_{tabel} untuk 32 responden sebesar 0,349 pada taraf signifikansi 5%, sehingga soal dapat dinyatakan valid.

2) Uji Tingkat Kesukaran Butir Soal

Mengetahui tingkatan soal mudah atau sulit dapat dilakukan dengan uji tingkat kesulitan, dan menggunakan persamaan 3.5

$$TK = \frac{B}{Jx} \quad (3.5)$$

Keterangan:

TK = Tingkat kesukaran

B = Jumlah skor yang diperoleh peserta didik di setiap soal

Jx = Jumlah seluruh peserta didik tes

Kesimpulan dari perhitungan tingkat kesukaran ditentukan oleh indeks kesukaran pada tabel 3.7 (Arikunto, 2010)

Tabel 3 7 Klasifikasi Kesukaran Soal

Nilai	Kategori
0	Sangat sukar
$0 < TK \leq 0,3$	Sukar
$0,3 < TK \leq 0,7$	Sedang
$0,7 < TK \leq 1$	Mudah
1	Sangat Mudah

3) Uji Daya Beda Butir Soal

Mengukur kemampuan peserta didik dengan membandingkan tinggi dan rendahnya kemampuan terhadap penyelesaian butir soal. Peningkatan mutu butir soal ditentukan dari daya beda soal tersebut (Sudjono, 2012). Analisis daya beda dapat menggunakan persamaan 3.6.

$$DP = \frac{FH+FL}{n} \quad (3.6)$$

Keterangan:

DP = Daya Beda Butir Soal

FH = Banyaknya yang jawab benar dari grup tertinggi

FL = Banyaknya yang jawab benar dari grup rendah

N = Banyaknya subjek grup tinggi atau rendah

Kesimpulan hasil perhitungan daya beda dari klasifikasi yang telah ditentukan pada tabel 3.8 (Arifin, 2012)

Tabel 3 8 Klasifikasi Daya Pembeda Soal

Range	Kategori
$0,70 \leq DB < 1,00$	Sangat Tinggi
$0,40 \leq DB < 0,70$	Tinggi
$0,20 \leq DB < 0,40$	Sedang
$0,00 \leq DB < 0,20$	Rendah

4) Uji Reliabilitas Butir Soal

Mengukur keakuratan soal dengan uji reliabilitas untuk mendapatkan soal yang layak digunakan (Arikunto, 2006). Penelitian ini menggunakan skala dikotomi rumus *alpha* dalam uji reliabilitas, persamaan rumus disajikan pada persamaan 3.7

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum a_t^2}{a_t^2} \right) \quad (3.7)$$

Keterangan:

r_{11} = Nilai Reliabilitas

$\sum a_t^2$ = Jumlah varians skor tiap-tiap item

a_t^2 = varians total

k = Jumlah item dalam instrumen

Kesimpulan dari rumus *alpha* telah ditentukan dengan klasifikasi interpretasi koefisien dalam tabel 3.9 (Arikunto, 2010)

Tabel 3 9 Klasifikasi Reliabilitas

Koefisien Reliabilitas	Klasifikasi
$0,00 \leq r < 0,20$	Sangat Rendah
$0,20 \leq r < 0,40$	Rendah
$0,40 \leq r < 0,60$	Sedang
$0,60 \leq r < 0,80$	Tinggi
$0,80 \leq r < 1,00$	Sangat Tinggi

Berdasarkan uji instrumen yang telah dilakukan penelitian untuk mengetahui soal yang bermutu untuk digunakan penelitian. Kriteria butir soal yang dapat digunakan untuk melanjutkan tahap penelitian sesuai dengan indikator berpikir kritis sebagai berikut (Hartini,2015):

- 1) Butir soal dapat digunakan tanpa revisi, jika tingkat kesukaran butir soal di range $0 \leq TK < 1$ dengan klasifikasi sangat sukar, sukar, sedang dan mudah, serta nilai uji daya beda terpenuhi range $0,41 \leq DB < 1,00$.
- 2) Butir soal dapat digunakan dengan memperbaiki, apabila butir soal tidak memenuhi range nilai uji daya beda sebesar $0,41 \leq DB < 1,00$.

3) Jika soal tidak memenuhi keseluruhan kriteria uji instrumen, maka butir soal tersebut tidak dapat digunakan

b. Analisis Data Awal (Prasyarat)

Sebelum melakukan uji hipotesis, penelitian terlebih dahulu melakukan uji prasyarat analisis. Uji prasyarat analisis dibedakan dari beberapa jenis sebagai berikut:

1) Uji Normalitas

Sugiyono (2017) menyatakan bahwa kemampuan mengetahui data yang diperoleh berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak, peneliti dapat melakukan analisis tersebut dari hasil pengerjaan soal oleh peserta didik dari kelas kontrol dan kelas eksperimen. Selain itu, uji normalitas dapat dilakukan untuk menentukan metode statistik yang sesuai digunakan.

Berdasarkan penentuan metode statistik ada dua macam yaitu metode parametrik dengan data data berdistribusi normal, sedangkan metode non-parametrik dengan data berdistribusi tidak normal. Penelitian ini menguji normalitas menggunakan rumus

Kolmogorov-Smirnov. Berikut persamaan 3.13 yang digunakan oleh peneliti.

$$KD = 1,36 \frac{\sqrt{n_1 + n_2}}{n_1 n_2} \quad (3.13)$$

Keterangan:

KD = Jumlah *Kolmogorov-Smirnov* yang dicari

n_1 = Jumlah sampel yang diperoleh

n_2 = Jumlah sampel yang diharapkan

Dalam uji *Kolmogorov-Smirnov* hipotesis yang diajukan adalah:

H_0 : $f(x)$ = normal

H_a : $f(x) \neq$ normal

Pada penelitian ini, menguji *Kolmogorov-Smirnov* dibantu dengan program *SPSS statistics 25*. Kriteria pengujian data apabila nilai (Sig.) > 0,05, maka dapat dikatakan berdistribusi normal. Sedangkan data berdistribusi tidak normal jika nilai (Sig.) < 0,05.

2) Uji Homogenitas

Penelitian ini untuk mengetahui apakah sampel berasal dari populasi homogen atau tidak, dengan melakukan uji homogenitas. Uji homogenitas dilakukan dalam analisis *independent sample t test*. Penelitian ini

memanfaatkan program SPSS untuk mengolah data dan menentukan homogenitas data. Jika nilai probabilitas (Sig.) > dari 0,05 maka dianggap homogen. Namun, jika nilai probabilitas (Sig.) < 0,05 maka data dianggap tidak homogen (Triton Budi, 2020).

3) Uji-T

Mendapatkan data distribusi normal, penelitian ini melakukan uji-t dua sampel independent (*independent-samples t test*). Uji-t sampel independen digunakan untuk memastikan adanya kesamaan dan perbedaan yang signifikansi antara kedua sampel. Pada uji-t penelitian ini juga memanfaatkan program SPSS 24. Hipotesis penelitian tersusun seperti berikut:

H₀: Terdapat kesamaan nilai *pretest* peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol.

H_a: Terdapat perbedaan nilai *posttest* peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol.

Adapun kriteria dari uji statistik tabel t:

- a. Jika nilai signifikan uji $t < 0,05$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima, yang berarti terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis sesudah diberi penerapan.
- b. Jika nilai signifikan uji $t > 0,05$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak, yang berarti kesamaan kemampuan berpikir kritis sebelum penerapan.

5) Analisis Uji Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis

1) Uji N-Gain

Penelitian ini untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik setelah menggunakan produk dengan melakukan uji normalitas gain. Uji normalitas gain dilakukan dengan menggunakan hasil pengerjaan *pretest* dan *posttest* peserta didik. Persamaan uji normalitas gain yang digunakan dalam penelitian (Meltzer,2002):

$$g = \frac{\text{skor post test} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimum} - \text{skor pretest}} \quad (3.18)$$

Kesimpulan hasil analisis peningkatan kemampuan berpikir kritis dari uji normalitas gain ditentukan sesuai pada tabel 3.10 (Meltzer, 2002)

Tabel 3 10 Kategori Skor N-Gain

Skor	Kategori
$0,0 \leq g < 0,30$	Rendah
$0,30 \leq g < 0,70$	Sedang
$0,70 \leq g < 1,00$	Tinggi

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Produk Awal

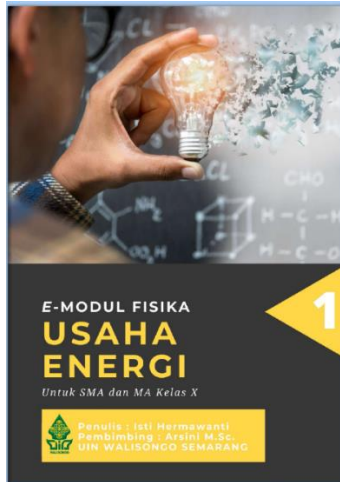
Produk *e-modul* dirancang menggunakan aplikasi *Canva Premium* dan dapat diakses melalui website FLIPHTML5 secara online dengan cara *scan barcode* agar peserta didik dan pendidik tidak kesulitan pada penyimpanan *e-modul* yang besar, sehingga dapat membuka *e-modul* di *smartphone* dan laptop. Adapun uraian rancangan awal dari *e-modul* sebagai berikut:

1) Rancangan Cover

Cover berisi judul materi *e-modul*, nama penyusun, nama dosen pembimbing, logo dan nama universitas, kelas diperuntukan pembelajaran, dan *background* yang sesuai dengan materi *e-modul*. Rancangan cover dapat dilihat pada gambar 4.1

2) Rancangan Kata Pengantar

Kata pengantar merupakan isi ucapan syukur peneliti kepada Allah dan ucapan harapan peneliti atas kritik dan saran kepada semua pihak untuk penyempurnaan *e-modul*. Rancangan kata pengantar dapat dilihat pada gambar 4.2



Gambar 4. 1 Cover E-modul



Gambar 4. 2 Kata Pengantar

3) Rancangan Daftar Isi dan Petunjuk Penggunaan

Rancangan daftar isi terdiri dari informasi mengenai isi e-modul yang disertai nomor halaman untuk memudahkan mencari halaman. Sedangkan petunjuk penggunaan merupakan panduan untuk

pengguna e-modul. Rancangan daftar isi dan petunjuk penggunaan dapat dilihat pada gambar 4.3



Gambar 4. 3 Daftar isi dan petunjuk penggunaan

4) Rancangan Pencapaian

Pencapaian memuat indikator dan tujuan pembelajaran yang telah disesuaikan dengan kurikulum yang digunakan. Rancangan pencapaian dapat dilihat pada gambar 4.4

5) Rancangan Kegiatan Peserta didik

Kegiatan peserta didik memuat dari materi pembelajaran dan penugasan mandiri serta kelompok. Kegiatan peserta didik dalam e-modul menerapkan basis pendekatan saintifik yaitu mengamati, menanya, eksperimen, mengasosiasi, dan komunikasikan. Berikut kegiatan peserta didik dalam e-modul berbasis pendekatan saintifik:

- a) Mengamati, peserta didik diminta untuk mengamati fenomena melalui video yang berhubungan dengan materi usaha dan energi. Selain itu peserta didik dapat memahami materi pembelajaran dengan mengamati video pembahasan materi yang telah disajikan.
- b) Menanya, peserta didik diberikan kesempatan untuk bertanya mengenai apa yang sudah dipelajari pada kegiatan mengamati.
- c) Eksperimen, peserta didik melakukan dan membuktikan dalam penugasaan percobaan kelompok dan mencari informasi yang berkaitan dengan kegiatan percobaan.
- d) Mengasosiasi, peserta didik dilatih mengolah data yang diperoleh dari kegiatan percobaan yang telah dilakukan. Setelah melakukan pengolahan data, peserta didik mampu menentukan kesimpulan dari kegiatan percobaan.
- e) Mengkomunikasikan, peserta didik dapat menyampaikan hasil percobaan dilakukan secara langsung didepan kelas.

Salah satu rancangan kegiatan peserta didik dapat dilihat pada gambar 4.5

PENCAPAIAN

Indikator Pencapaian

1. Mengidentifikasi konsep usaha dan energi dalam kehidupan sehari-hari
2. Menganalisis hubungan usaha dan perubahan energi
3. Menganalisis hukum kelestarian energi dalam kehidupan sehari-hari
4. Menentukan energi potensial dan energi kinetik

Tujuan Pembelajaran

1. Menerapkan konsep usaha, energi, hubungan usaha dan perubahan energi, hukum kekekalan energi serta penerapan dalam kehidupan sehari-hari
2. Menerapkan metode ilmiah sebagai ide gagasan penyelesaian masalah gerak dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan konsep usaha, energi, dan hukum kekekalan energi

Gambar 4. 4 Pencapaian

PENUGASAN 2

Petunjuk Penugasan

1. Berdoalah sebelum mengerjakan penugasan 2
2. Bacalah petunjuk sebelum menjawab penugasan 2
3. Kerjakan kegiatan secara berkelompok
4. Gunakan sumber buku fisika yang relevan atau situs internet untuk menyelesaikan
5. Kerjakan sebuah kegiatan dengan cermat
6. Jika ada yang kurang jelas silahkan bertanya pada guru

20 Menyelesaikan Masalah, mari mencoba dan mengamati!

Energi Potensial Gravitasi

Alat dan Bahan :

1. penggaris
2. plastisin
3. sekereng kecil dan besar
4. nampan/wadah

Langkah-langkah :

1. Siapkan alat dan bahan yang diperlukan.
2. Letakkan plastisin yang sudah dipipihkan dalam suatu nampan
3. Jatuhkan sekereng kecil dengan ketinggian 20 cm dari permukaan plastisin.

4. Ukarlah kedalaman cekungan permukaan plastisin dengan mistar. Catatlah hasil pengukuran pada tabel 1.
5. Lakukan langkah 3 kembali dengan ketinggian 40 cm dan 60 cm ratakan kembali permukaan plastisin.

Ketinggian h Permukaan

6. Jatuhkan sekereng besar tepat di atas plastisin dengan ketinggian 20 cm dari permukaan plastisin.
7. Lakukan langkah 3 kembali dengan ketinggian 40 cm dan 60 cm.
8. Ukarlah kedalaman cekungan permukaan plastisin dengan mistar. Catatlah hasil pengukuran pada tabel 2.

20 Menyelesaikan masalah, mari menalar!

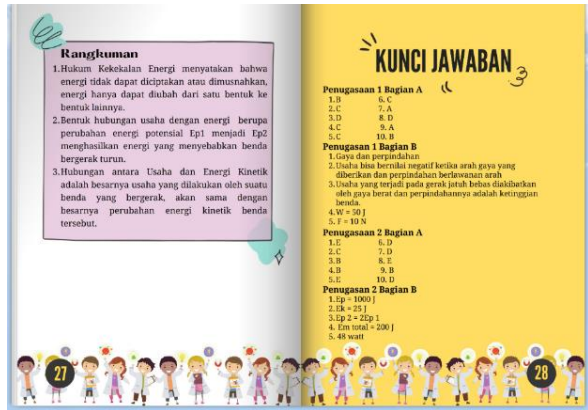
Tabel 1. Hasil Pengamatan Kedalaman plastisin pada Ketinggian yang Berbeda

No. Hasil Pengamatan	Ketinggian (cm)	Kedalaman (cm)
1.	20	...
2.	40	...
3.	60	...

6) Rancangan Rangkuman dan Kunci Jawaban

Rancangan rangkuman memuat ringkasan materi penting dari sub bab yang telah dipelajari. Kunci jawaban merupakan panduan pembahasan

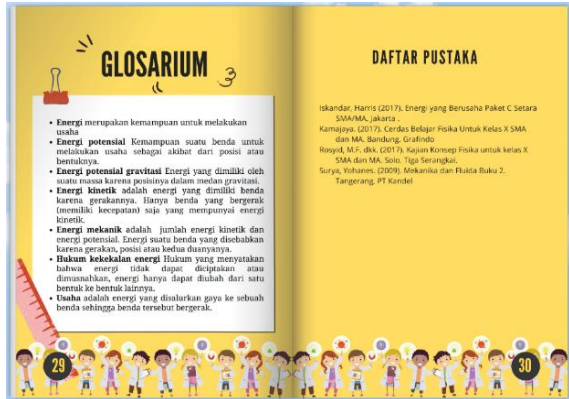
penugasan mandiri untuk mempermudah pendidik. Rancangan rangkuman dan kunci jawaban dapat dilihat pada gambar 4.6



Gambar 4. 6 Rangkuman dan Kunci jawaban

7) Rancangan Glosarium dan Daftar Pustaka

Glosarium merupakan kosakata istilah yang ada pada materi pembelajaran dikembangkan dalam *e-modul*, serta dilengkapi penjelasan dari kosakata tersebut. Daftar pustaka memuat sumber referensi yang digunakan dalam pengembangan *e-modul* rancangan glosarium dan daftar pustaka dapat dilihat pada gambar 4. 7



Gambar 4. 7 Glosarium dan daftar pustaka

B. Hasil Uji Coba Produk

Hasil uji coba produk diperoleh dari tahapan pengembangan yang telah dilaksanakan uji kelayakan dengan validasi oleh para ahli instrumen, ahli media, dan ahli materi,

1) Analisis Validitas Instrumen

a) Hasil Validitas Ahli Instrumen

Validasi ahli instrumen bertujuan untuk mengetahui kevalidan instrumen sebagai pemerolehan data. Instrumen tersebut terdiri dari angket ahli materi, angket ahli media, angket respon peserta didik, serta soal *pretest* dan *posttest*. Pada penilaian validasi ahli instrumen terdiri dari 20 butir. Selain itu, ahli instrumen memvalidasi lembar soal *pretest* dan

posttest. Hasil validasi ahli instrumen disajikan pada tabel 4.1 sebagai berikut:

Tabel 4 1 Hasil Validasi ahli Instrumen terhadap aspek instrumen

Penilaian Instrumen	Banyak Butir	Skor Rerata	Skor Maks	Keidealan %	Kategori
Angket Ahli Materi	4	19,5	20	97,5%	Sangat Layak
Angket Ahli Media	4	20	20	100%	Sangat Layak
Angket Respon PD	4	20	20	100%	Sangat Layak
Soal <i>Pretest & posttest</i>	4	19,5	20	97,5%	Sangat Layak
Jumlah	16	79	100	98,75%	Sangat Layak

Hasil validasi ahli instrumen didapatkan dengan pengisian angket tanggapan ahli instrumen berbentuk data kuantitatif, selanjutnya diubah menjadi data kualitatif diperoleh Tabel 4.1. Penilaian instrumen angket ahli materi memperoleh skor rerata 19,5 dari skor maksimal 20 dengan keidealan 97,5% yang dikategorikan sangat layak, sehingga lembar instrumen dapat digunakan tanpa perbaikan. Instrumen angket ahli media memperoleh skor rerata 20 dari skor maksimal 20 dan memperoleh keidealan 100% yang

dikategorikan sangat layak, sehingga instrumen dapat digunakan tanpa perbaikan. Instrumen angket respon peserta didik memperoleh skor rerata 20 dari skor maksimal 20 dan memperoleh keidealan 100% yang dikategorikan sangat layak, sehingga angket dapat digunakan tanpa perbaikan. Terakhir, Instrumen soal *pretest* dan *posttest* memperoleh skor rerata 19,5 dari skor maksimal 20 dan memperoleh keidealan 97,5% yang dikategorikan sangat layak, sehingga instrumen dapat digunakan tanpa perbaikan.

Berdasarkan hasil perhitungan dari penilaian, menurut para ahli instrumen, instrumen yang telah dibuat memenuhi kriteria kelayakan dengan keidealan 98,75% kategori sangat layak untuk digunakan tetapi perlu perbaikan produk dibagian terdapat komentar. Lembar angket penilaian ahli materi terdapat pada lampiran 7 dan hasil analisis data pada lampiran 8.

2) Analisis Data Uji Kelayakan

a) Analisis Data Hasil Validasi Ahli Materi

Mengetahui kevalidan materi dalam *e*-modul dinilai dari indikator aspek isi dan aspek kebahasaan. Validasi materi berbentuk angket terdiri dari 18 butir poin penilaian. Hasil validasi ahli materi disajikan pada tabel 4.2 sebagai berikut:

Tabel 4 2 Hasil Validasi Ahli Materi

Aspek Penilaian	Banyak Butir	Skor Rerata	Skor Maks	Ke idealan %	Kategori
Isi	10	48	50	96 %	Sangat Layak
Kebahasaan	8	40	40	100%	Sangat Layak
Jumlah	18	88	90	98%	Sangat Layak

Hasil validasi ahli materi didapatkan dengan pengisian angket tanggapan ahli materi berbentuk data kuantitatif, selanjutnya diubah menjadi data kualitatif diperoleh dari Tabel 4.2. Aspek isi memperoleh skor rerata 48 dari skor maksimal 50 dan memperoleh keidealan 96% yang dikategorikan sangat layak, sehingga *e*-modul dapat dikembangkan dan digunakan tanpa perbaikan. Sedangkan aspek kebahasaan

memperoleh skor rerata 40 dari skor maksimal 40 dan memperoleh keidealan 100% yang dikategorikan sangat layak, sehingga *e-modul* dapat dikembangkan dan digunakan tanpa perbaikan.

Berdasarkan hasil perhitungan dari penilaian, menurut ahli materi dan pendidik fisika kelas X *e-modul* yang telah dikembangkan memenuhi kriteria kelayakan dengan keidealan 98% kategori sangat layak untuk digunakan tetapi perlu perbaikan produk dibagian terdapat komentar. Lembar angket penilaian ahli materi terdapat pada lampiran 5 dan hasil analisis data pada lampiran 6.

b) Analisis Data Hasil Validasi Ahli Media

Validasi ahli media bertujuan untuk mengetahui kevalidan media dari aspek desain, aspek penggunaan, aspek kualitas dan aspek kemudahan dalam produk *e-modul* yang dikembangkan. Pada penilaian validasi ahli media terdiri dari 16 butir. Hasil validasi ahli materi disajikan pada tabel 4.3

Tabel 4 3 Hasil Validasi Ahli Media

Aspek Penilaian	Banyak Butir	Skor Rerata	Skor Maks	Keidealan %	Kategori
Desain	4	19	20	95%	Sangat Layak
Penggunaan	4	19	20	95%	Sangat Layak
Kualitas	4	19	20	95%	Sangat Layak
Kemudahan	4	19	20	95%	Sangat Layak
Jumlah	16	76	80	95%	Sangat Layak

Hasil validasi ahli media didapatkan dengan pengisian angket tanggapan ahli media berbentuk data kuantitatif, selanjutnya diubah menjadi data kualitatif diperoleh dari Tabel 4.3. Aspek desain memperoleh skor rerata 19 dari skor maksimal 20 dan memperoleh keidealan 95% yang dikategorikan sangat layak, sehingga *e-modul* dapat dikembangkan dan digunakan tanpa perbaikan. Aspek penggunaan dan memperoleh keidealan 95% yang dikategorikan sangat layak, sehingga *e-modul* dapat dikembangkan dan digunakan tanpa perbaikan. Aspek kualitas memperoleh skor rerata 19 dari skor maksimal 20 dan memperoleh keidealan 95% yang

dikategorikan sangat layak, sehingga *e*-modul dapat dikembangkan dan digunakan tanpa perbaikan. Aspek kemudahan memperoleh skor rerata 19 dari skor maksimal 20 dan memperoleh keidealan 95% yang dikategorikan sangat layak, sehingga *e*-modul dapat dikembangkan dan digunakan tanpa perbaikan.

Berdasarkan hasil perhitungan dari penilaian, menurut ahli media dan pendidik fisika kelas X *e*-modul yang telah dikembangkan memenuhi kriteria kelayakan dengan keidealan 95% kategori sangat layak untuk digunakan tanpa perbaikan produk. Lembar angket penilaian ahli materi terdapat pada lampiran 3 dan hasil analisis data pada lampiran 4.

3) Analisis Data Respon Peserta Didik

Mengetahui respon peserta didik terhadap penggunaan *e*-modul, penelitian ini melakukan uji angket respon dengan skala kecil berjumlah 36 peserta didik di kelas eksperimen SMA Negeri 7 Semarang pada tanggal 12 Januari 2023. Hasil dari

uji angket respon peserta didik dapat dilihat pada tabel 4.4

Tabel 4 4 Hasil Angket Respon Kelas Eksperimen

Aspek Respon	Banyak Butir	Skor Rerata	Skor Maks	Keidealan %	Kategori
Penyajian	4	18,5	20	94,02%	Sangat Layak
Kegrafikan	3	14,11	15	94,07%	Sangat Layak
Kegunaan	4	14,13	20	92,91%	Sangat Layak
Jumlah	11	46,74	55	93,67%	Sangat Layak

Hasil angket respon peserta didik terhadap penggunaan *e*-modul meliputi aspek penyajian, kegrafikan dan kegunaan. Aspek penyajian memperoleh skor rerata 18,5 dari skor maksimal 20 dan memperoleh keidealan 94,02% yang dikategorikan sangat layak. Aspek kegrafikan memperoleh skor rerata 14,1 dari skor maksimal 15 dan memperoleh keidealan 94,07% yang dikategorikan sangat layak. Sedangkan aspek kegunaan memperoleh skor rerata 14,13 dari skor maksimal 20 dan memperoleh keidealan 92,91% dikategorikan sangat layak.

Berdasarkan hasil dari respon peserta didik terhadap penggunaan *e-modul* dapat dikatakan sangat layak untuk digunakan dengan keidealan 93,67%. Lembar angket penilaian respon peserta didik kelas eksperimen terdapat pada lampiran 9 dan hasil analisis data responden terdapat pada lampiran 10.

4) Analisis Uji Beda

a) Analisis Data Uji Coba Instrumen

Sebelum memulai penelitian, instrumen soal harus melalui tahap uji instrumen terlebih dahulu. Uji instrumen dilakukan pada tanggal 12 Desember 2022 di kelas XI MIPA 2 SMA Negeri 7 Semarang dengan melibatkan 32 peserta didik, tujuan dari uji instrumen adalah mengevaluasi kualitas soal, meliputi uji validitas, reliabilitas, kesukaran, dan daya beda. Hasil dari uji instrumen tersebut didokumentasikan pada lampiran 14 dan lampiran 15.

1) Hasil Uji Validitas Soal

Penelitian ini melakukan uji validitas untuk memastikan kevalidan soal yang akan digunakan pada soal *pretest* dan *posttest*. Pengolahan hasil uji validitas penelitian ini

memanfaatkan program SPSS 24. Menentukan kevalidan instrumen soal, digunakan kriteria $r_{hitung} > r_{tabel}$, dimana r_{tabel} untuk 32 responden sebesar 0,349 pada taraf signifikan 5%. Hasil uji validitas instrumen soal disajikan dalam Tabel 4.5.

Tabel 4 5 Hasil analisis uji validitas

No Soal	R_{hitung}	R_{tabel}	Kriteria
1	0,637	0,349	Valid
2	0,693	0,349	Valid
3	0,360	0,349	Valid
4	0,573	0,349	Valid
5	0,686	0,349	Valid
6	0,411	0,349	Valid
7	0,440	0,349	Valid
8	0,435	0,349	Valid
9	0,640	0,349	Valid
10	0,586	0,349	Valid

Berdasarkan tabel 4.5, seluruh 10 soal yang diuji dinyatakan valid, sehingga dapat digunakan sebagai instrumen soal *pretest* dan *posttest* untuk mengukur peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Analisis uji validitas lebih terperinci dapat ditemukan di lampiran 16.

2) Hasil Uji Reliabilitas Soal

Uji reliabilitas dilakukan sebagai alat ukur kepercayaan tinggi terhadap soal. Uji

reliabilitas penelitian ini dibantu menggunakan SPSS 24 dengan sesuai rumus *Alpha*. Kriteria dikatakan reliabel apabila $r_{hitung} > r_{tabel}$, dengan r_{tabel} dari 32 responden sebesar 0,349 pada taraf signifikan 5%. Hasil uji reliabilitas soal disajikan pada Tabel 4.6

Tabel 4 6 Hasil analisis uji reliabilitas

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.878	10

Berdasarkan tabel 4.6, dari 10 soal yang telah diuji reliabilitas memperoleh r_{hitung} 0,878 dengan klasifikasi tinggi, sehingga soal *pretest* dan *posttest* dapat dikatakan reliabel dan berkualitas. Rincian hasil penilaian uji reliabilitas terdapat di lampiran 17.

3) Hasil Uji Tingkat Kesukaran Soal

Maksud dari melakukan analisis tingkat kesulitan untuk mengevaluasi tingkat kesulitan atau kemudahan suatu pertanyaan bagi peserta didik. Mengenai hasil pengujian tingkat kesulitan dapat ditemukan di Tabel 4.7.

Tabel 4 7 Hasil analisis uji tingkat kesukaran

No Soal	Nilai	Kategori
1	0,725	Mudah
2	0,656	Sedang
3	0,725	Mudah
4	0,725	Mudah
5	0,662	Sedang
6	0,725	Mudah
7	0,656	Sedang
8	0,662	Sedang
9	0,622	Sedang
10	0,637	Sedang

Berdasarkan tabel 4.7, dari 10 soal yang telah diuji tingkat kesukaran memperoleh 4 soal mudah dan 6 soal sedang. Soal yang memperoleh kategori mudah dan sedang dapat digunakan, karena nilai uji daya beda yang diperoleh memenuhi range $0,41 \leq DB \leq 1,00$. Berikut pengelompokan tingkatan kesukaran butir soal pada tabel 4.8

Tabel 4 8 Pengelompokan tingkat kesukaran soal

Kategori	No Soal
Sangat sukar	-
Sukar	-
Sedang	2,5,7,8,9, dan 10
Mudah	1,3, dan 6
Sangat Mudah	-

Rincian hasil penilaian uji tingkat kesukaran terdapat pada lampiran 18.

4) Hasil Uji Daya Beda

Maksud dari melakukan analisis daya beda untuk memperoleh pemahaman mengenai kualitas kemampuan peserta didik dengan membedakan kesulitan tinggi dan rendah dari setiap pertanyaan. Uji daya beda penelitian ini dibantu menggunakan SPSS 24, dan informasi mengenai hasil uji daya beda dapat ditemukan di tabel 4.9.

Tabel 4 9 Hasil analisis uji daya beda

No Soal	Nilai	Kategori
1	0,679	Tinggi
2	0,696	Tinggi
3	0,676	Tinggi
4	0,557	Tinggi
5	0,716	Sangat Tinggi
6	0,557	Tinggi
7	0,696	Tinggi
8	0,716	Sangat Tinggi
9	0,432	Tinggi
10	0,499	Tinggi

Berdasarkan tabel 4.9, dari 10 soal yang telah diuji daya beda memperoleh soal dengan kategori sangat tinggi sebanyak 2 soal, sedangkan soal kategori tinggi sebanyak 8 soal. Maka hasil dari analisis

penelitian tersebut dapat membedakan tingkatan akademik peserta didik dari tinggi maupun rendah. Rincian hasil penilaian uji daya beda terdapat pada lampiran 19. Berikut pengelompokan tingkatan daya beda butir soal pada tabel 4.10

Tabel 4 10 pengelompokan tingkatan daya beda soal

Kategori	No Soal
Sangat Tinggi	-
Tinggi	1,2,3,4,6,7,9 dan 10
Sedang	5 dan 8
Rendah	-

b) Analisis Data Awal (Prasyarat)

1) Hasil Uji Normalitas

Maksud dari melakukan analisis normalitas untuk mengetahui apakah distribusi data kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari populasi berdistribusi normal atau tidak. Penelitian ini menyelesaikan uji normalitas dibantu menggunakan program SPSS 24 dengan mengikuti *Kolmogorov-Smirnov*. Jika data berdistribusi dapat dilanjut menggunakan metode parametrik, sedangkan jika data tidak normal maka dapat menggunakan non-parametrik. Data dikatakan normal apabila nilai

Sig lebih dari 0,05. Informasi mengenai hasil uji normalitas ditemukan di tabel 4.11.

Tabel 4 11 Hasil analisis uji normalitas

	Kelas	(Sig.)	Klasifikasi
Hasil	Pre_Eksperimen	0,200	Normal
	Pre_Kontrol	0,079	Normal
	Post_Eksperimen	0,055	Normal
	Post_Kontrol	0,200	Normal

Berdasarkan tabel 4.11, hasil uji normalitas keseluruhan dinyatakan normal dengan hasil analisis pada kelas eksperimen (Sig.) *pretest* 0,200 > 0,05 dan (Sig.) *posttest* 0,055 > 0,05. Selanjutnya hasil pada kelas kontrol (Sig.) *pretest* 0,079 > 0,05 dan (Sig.) *posttest* 0,200 > 0,05. Rincian hasil penilaian uji normalitas terdapat pada lampiran 20.

2) Hasil Uji Homogenitas

Tujuan analisis homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah hasil sampel dari varians yang digunakan apakah homogen atau tidak. Data dikatakan homogen apabila hasil probabilitas (Sig.) lebih dari 0,05. Penelitian ini menggunakan program SPSS 24 untuk membantu melakukan uji normalitas, hasil dari uji homogenitas tersebut dapat ditemukan di Tabel 4.10.

Tabel 4 12 Hasil analisis uji homogenitas

	Based on Mean	(Sig.)
Hasil	Pre_EksKontrol	0,656
	Post_EksKontrol	0,962

Berdasarkan tabel 4.12, hasil analisis uji homogenitas keseluruhan dinyatakan homogen dengan hasil *pretest* kelas eksperimen dan kelas kontrol memperoleh (Sig.) 0,656 > 0,05, serta hasil kelas eksperimen dan kontrol memperoleh (Sig.) 0,962 > 0,05. Rincian hasil penilaian uji homogenitas terdapat pada lampiran 21 dan lampiran 22

3) Hasil Uji T

Setelah data teruji berdistribusi normal dan homogen, maka selanjutnya penelitian ini menganalisis uji-T. Uji-T merupakan sampel independent (*Independent-sample t test*) untuk memastikan dua rata-rata dari persamaan (*pretest*) dan perbedaan (*posttest*) antara sampel eksperimen dan kontrol. Hasil Uji-T penelitian ini dibantu menggunakan program SPSS 24 dan disajikan pada Tabel 4.13 berikut.

Tabel 4 13 Hasil analisis uji t

	Kelas	(Sig.)	Keputusan
Hasil	Pretest	0,127	H ₀ diterima
	eksperimen dengan kontrol		H _a ditolak

Posttest eksperimen dengan kontrol	0,000	H ₀ ditolak H _a diterima
------------------------------------------	-------	---------------------------------------------------

Berdasarkan data yang diperoleh, bahwa hasil analisis dari data *pretest* persamaan dua rata-rata, dinyatakan terdapat kesamaan nilai rata-rata antara peserta didik sebelum diberi penerapan pada materi usaha dan energi terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. Sedangkan hasil analisis dari *posttest* perbedaan dua rata-rata, dinyatakan terdapat perbedaan antara peserta didik setelah diberikan penerapan yang berbeda pada materi usaha dan energi terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. Informasi lebih detail mengenai uji-t dapat ditemukan di lampiran 30.

5) Analisis Uji Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis

1) Hasil Uji N-gain

Tahapan akhir dari penelitian ini adalah melakukan uji N-Gain, yang bertujuan untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik sebagai hasil dari penggunaan *e-modul* yang dikembangkan. Uji N-gain menggunakan data *pretest* dan *posttest*

peserta didik kelas eksperimen dan kelas kontrol. Penelitian menganalisis uji N-Gain dibantu menggunakan program SPSS 24 dan hasilnya dapat ditemukan di Tabel 4.14

Tabel 4 14 Hasil analisis uji n-gain

		N	Mean
HASIL	N-Gain Kont	36	.1436
	N-Gain %	36	14.3562
	N-Gain Eks	36	.4630
	N-Gain %	36	46.3

Berdasarkan data yang diperoleh, hasil N-gain kelas kontrol memperoleh hasil 0,14 dengan kategori peningkatan rendah di posisi range skor $0,0 \leq g \leq 0,29$. Sedangkan hasil N-Gain kelas eksperimen memperoleh hasil 0,46 dengan kategori peningkatan sedang di posisi range skor $0,30 \leq g \leq 0,69$. Rincian hasil penilaian uji N-Gain kelas kontrol terdapat pada lampiran 26, sedangkan rincian uji N-Gain kelas eksperimen terdapat pada lampiran 31.

C. Revisi Produk

Penyempurnaan media dilakukan setelah melakukan validasi oleh para ahli. Hasil melakukan validasi oleh para ahli dosen serta pendidik fisika kelas X SMA Negeri 7 Semarang memperoleh kritik dan masukan disajikan dalam Tabel 4.15

Tabel 4 15 Hasil Kritik dan Saran dari Para Ahli Validasi

Ahli	Penilaian	Kritik dan saran
Dosen Materi	Materi	1. Adanya penambahan nama pembimbing dalam <i>e-modul</i> di halaman judul. 2. Penulisan Wkanan, Wkiri, Fkanan, Fkiri, ataupun Wtotal dengan benar pada halaman 6. 3. Perbaiki gambar yang lebih jelas dan sesuai agar peserta didik lebih memahami pada halaman 17.
Dosen Media	Media	Tanpa kritik dan saran
Dosen Instrumen	Instrumen	Tanpa kritik dan saran
Pendidik Fisika	Materi Media	Tanpa Kritik dan saran

Kritik dan saran yang diperoleh dari para ahli bertujuan agar produk tersebut menjadi lebih baik disaat penelitian. Kritik dan saran bermanfaat sebagai penyempurna tersusnya produk media pembelajaran *e-modul* berbasis pendekatan saintifik.

1. Revisi Materi

Tampilan baru pada lembaran halaman judul pada *e-modul* yang dikembangkan sesuai masukan dari ahli materi disebutkan pada angket ahli materi lampiran 5. Hasil setelah direvisi pada gambar 4.8.



Gambar 4. 8 Tampilan Halaman Judul
Sebelum direvisi



Gambar 4. 9 Tampilan Halaman Judul
Setelah direvisi

2. Revisi Penulisan

Cara Pertama:

Usaha yang dilakukan oleh F kanan

$$W_{\text{kanan}} = F_{\text{kanan}} \cdot s = 150 \cdot 0,5 = 75 \text{ joule}$$

Usaha yang dilakukan oleh F kiri

$$W_{\text{kiri}} = F_{\text{kiri}} \cdot s = 100 \cdot (-0,5) = -50 \text{ joule}$$

Cara Kedua:

Gaya total

$$F_{\text{total}} = F_{\text{kanan}} + F_{\text{kiri}} = 150 + (-100) = 50 \text{ N}$$

Usaha yang dilakukan gaya total

$$W = F_{\text{total}} \cdot s = 50 \cdot 0,5 = 25 \text{ joule}$$

Usaha Total:

$$W = W_{\text{kanan}} + W_{\text{kiri}} = 75 + (-50) = 25 \text{ joule}$$

Gambar 4. 10 Tampilan Penulisan Halaman 6 Sebelum direvisi

Cara Pertama:

Usaha yang dilakukan oleh F_{kanan}

$$W_{\text{kanan}} = F_{\text{kanan}} \cdot s = 150 \cdot 0,5 = 75 \text{ joule}$$

Usaha yang dilakukan oleh F_{kiri}

$$W_{\text{kiri}} = F_{\text{kiri}} \cdot s = 100 \cdot (-0,5) = -50 \text{ joule}$$

Cara Kedua:

Gaya total

$$F_{\text{total}} = F_{\text{kanan}} + F_{\text{kiri}} = 150 + (-100) = 50 \text{ N}$$

Usaha yang dilakukan gaya total

$$W = F_{\text{total}} \cdot s = 50 \cdot 0,5 = 25 \text{ joule}$$

Usaha Total:

$$W = W_{\text{kanan}} + W_{\text{kiri}} = 75 + (-50) = 25 \text{ joule}$$

Gambar 4. 11 Tampilan Penulisan Halaman 6 Setelah direvisi

3. Revisi Gambar

c. Usaha dan Energi Potensial

Pada awalnya buah kelapa ter gantung di pohonnya pada ketinggian h_1 . Akibat adanya tarikan gaya gravitasi ($w = mg$) buah kelapa jatuh pada ketinggian h_2 . Maka besar usaha yang dilakukan oleh buah kelapa yang adalah



Gambar 7. Kelapa jatuh jatuh

$$W = mg (h_1 - h_2)$$

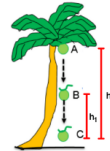
Energi potensial mula-mula E_{p1} dan setelah mencapai keadaan h_2 energi potensialnya menjadi E_{p2} . Perubahan

Gambar 4. 12 Tampilan Gambar Sebelum direvisi

sumber PLTA dan kelapa yang jatuh dari pohonnya.

c. Usaha dan Energi Potensial

Apabila pada benda terjadi perubahan posisi, maka besar usaha yang diperoleh sebesar perubahan energi potensial. Contohnya buah kelapa yang terjatuh karena tarikan gaya gravitasi. Maka besar usaha yang dilakukan oleh buah kelapa yang adalah



Gambar 7. Buah kelapa jatuh

$$W = mg (h_1 - h_2)$$

Energi potensial mula-mula E_{p1} diposisikan pada saat buah kelapa tergantung dan setelah terjatuh di ketinggian kedua maka berubah menjadi E_{p2} . Perubahan energi potensial menghasilkan energi yang menyebabkan benda berubah

Gambar 4. 13 Tampilan Gambar setelah direvisi

D. Kajian Produk Akhir

Pada penelitian ini menggunakan metode R&D (*Research and Development*) yang bertujuan untuk mengetahui hasil kevalidan dan respon peserta didik terhadap produk *e*-modul yang dikembangkan dan menghasilkan produk yang mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik berupa media pembelajaran *e*-modul usaha dan energi berbasis

pendekatan saintifik dapat diakses di *smartphone* dan laptop.

Kelayakan *e-modul* pendekatan saintifik dapat ditentukan dari penilaian validasi dari para ahli materi, ahli media, ahli instrumen dan pendidik. Hasil validasi menunjukkan bahwa *e-modul* tersebut dinyatakan sangat layak dengan persentase sebesar 98% dari validator ahli materi, 95% dari validator ahli media, dan 98,75% dari validator ahli instrumen. Respon peserta didik diperoleh dari pengisian angket, hasil respon peserta didik sebesar 93,67% dikategorikan sangat layak. Berdasarkan hasil penelitian tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan Ayu, Hidayat, Kurniawan (2019) yang mendapatkan hasil positif kevalidan dan respon peserta didik terhadap pengoperasian *e-modul* yang mudah, materi pembelajaran menjadi mudah dipelajari dimanapun, selain itu isi *e-modul* berbeda dengan modul konvensional yang terdapat video pembelajaran dan penampilan dapat meningkatkan minat belajar (Ayu et al., 2019).

Penelitian ini mengembangkan media pembelajaran *e-modul* usaha dan energi berbasis pendekatan saintifik dirancang untuk meningkatkan

kemampuan berpikir kritis peserta didik terdiri dari mengamati, menanya, eksperimen, mengasosiasi dan mengkomunikasikan. Hal ini sesuai dengan penelitian dilakukan Ayu, Hidayat, Kurniawan (2019) mengembangkan media pembelajaran *e-modul* getaran harmonis dengan menerapkan pendekatan saintifik berbantuan *Kvisoft Flipbook Maker* (Ayu et al., 2019).

Tahapan mengamati di dalam *e-modul*, peserta didik diminta untuk pengamatan fenomena melalui video yang berhubungan dengan materi usaha dan energi. Melalui kegiatan mengamati mampu melatih peserta didik dari penalaran, pemahaman dan menganalisis peserta didik, juga penting dalam kegiatan indikator berpikir kritis. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Suana, Raviany dan Sesunan (2019) bahwa melalui kegiatan mengamati video fenomena peserta didik mampu berpikir kritis dengan cara berdiskusi dibandingkan pembelajaran dengan konvensional (Suana et al., 2019).

Tahapan menanya, peserta didik diberikan kesempatan untuk bertanya mengenai apa yang sudah dipelajari pada kegiatan mengamati. Kegiatan tersebut dapat melatih peserta didik untuk bertanya permasalahan yang sulit dan mampu menemukan

jawaban yang tepat. Kegiatan menanya juga merupakan indikator untuk mencapai peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Fakhriyah, (2014) bahwa kegiatan bertanya peserta didik dapat mengkritisi permasalahan yang terkait dalam materi, selain itu dengan peserta didik mengungkapkan pertanyaan saat pembelajaran dapat dikatakan telah berpikir kritis.

Tahapan eksperimen dalam *e-modul*, peserta didik melakukan dan membuktikan percobaan kelompok dan mencari informasi yang berkaitan dengan kegiatan percobaan. Melalui kegiatan eksperimen, kemampuan berpikir kritis peserta didik terlatih untuk membuktikan dan menentukan kesimpulan dari permasalahan. Selain itu, tahapan eksperimen merupakan bagian penting untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Rismalinda, (2014) bahwa kegiatan eksperimen dapat membebaskan peserta didik untuk mengembangkan keterampilan sehingga kemampuan berpikir kritis peserta didik meningkat

Tahapan mengasosiasi dalam pembelajaran *e-modul* pendekatan saintifik, peserta didik dilatih mengolah data yang diperoleh dari kegiatan percobaan

yang telah dilakukan. Setelah melakukan pengolahan data, peserta didik mampu menentukan kesimpulan dari kegiatan percobaan. Melalui kegiatan mengasosiasi ini, peserta didik mampu menentukan hasil percobaan dan memahami kegiatan yang terkait dengan materi. Secara tidak langsung, mengasosiasi dengan melakukan olah data dan menentukan kesimpulan merupakan kegiatan mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Hal ini berkaitan dengan penelitian yang dilakukan oleh Suryaningsih, (2019) bahwa mengasosiasi dengan melakukan pengolahan data atau informasi mampu melatih kemampuan berpikir kritis dengan mengidentifikasi dari berbagai asumsi sehingga peserta didik memahami materi dalam proses pembelajaran.

Tahapan terakhir yaitu mengkomunikasikan, dalam pembelajaran *e-modul* menyampaikan hasil percobaan dilakukan secara langsung didepan kelas. Melalui kegiatan ini, melatih peserta didik untuk percaya diri menyampaikan keputusan yang telah ditentukan bersama kelompok ke kelompok lain. Selain itu, dapat memberi tarikan kepada kelompok lain untuk memberikan tanggapan atau saran. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Agustin, (2016) menyatakan bahwa kegiatan mengkomunikasikan dapat

meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik dilihat dari antusias menyampaikan hasil kesimpulan didepan kelas.

Hasil proses kegiatan pembelajaran dalam *e-modul* yang berbasis pendekatan saintifik dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Peningkatan dibuktikan dari tes kemampuan berpikir kritis, pada kelas eksperimen sebesar 0,46 dengan kategori sedang, sedangkan kelas kontrol sebesar 0,14 dengan kategori rendah. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Mahdalena dan Daulay (2020), menunjukkan hasil bahwa terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis menggunakan *e-modul* berbasis pendekatan saintifik menghasilkan skor *n-gain* sebesar 0,50 kategori sedang (Mahdalena et al., 2020).

Berdasarkan pembahasan penelitian pengembangan *e-modul* berbasis pendekatan saintifik dapat membantu meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik dibandingkan menggunakan buku sekolah dan metode ceramah.

E. Keterbatasan Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian dari pengembangan, penelitian ini memiliki keterbatasan. Keterbatasan tersebut bukan karena adanya kesengajaan dari peneliti,

sebaliknya karena waktu dan tempat penelitian yang terbatas. Berikut keterbatasan penelitian dalam pengembangan

1. Keterbatasan penggunaan teknologi dalam proses pembuatan *e-modul* hanya menggunakan aplikasi *canva* serta pengembangan menggunakan *website FlipHTML5*.
2. Keterbatasan materi, pengembangan *e-modul* hanya menjelaskan materi usaha dan energi saja, tidak semua materi fisika yang dikembangkan.
3. Keterbatasan ruang lingkup pengembangan dalam penelitian hanya di SMA Negeri 7 Semarang dan waktu yang singkat.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Simpulan dari penelitian yang telah yang telah dilaksanakan di SMA Negeri 7 Semarang dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran *E*-modul Usaha dan Energi Berbasis Pendekatan Saintifik” sebagai berikut:

1. Penilaian kelayakan dilakukan melalui validasi oleh validator ahli materi, ahli media, dan ahli instrumen. Hasil validasi menunjukkan bahwa *e*-modul tersebut dinyatakan sangat layak dengan persentase kelayakan sebesar 98% dari validator ahli materi, 95% dari validator ahli media, dan 98,75% dari validator ahli instrumen.
2. Hasil respon peserta didik terhadap penggunaan *e*-modul berbasis pendekatan saintifik sebesar 93,67%, dengan kategori sangat layak.
3. Perbedaan nilai rata-rata *posttest* peserta didik setelah diberi penerapan media pembelajaran *e*-modul di kelas eksperimen sebesar 72,17 dan menggunakan buku sekolah di kelas kontrol sebesar 54,72, dengan uji perbedaan dua rata-rata dibuktikan

dengan analisis uji *Independent Sample T-test* menghasilkan nilai (Sig.) 0,000.

4. Peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik, dibuktikan melalui analisis nilai n-gain pada kelas eksperimen sebesar 0,463 yang dikategorikan sedang daripada kelas kontrol yang menggunakan buku sekolah dan metode ceramah sebesar 0,1436 yang dikategorikan rendah.

B. Saran

Berdasarkan dari hasil penelitian pengembangan media pembelajaran berbentuk *e-modul* berbasis pendekatan saintifik sebagai berikut:

1. Penyajian *e-modul* masih menggunakan teknologi sederhana, perlu adanya memvariasikan penyajian yang lebih inovatif.
2. Penambahan materi lainnya pada penelitian selanjutnya dengan konsep pengembangan media *e-modul*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Mikrajuddin. (2016). *Fisika Dasar I*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Agnafia, D. N. (2019). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dalam Pembelajaran Biologi. *Jurnal Florea* (Vol. 6, Issue 1).
- Agustin, Y., Fadiawati, N., & Tania, L. (2016). Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Laju Reaksi Melalui Pendekatan Saintifik. In *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia* (Vol. 5).
- Anugrah, Rinto. (2018). *Pengantar Mekanika Klasik*. Yogyakarta: UGM Press.
- Arikunto, S. (2006). *Metode Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arifin, Zainal. 2012. *Penelitian Pendidikan Metode dan Paradigma Baru*. Bandung: Remaja Rosda Karya.
- Arsyad, Azhar. (2011). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo.
- Ayu, D., Sari, P., Hidayat, M., & Kurniawan, D. W. (2019). Pengembangan Modul Elektronik Fisika Berbasis Pendekatan Saintifik Materi Getaran Harmonis Menggunakan *Kvisoft Flipbook Maker*. *Jurnal Pendidikan Fisika* Vol.4 No1. Hal 79-91.
- Budi, T. P. (2006). *SPSS 13.0 Terapan Riset Statistik Parametrik*. Yogyakarta: CV Andi Offset
- Daryanto, 2013. *Menyusun Modul Bahan Ajar untuk Persiapan Guru dalam Mengajar*. Yogyakarta: Gava Media
- Depdiknas. 2018. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas, Depdiknas.

- Dewi Ayu Andita Sari Garjita, S. T. I Ketut Resika Arthana, dan S.Pd. I Gede Partha Sindu, (2017) –Pengembangan E-Modul Pada Mata Pelajaran Sistem Operasi Dengan Model Pembelajaran Problem Based Learning (Studi Kasus: Siswa Kelas X TKJ SMK Negeri 3 Singaraja) ||, KARMAPATI (Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik
- Effendi, H. (2018). Pengembangan Modul Pembelajaran Las Listrik Mata Kuliah Teknologi Pengelasan Prodi Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Medan. In *Seminar Nasional Asosiasi Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Indonesia*. APTEKINDO
- Ennis, R. H. (2011.). *The Nature of Critical Thinking: An Outline of Critical Thinking Dispositions and Abilities i*.
- Facione, N. C., & Facione, P. A. (1996). Externalizing the critical thinking in clinical judgment. In *Nursing Outlook* (Vol. 44).
- Fakhriyah, F. (2014). Penerapan Problem Based Learning Dalam Upaya Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa. In *JPII* (Vol. 3, Issue 1). <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jpii>.
- Fathurrohman, M. 2015. *Paradigma Pembelajaran Kurikulum 2013 Strategi Alternatif Pembelajaran Di Era Global*. Yogyakarta: KALIMEDIA.
- Halliday, D., & R. Resnick (2010). *Fisika Dasar Edisi 7 Jilid 1*. Terjemahan: Jakarta: Erlangga.
- Hartini, & Sukardjo. 2015. Pengembangan *Higher Order Thinking Multiple Choice Test* Untuk Mengukur Keterampilan Berpikir kritis IPA Kelas VII SMP/MTs. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*. Volume 1 Nomor 1. Hal 86-101. <https://doi.org?10.21831/jipii.v1i1.4535>
- Hudha, M. N., Aji, S., & Rismawati, A. (2017). Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika. *SEJ (Science Education Journal)*, 1(1), 36–51. <https://doi.org/10.21070/sej.v1i1.830>

- Katsir, Ibnu. *Tafsir Ibnu Katsir Jilid 9*. Jawa Tengah: Isan Kamil, Cet.6, 2019.
- Kemendikbud. (2013). *Pendekatan Saintifik (Ilmiah) dalam Pembelajaran*. Jakarta: Pusbang prodik.
- Laili, I. (2019.). Efektivitas Pengembangan E-Modul Project Based Learning Pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik. *Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran*. Volume 3 Nomor 3. Hal 306-315
- Latifah, N., Setyadi Kurniawan, E., kunci, K., Flipbook Maker, K., & Berpikir Kritis, K. (2020). Pengembangan e-Modul Fisika Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Development of Physics E-Modules to Improve Critical Thinking Ability of Students. In *JIPS: JURNAL INOVASI PENDIDIKAN SAINS* Vol.1 No. 1. Hal 1-7 <http://jurnal.umpwr.ac.id/index.php/jips>
- Lilis, Lismaya.2019. *Berpikir Kritis & PBL*. Media Sahabat Cendekia
- Machine, A. 2015. Implementasi Pendekatan Saintifik, Penanaman Karakter Dan Konservasi Pada Pembelajaran Materi Pertumbuhan. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. JPII 3 (1) 28-35.
- Mahdalena. & Daulay, M. I. (2020). Pengembangan Pembelajaran Fisika Berbasis Saintifik Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Komunikasi Verbal Siswa. *Journal On Teacher Education*. JOTE 2(3) 39-48. <https://doi.org/10.31004/jote.v2i1.903>
- Mariyati, Y., & Hastuti, I. D. (2022). Pengembangan E-Modul Geometri Berbasis Budaya Sasak Sebagai Sumber Belajar Daring Siswa SD. *Jurnal Kajian, Penelitian dan Pengembangan Kependidikan*. 13(2), 175–181. <https://doi.org/10.31764>.
- Marsha Nikita, P., Djoko Leksmono, A., & Harijanto, A. (2018). Penembangan E-Modul Materi Fluida Dinamis Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Kelas XI 1 SMA 1. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, Vol. 7 No.2. 175-18.
- Meltzer, D. E. (2002). *The Relationship Between Mathematics Preparation and Conceptual Learning Gains in Physics: A Possible "Hidden Variable"*

- in Diagnostic Pretest Scores. *American Journal of Physics*, 70(12), 1259–1268. <https://doi.org/10.1119/1.1514215>
- Mitra, J., & Liana, D. (2020). Berpikir Kritis Melalui Pendekatan Saintifik. *Jurnal Prodi Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah STAI Auliaurasyidin Tembilahan*, 6(1) 15-27.
- Muhson, A. (2010). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi. In *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia: Vol. VIII* (Issue 2) Hal.1-10.
- Pajr, N., Hidayat, M., Dwi, D., Kurniawan, A., Program, D., & Fisika, S. P. (2017). Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis Pendekatan Saintifik Pada Materi Rangkaian Listrik Untuk Siswa SMP Kelas IX Mahasiswa S1 Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jambi. *Jurnal Fisika*.
- Pratiwi Ayu, D., & Nursyidah Octavia, V. (2021). Implementasi Model Taman Ceria Berbasis Multimedia Interaktif untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis. *Jurnal Ilmu Ilmu Kependidikan*, Vol.12. No.2, Hal. 245-260. <https://doi.org/10.47766/itqan.v12i2.280>
- Quthb, Sayyid. 2004. *Tafsir Fi Zhilalil Qur'an Jilid 11*. Jakarta: Gema Insani
- Rismalinda, A., Fadiawati, N., & Rudibyani, R. B. (2014). Pembelajaran Pendekatan Ilmiah dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Lancar pada Materi Keseimbangan Kimia. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*. 3(1): 1-15.
- Satriawati, Helna. 2015. Pengembangan E-Modul Interaktif sebagai Sumber Belajar Elektronika Dasar Kelas X SMKN 3 Yogyakarta. *Skripsi*, Universitas Yogyakarta.
- Seruni, R., Munawaroh, S., Kurnia D., F., & Nurjayadi, M. (2019). Pengembangan Modul Elektronik (E-Module) Biokimia Pada Materi Metabolisme Menggunakan Flip PDF Professional. *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)*, 4(1), 48–56. <https://doi.org/10.15575/jtk.v4i1.4672>

- Suana, W., Raviyany, M., & Sesunan, F. (2019). Blended Learning Berbantuan Whatsapp: Pengaruh Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Kemampuan Pemecahan Masalah. *Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Fisika*. Vol.5, No. 2, Hal. 37-45.
- Sudjono, (2012). *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algensindo
- Sugiyono. (2014). *Statistika untuk penelitian*. Bandung: get Alfabeta.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Surata, I. K., Sudiana, I. M., & Sudirgayasa, I. G. (2020). Meta-Analisis Media Pembelajaran pada Pembelajaran Biologi I Ketut Surata I Made Sudiana I Gede Sudirgayasa. In *Journal of Education Technology* (Vol. 4, Issue 1). 22-27.
- Thiagarajan, Sivasailam, et al. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Washinton DC: National Center for Improvement Educational System
- Umar, H. (2011). *Metode Penelitian Untuk Skripsi dan Tesis Bisnis Edisi 11*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Wahyuni, S. (2015). Pengembangan Petunjuk Praktikum IPA Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP. *Jurnal Pengajaran Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 6(1), 196. <https://doi.org/10.18269/jpmipa.v20i2.585>
- Yustyan, S., Widodo, N., & Pantiwati, Y. (2015). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Dengan Pembelajaran Berbasis Scientific Approach Siswa Kelas X SMA Panjura Malang. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*. Vol.1 No.2. Hal 240-254.
- Widoyoko, E. P. (2012). *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian* (1st ed.). Yogyakarta: Pustaka Pelajar

LAMPIRAN

Lampiran 1 Produk Media Pembelajaran E-Modul

Produk Media Pembelajaran E-Modul Usaha dan Energi Berbasis Pendekatan Saintifik untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X di SMAN 7 Semarang



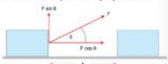


FLIPHTML5

W adalah usaha, F adalah gaya dan s adalah perpindahan, dapat disimpulkan bahwa faktor yang mempengaruhi terjadinya usaha adalah gaya dan perpindahan. Satuan usaha adalah $N \cdot m$ menurut SI. satuan ini mempunyai nama lain yaitu joule (J). Apakah semua gaya dapat melakukan usaha? Perhatikan gambar berikut!

Gambar 1: Anak sedang menarik mobil mainan.

Pada gambar 1 mainan menarik oleh tali dan ditarik membentuk sudut terhadap sumbu x , dari gambar tersebut usaha yang ditimbulkan oleh gaya dalam mainan tersebut menyebabkan perpindahan.



Gambar 2: Usaha terhadap sumbu x .

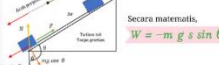
Secara matematis,

$$W = F s \cos \theta$$

4

5

Bisakah usaha bernilai negatif? Bisa, saat benda mendapat gaya tarik sebesar F yang sejajar bidang miring ke atas, sehingga besar perpindahan benda tersebut s . Jadi usaha yang hanya dilakukan gaya gravitasi akan menghasilkan nilai negatif. Perhatikan gambar 3.



Gambar 3: Usaha Negatif terhadap Bidang Miring

Jika usaha pada suatu benda yang bekerja lebih dari satu gaya, maka usaha total yang dialami benda tersebut merupakan penjumlahan usaha dari masing-masing gaya seperti gambar disamping.

Gambar 4: Tim tebak tebakng dengan masing-masing gaya



FLIPHTML5

Contoh Soal!

Cermati! Anggap gaya yang diberikan oleh tim kanan adalah 150 N dan tim kiri sebesar 100 N. akharnya tali bergerak ke kanan sejauh 50 cm. Ada dua cara untuk menghitung usaha total ini.

Cara Pertama:
Usaha yang dilakukan oleh F_{kanan}
 $W_{kanan} = F_{kanan} s = 150 \times 0,5 = 75 \text{ joule}$
Usaha yang dilakukan oleh F_{kiri}
 $W_{kiri} = F_{kiri} s = 100 \times (-0,5) = -50 \text{ joule}$

Cara Kedua:
Gaya total
 $F_{total} = F_{kanan} - F_{kiri} = 150 - (-100) = 50 \text{ N}$
Usaha yang dilakukan gaya total
 $W = F_{total} s = 25 \times 0,5 = 25 \text{ joule}$


Usaha Total:
 $W = W_{kanan} - W_{kiri} = 75 + (-50) = 25 \text{ joule}$

6

7

B. Bagaimana Menghitung Usaha Melalui Grafik?

Sebuah gaya konstan F bernilai 8 N bekerja pada sebuah benda searah dengan perpindahan dan benda tersebut mengalami perpindahan sejauh 5 m digambarkan dalam grafik F vs seperti pada gambar berikut.



Berdasarkan definisi usaha maka besarnya usaha yang dilakukan oleh gaya tersebut adalah

$$W = F s$$

$$= 8 \text{ N} \cdot 5 \text{ m}$$

$$= 40 \text{ joule}$$


Besar usaha tersebut sama dengan luas daerah di bawah kurva grafik F vs luas daerah yang diarsir. Usaha akan bernilai positif jika gaya dan perpindahan keduanya bernilai positif atau keduanya bernilai negatif. Usaha negatif jika salah satu dari gaya dan perpindahan bernilai negatif.

10/11/37

FLIPHTML5

Search

Video Pemahaman Usaha



PENDUGASAN I

Petunjuk Penugasan

- Berilah sebelum mengerjakan Penugasan 1
- Bacalah petunjuk sebelum menjawab Penugasan 1
- Kerjakan kegiatan secara berkelompok
- Gunakan sumber belajar Tika yang relevan atau situs internet untuk menyelesaikan
- Kepala seluruh kegiatan dengan cermat
- Jika ada yang kurang jelas silahkan bertanya pada guru

Mengidentifikasi Masalah, mari mengamati!

- Bayi bertemu Tika saat di perjalanan menuju sekolah, ternyata mobil Tika mogok. Bapa membantu Tika dengan mengerahkan gaya ototnya untuk mendorong mobil Tika, tetapi mobil tidak bergerak. Apakah Arda telah melakukan usaha secara fisika? (lakukan pendaptasian!)
- Seorang atlet mengerahkan gaya ototnya untuk mengangkat barbel dari lantai ke atas kepalanya. Apakah atlet tersebut melakukan usaha? Kemudian atlet tersebut menahan barbel sejenak di atas kepalanya. Apakah usaha juga dilakukan oleh gaya otot atlet ketika ia menahan barbel sejenak di atas kepalanya?

Host Page

FLIPHTML5

Search

Merancang Penyelidikan, mari menanya!

Setiap kelompok membagi tugas pada masing-masing anggota kelompok. Rencanakan bagaimana proses penelitian kompi usaha dalam kehidupan sehari-hari mengenai topik yang akan dilakukan.

Buatlah sebuah pertanyaan yang berhubungan dengan masalah rencana kelas!! (menggunakan Apa, Mengapa, atau bagaimana?)

Buatlah sebuah hipotesis (jawaban sementara atas pertanyaan masalah) terhadap masalah yang dikemukakan kelas!

Mengajukan masalah, mari mencoba!

Buatlah video percobaan sederhana penerapan konsep usaha dalam kehidupan sehari-hari sesuai hipotesis yang telah di rencanakan kelompokmu.

Mengevaluasi masalah, mari mendata!

Perbahasan dan Kesimpulan


Selanjutnya hasil diskusi dapat dipresentasikan di depan kelas!

made with FLIPHTM5

Search


Tugas Mandiri 1

A. Pilihlah jawaban (X) pada salah satu pilihan jawaban huruf a, b, c, d, e dengan benar sesuai kondisi!



- Perhatikan gambar diatas, sebuah lemari dengan massa benda pada bidang datar, lemari tersebut ditarik oleh untan dengan gaya sebesar 30 N ke kanan. Jika lemari berpindah sejauh 50 cm maka berapa besar usaha yang terjadi...
a. 15 J b. 21 J c. 29 J d. 23 J e. 30 J
- Perhatikan Gambar di samping! Alfie melihat proses bongkar muatan isi sebuah truk terhadap sebuah tumpukan untuk mempermudah memindahkan barang dari mobil pengangkut menggunakan bidang miring licin yang membentuk sudut 30° terhadap bidang horizontal. Sebuah karung dengan massa 50 kg dari mobil diturunkan perlahan pada bidang miring licin tersebut. Jika karung bergeser sejauh 2 m, maka berapa besar usaha yang terjadi...
a. 200 joule b. 225 joule c. 350 joule d. 960 joule e. 585 joule
- Yang dilakukan oleh mata gaya terhadap benda sama dengan nol apabila arah gaya dengan perpindahan benda membentuk sudut sebesar...
a. 0° b. 90°
c. 45° d. 180°
e. 60°

4. Perhatikan Gambar di bawah ini!



Partikel bergerak lurus secara horizontal. Usaha total yang dilakukan partikel untuk berpindah sejauh 15 m adalah...
a. 10 J b. 30 J c. 60 J
d. 15 J e. 45 J

- Gaya gravitasi bekerja antara matahari dan bumi. Jika kita memandang orbit bumi terhadap matahari adalah lingkaran, maka usaha oleh gaya gravitasi pada interval waktu yang pendek adalah...
a. positif b. negatif c. tidak dapat ditentukan
d. nol e. sama dengan gayanya
- Kereta belajar meluncur pada bidang miring karena besaran angut. Berdasarkan, seorang ibu mendorong kereta tersebut dengan gaya $F = 20 - 30$ N. Kereta mengalami perpindahan $s = 15 - 8$ meter. Besar usaha oleh gaya untuk memindahkan kereta adalah...
a. 120 J b. 225 J
c. 180 J d. 250 J
e. 140 J
- Sebuah benda dengan massa 50 kg ditarik sejauh 40 m sepanjang lantai horizontal dengan gaya tetap 100 N dan membentuk sudut 37° terhadap arah mendatar. Jika gaya gesek terhadap lantai 50 N, maka berapa besar usaha total yang telah terjadi...
a. 1800 J b. 2100 J c. 3300 J
d. 3600 J e. 2300 J

12 13


made with FLIPHTM5

Search

16-17/37

made with FLIPHTM5


Search

- Perhatikan Gambar di bawah ini!


Nusa mendorong sebuah meja yang bermassa 15 kg dengan gaya yang berubah-ubah terhadap posisi seperti tampak pada gambar. Berapa usaha yang dilakukan oleh gaya F untuk interval $0 \leq x \leq 10$ m...
a. 80 J b. 20 J
c. 60 J d. 20 J

- Usaha yang dilakukan terhadap benda bermassa 1 kg agar berpindah sejauh 1 meter adalah W joule. Besar usaha yang dibutuhkan untuk memindah benda sejauh 0,5 meter yang massanya 2 kg adalah...
a. W b. $0,5 W$ c. $0,5 W$ d. $1,5 W$ e. $1,8 W$

8. Perhatikan gambar dibawah ini!



Benda bermassa 500 gr dikorong oleh gaya 16 N dengan sudut 60° sehingga berpindah sejauh 2,5 m. Berapa besar usaha yang terjadi...
a. 10 J b. 20 J
c. 60 J d. 30 J
e. 36 J

- Faktor apa saja yang mempengaruhi terjadinya usaha?
- Apakah mungkin usaha bernilai negatif? Kapan itu terjadi? Jelaskan!
- Bagaimana analisis usaha yang dilakukan benda saat gerak jatuh bebas?
- Seorang anak mendorong meja dengan gaya 10 N sehingga meja berpindah sejauh 5 meter. Berapakah usaha yang dilakukan oleh anak tersebut?
- Untuk menarik koper sejauh 10 meter diperlukan usaha sebesar 50 joule. Bila pegangan koper dan sumbu x membentuk sudut 60°. Berapakah gaya yang diberikan oleh tangan orang tersebut pada koper?

Rangkuman

- Usaha adalah energi dalam bentuk gaya diberikan pada objek tersebut sehingga objek tersebut bergerak dari satu tempat ke tempat lain. Dirumuskan dengan $W = F \cdot s$
- Besar gaya yang searah perpindahan pada arah sumbu x . Dirumuskan dengan $W = F \cdot s \cdot \cos \theta$

14 15

made with FLIPHTM5

Search

18-19/37


FLIPHTML5

B. Energi dan Hubungan

a. Apakah Itu Energi Itu?

Apakah itu energi itu?

Apakah yang menyebabkan sebuah benda atau mesin bergerak?




Gambar 4. Mobil berlayar

Penyebabnya adalah energi. Sebuah mobil dapat melaju dengan penuh tenaga karena adanya energi yang diperoleh dari bahan bakarnya. Maka energi adalah suatu besaran yang mempengaruhi benda bergerak dari satu tempat ke tempat lain. Setiap benda yang mempunyai energi pasti dapat melakukan usaha, sehingga dapat diartikan bahwa energi merupakan kemampuan untuk melakukan usaha.

Energi mempunyai berbagai bentuk yang dapat dimanfaatkan seperti energi potensial, energi kinetik, energi mekanik dan lainnya. Energi dapat mengalami perubahan energi dari satu bentuk ke bentuk lainnya. Perubahan energi terjadi sesuai dengan hukum kekekalan energi dimana energi tidak dapat diciptakan dan dimusnahkan, tetapi dapat berubah dari satu ke bentuk yang lain.

b. Energi Potensial

Energi potensial merupakan energi yang tersimpan dalam benda pada keadaan tertentu atau sedetikannya. Benda yang memiliki energi potensial dapat melakukan usaha. Beberapa contoh energi potensial terlihat pada gambar berikut:



Gambar 5. (a) Memanah, (b) air terjun, (c) kelapa jatuh

Pada saat memanah, tali busur yang tertarik melepaskan energi dan saat tali busur dilepaskan anak panah akan menembak malar sehingga terjadi usaha. Mengerakan turbin berbantuan dengan air terjun yang deras, karena air terjun memiliki energi potensial yang diubah menjadi energi kinetik. Sedangkan saat buah kelapa yang terjatuh dari kejauhan memiliki energi potensial.

Energi potensial yang disebabkan oleh perubahan panjang dinamakan energi potensial pegas, yang besarnya adalah:

$$E_p = \frac{1}{2} k x^2$$

Keterangan :
 k = konstanta pegas (N/m)
 x = panjang pegas (m)

20-21-07

FLIPHTML5


Energi potensial yang disebabkan karena keefektifannya terhadap permukaan bumi di namakan energi potensial gravitasi, besarnya adalah

$$E_p = m g h$$

Dengan m adalah massa benda (kg), g adalah percepatan gravitasi (m/s^2), dan h adalah kedudukan benda terhadap permukaan bumi (m). Contohnya adalah air terjun sebagai sumber PLTA dan kelapa yang jatuh dari pakuanya.

c. Usaha dan Energi Potensial

Apabila pada benda terjadi perubahan posisi, maka besar usaha yang diperoleh sebesar perubahan energi potensial. Contohnya buah kelapa yang terjatuh karena tarikan gaya gravitasi. Maka besar usaha yang dilakukan oleh buah kelapa yang jatuh adalah

$$W = m g (h_1 - h_2)$$


Gambar 7. Buah kelapa jatuh adalah

Energi potensial mula-mula diposisikan pada saat buah kelapa terganggu dan setelah terjatuh di ketinggian kedua maka berubah menjadi energi potensial ke dua. Perubahan energi potensial menghasilkan energi yang menyebabkan benda berubah posisi. Besarnya energi potensial dihasilkan dari usaha oleh gaya konservatif sama dengan selisih energi potensial awal dan akhir, arah jatuh buah mempengaruhi tanda pada perubahan energi potensial, diperoleh sebagai berikut:

$$W = E_{p1} - E_{p2}$$

$$W = -(E_{p1} - E_{p2})$$

$$W = -\Delta E_p$$

22-23-07

FLIPHTML5

Search

d. Energi Kinetik

Energi kinetik adalah energi yang dimiliki benda karena geraknya. Energi kinetik sangat bergantung dengan kecepatan, makin besar kecepatan maka makin besar pula yang dipelajari untuk memperlambat benda. Maka besarnya dapat dinyatakan dengan persamaan:

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

Keterangan:
 m = massa benda (kg)
 v = kecepatan (m/s)
 E_k = energi kinetik (Joule)

e. Usaha dan Energi Kinetik

Hubungan ini terjadi pada besarnya usaha yang dilakukan oleh suatu benda yang bergerak, akan sama besarnya perubahan energi kinetik benda tersebut. Besarnya usaha yang diperoleh dapat diketahui menggunakan rumus sebagai berikut:

$$W = E_k$$

$$W = E_k' - E_k$$

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

$$W = \frac{1}{2} m (V_1^2 - V_2^2)$$

g. Energi Mekanik

Energi mekanik adalah energi yang ada didalam benda disebabkan karena kedudukan dan gerakan. Besarnya energi mekanik:

$$E_m = E_p + E_k$$

Energi mekanik berkaitan langsung dengan hukum kekekalan energi, contohnya bola yang terjatuh pada gambar 8. Hukum kekekalan energi berbunyi:

Gambar 8. Bola terjatuh

"Energi tidak dapat diciptakan ataupun dimusnahkan, energi hanya dapat diubah bentuk dari bentuk energi satu ke bentuk energi yang lain"

Suatu batu mula-mula berada pada ketinggian h_1 dengan kecepatan v_1 . Akibat gaya gravitasi, batu jatuh dan mencapai titik dasar ketinggian h_2 dengan kecepatan v_2 .

Di titik mula-mula energi mekanik benda adalah:

$$E_{m1} = E_{p1} + E_{k1}$$

Demikian juga di saat titik dasar:

$$E_{m2} = E_{p2} + E_{k2}$$

20 21

24.78/37

FLIPHTML5

Search

Anggap tidak ada gesekan udara, sehingga benda tidak bergesekan dengan udara tidak ada panas yang hilang. Karena tidak ada energi yang hilang maka energi di titik mula-mula harus sama dengan energi di titik dasar

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

$$E_{n1} = E_{n2}$$

Bertepatan hukum kekekalan energi mekanik, terjadi hanya pada benda yang bekerja gaya konservatif dan tidak ada gaya non konservatif. Maka energi mekanik benda bersifat tetap. Gaya konservatif merupakan usaha yang diperoleh dari perubahan dia arah kinetik dan potensial sehingga adanya energi mekanik yang bersifat reversibel. Gaya gravitasi dan gaya pegas termasuk ke dalam gaya konservatif sedangkan gaya gesek termasuk ke dalam gaya non-konservatif.

h. Daya

Daya adalah usaha yang dilakukan tiap satu satuan waktu atau dapat juga dikatakan sebagai laju perubahan energi. Daya dalam ilmu fisika memiliki satuan watt (W) yang diambil dari nama penemuannya yaitu seorang insinyur asal Skotlandia bernama James Watt.

Daya = usaha / perubahan energi
 "Waktu"

$$P = \frac{W}{t}$$

Video pemahaman Energi

Video pemahaman Daya

22 23

26.27/37

FLIPHTML5

Search

PENGUJIAN 2

Petunjuk Pengisian

- Bertidakh sebelum mengerjakan pengisian 2
- Bacalah petunjuk sebelum mengerjakan pengisian 2
- Kerjakan kegiatan secara berkelompok
- Gunakan sumber belajar fisika yang relevan atau situs internet untuk menyelesaikan
- Kerjakan seluruh kegiatan dengan cermat
- Jika ada yang kurang, bisa salahkan bertanya pada guru

Menyelesaikan Masalah, mari mencoba dan mengamati!

Energi Potensial Gravitasi

Alat dan Bahan:

- penggaris
- plastisin
- kekereng kecil dan besar
- nampan/wadah

Langkah-langkah:

- Siapkan alat dan bahan yang diperlukan.
- Lakukan plastisin yang sudah dipipihkan dalam suatu nampan
- Jumlahkan kecering kecil dengan ketinggian 10 cm dari permukaan plastisin.

- Ukurlah kedalaman cekungan permukaan plastisin dengan mistar. Catatlah hasil pengukuran pada tabel 1.
- Lakukan langkah 3 kembali dengan ketinggian 40 cm dan 60 cm rata-rata kembali permukaan plastisin.

- Jatuhkan kecering besar tepat di atas plastisin dengan ketinggian 30 cm dari permukaan plastisin.
- Lakukan langkah 3 kembali dengan ketinggian 40 cm dan 60 cm.
- Ukurlah kedalaman cekungan permukaan plastisin dengan mistar. Catatlah hasil pengisian pada tabel 2.

Menyelesaikan masalah, mari mandiri!

Tabel 1. Hasil Pengamatan Kedalaman plastisin pada Ketinggian yang Berbeda

No. Hasil Pengamatan	Ketinggian (cm)	Pendalaman (cm)
1.	20	
2.	40	
3.	60	

24 25

FLIPHTML5

Search

Tabel 2. Hasil Pengamatan Kedalaman plastisin pada Ketinggian yang Berbeda

No. Hasil Pengamatan	Ketinggian (cm)	Pendalaman (cm)
1.	40	
2.	60	

Pembahasan

Kesimpulan

Selanjutnya hasil diskusi dapat dipresentasikan di depan kelas!

Tugas Mandiri 2

A. Sajikan jawab (X) pada salah satu pilihan jawaban huruf a-c/d dengan benar!

- Perhatikan gambar benda berikut! Pergerakan yang tepat mengenai perubahan energi pada gerak benda adalah ...
 - Pada titik A energi kinetik benda maksimum
 - Pada titik A energi potensial benda minimum
 - Pada titik B energi potensial benda maksimum
 - Pada titik C energi kinetik benda maksimum
 - Pada titik B energi kinetik benda maksimum
- Apel dengan massa 100 gr jatuh dari pohon pada ketinggian 10 m, jika besar gravitasi = 10 m/s^2 , berapa besar energi potensial pada apel ...
 - 5000 J
 - 4,5 J
 - 500 J
 - 0,5 J
 - 50 J
- Sebuah buku bermassa 1 kg jatuh dari gedung. Ketika jatuh, laju senyap, kecepatan buku tersebut adalah 20 m/s. Berapakah tinggi gedung tempat buku terjatuh jika nilai $g = 10 \text{ m/s}^2$?
 - 2 m
 - 20 m
 - 200 m
 - 2000 m
 - 20000 m
- Sebuah benda bermassa 1 kg dilempar secara vertikal ke atas dengan kecepatan awal adalah 20 m/s. Apabila percepatan gravitasi = -10 m/s^2 , maka ketinggian benda saat energi potensialnya sama dengan seperempat energi kinetik maksimumnya adalah ...
 - 0,5 m
 - 5 m
 - 50 m
 - 500 m
 - 5000 m


26 27

FLIPHTM5

Search

5. Sebuah balok bermassa 8 kg bergerak dengan kecepatan awal 10 m/s di atas bidang yang licin. Setelah menempuh jarak tertentu kecepatannya berubah menjadi 19 m/s. Perubahan energi kinetik balok adalah ...
 a. 60 J b. 100 J c. 125 J d. 220 J e. 300 J

6. Sebuah bola yang massanya 3 kg jatuh bebas dari posisi A seperti pada gambar di samping. Ketika sampai di titik B besar energi kinetik sama dengan 4 kali energi potensial, maka titik B dari tanah adalah ...
 a. 40 m b. 50 m c. 60 m d. 20 m e. 10 m



7. Seorang pria bermassa 10 kg menaiki tangga yang tingginya 10 m selama 2 menit. Jika percepatan gravitasi adalah 10 m/s^2 maka daya yang dihasilkan adalah ...
 a. 417 J b. 641 J c. 417 J d. 417 J 41 J

8. Suatu air terjun yang berada pada ketinggian 6 m mengalirkan air sebanyak 4 m^3 /s. Jika $g = 10 \text{ m/s}^2$, massa jenis air 1000 kg/m^3 dan hanya 50% dari energi potensial air yang dimanfaatkan sebagai energi listrik. Daya listrik yang dihasilkan oleh generator adalah ...
 a. 300 kW b. 240 kW c. 200 kW d. 100 kW e. 140 kW

9. Sebuah lift penuh sesak memiliki massa 2.500 kg. Jika $g = 10 \text{ m/s}^2$, daya yang diperlukan lift untuk naik setinggi 60 m dalam waktu 1 menit adalah ...
 a. 15 kW b. 25 kW c. 35 kW d. 45 kW e. 50 kW

10. Perhatikan pernyataan berikut!
 (1) Energi menyebabkan benda bergerak
 (2) Energi bersifat kekal
 (3) Energi dapat berubah bentuk menjadi energi lain
 (4) Energi dapat dimusnahkan
 (5) Energi tidak dapat diciptakan
 Pernyataan di atas mengenai energi adalah benar, kecuali...
 a. (1) b. (2) c. (3) d. (4) e. (5)

B. Pilih uraian dengan jawaban yang benar dan tepat!

1. Diberikan mana sebuah buku setebal 1 kg. Berapakah energi potensial yang dihasilkan oleh buku ketika diangkat pada ketinggian 100 m?
 2. Sebuah bola bermassa 500 gr diledung dari keadaan diam sehingga bergerak dengan kecepatan 10 m/s. Berapakah perubahan energi kinetik yang dilakukan oleh bola?
 3. Suatu benda bermassa m diambatkan dari ketinggian h menjadi energi kinetik sebesar E_k . Bila ketinggiannya dijabkan dua kali ketinggian semula, berapakah perbandingan E_k mula-mula dan E_k sekarang?
 4. Sebuah benda bermassa 2 kg dijatuhkan dari ketinggian 10 m. Berapakah energi swanika benda ketika sesaat sebelum mencapai tanah?
 5. Seorang murid membawa beban bermassa 20 kg ke tempat pada ketinggian 6 meter dengan menggunakan tangga. Jika waktu yang dibutuhkan oleh murid untuk itu di tempat itu adalah 25 detik, maka berapa daya rata-rata yang dibekalkan oleh murid?

28 29

FLIPHTM5

Search

32/33/37

FLIPHTM5

Search

Rangkuman

- Hukum Kekekalan Energi menyatakan bahwa energi tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan, energi hanya dapat diubah dari satu bentuk ke bentuk lainnya.
- Bentuk hubungan usaha dengan energi berupa perubahan energi potensial awal menjadi energi potensial akhir menghasilkan energi yang menyebabkan benda bergerak turun.
- Hubungan antara Usaha dan Energi Kinetik adalah besarnya usaha yang dilakukan oleh suatu benda yang bergerak, akan sama dengan besarnya perubahan energi kinetik benda tersebut.

KUNCI JAWABAN

Penugasan 1 Bagian A

- 1.B 6.C
- 5.C 7.A
- 3.D 6.D
- 4.C 8.A
- 2.C 10.B

Penugasan 1 Bagian B

1. Daya dan percepatan
- Usaha (luas kerucut energi) ketika arah gaya yang diberikan dan perpindahan berlawanan arah
- Usaha yang terjadi pada gerak jatuh bebas ditambahkan oleh gaya berat dan percepatannya adalah ketinggian benda
- $W = 50$
- $F = 10$

Penugasan 2 Bagian A

- 1.E 8.D
- 2.C 7.D
- 3.D 8.E
- 4.B 9.B
- 5.F 10.D

Penugasan 2 Bagian B

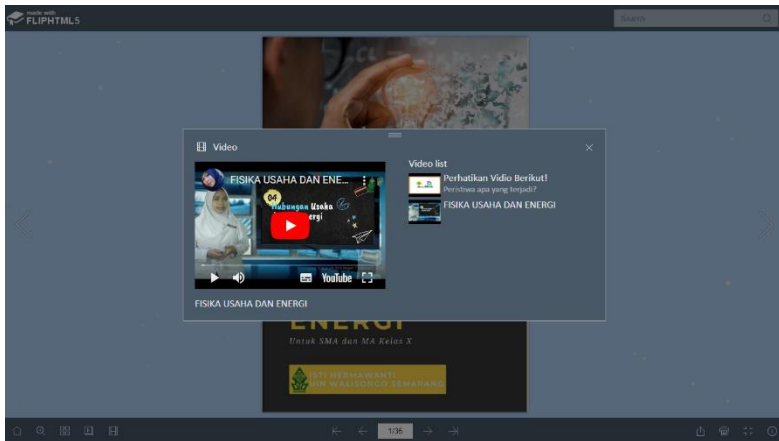
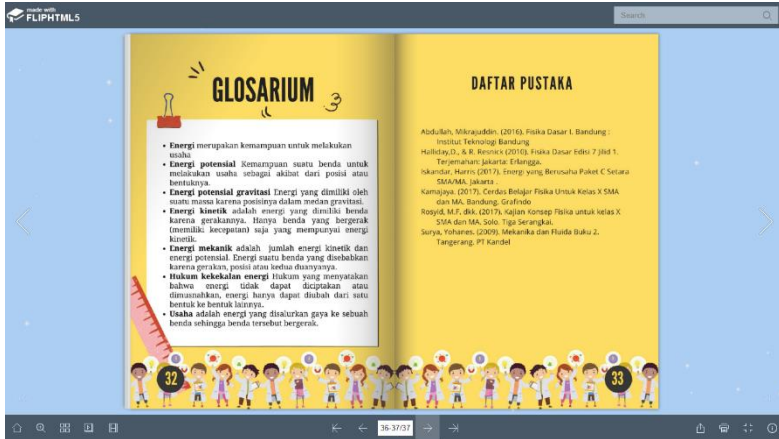
1. $E_p = 100$ J
2. $F_g = 25$ N
3. $U_{saya} = 2$ J
4. $E_{saya} = 100$ J
5. 48 watt

30 31

FLIPHTM5

Search

34/36/37



Lampiran 2 Rubrik Penilaian Para Ahli

Rubrik Penilaian Ahli Media

No	Indikator	Skor	Kriteria
1.	Desain Produk	5	<ol style="list-style-type: none">1. Desain e-modul sesuai isi materi2. Layout dan tata letak coc3. Pemilihan huruf mudah dibaca dan jelas4. Tidak ada gangguan pada e-modul dalam video maupun materi
		4	3 poin yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	2 poin yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	1 poin yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua poin
2.	Penggunaan Produk	5	<ol style="list-style-type: none">1. Kemampuan produk sebagai media belajar2. Kemampuan produk sebagai sumber belajar3. Kemampuan media dalam menarik perhatian peserta didik4. E-modul dan video pembelajaran berfungsi dengan baik
		4	3 poin yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	2 poin yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	1 poin yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua poin

3.	Kualitas Produk	5	<ol style="list-style-type: none"> 1. Produk dapat digunakan dalam jangka waktu yang panjang karena tidak mudah rusak 2. Produk Produk sesuai dengan kondisi dan kebutuhan peserta didik 3. Produk dapat menimbulkan komunikasi dua arah interaktif 4. Produk yang memiliki kualitas baik
		4	3 poin yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	2 poin yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	1 poin yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua poin
4.	Kemudahan Produk	5	<ol style="list-style-type: none"> 1. E-modul fleksibel digunakan 2. Kolaborasi warna pada e-modul 3. Produk mudah digunakan sehingga mudah memahami materi 4. Kelayakan dan efisiensi produk baik
		4	3 poin yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	2 poin yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	1 poin yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua poin

Rubrik Penilaian Ahli Materi

No	Aspek	Skor	Kriteria Penilaian
1.	Isi	5	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kesesuaian materi dengan KD 2. Kesesuaian materi e-modul dengan Pendekatan Saintifik 3. Kesesuaian materi dengan Indikator 4. Kesesuaian materi dengan Tujuan Pembelajaran 5. Kebenaran konsep materi yang ada dalam media media e-modul fisika usaha dan energi berbasis pendekatan saintifik 6. Materi yang terdapat dalam media memiliki cakupanyang tepat 7. Materi yang terdapat dalam media memiliki tambahan wawasan bagi peserta didik 8. Materi yang digunakan sesuai dengan pengembanganteknologi 9. Gambar pada media dapat memperjelas materi 10. Media sudah sesuai dengan basis Pendekatan Saintifik
		4	9 point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	8 point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	7 point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	5 point yang disebutkan diatas terpenuhi

2.	Kebahasaan	5	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bahasa yang digunakan untuk menguraikan materi sesuai dengan PUEBI(Pedoman Umum Ejaan BahasaIndonesia) 2. Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat berpikir peserta didik 3. Bahasa yang digunakan mudah dipahami 4. Kesesuaian istilah yang digunakan pada materi 5. Ketepatan penulisan tanda baca 6. Kalimat yang digunakan jelas dan mudah dipahami 7. Kebakuan istilah yang digunakan pada materi 8. Konsistensi penggunaan istilah 9. Penjelasan ulang kata yang sulit dimengerti 10. Penerapan bahasa pendidikan mudah dimengerti
		4	9 <i>point</i> yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	8 <i>point</i> yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	7 <i>point</i> yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	5 <i>point</i> yang disebutkan diatas terpenuhi

Rubrik Penilaian Ahli Instrumen

No	Indikator	Skor	Kriteria
1.	Materi Instrumen	5	<ol style="list-style-type: none"> 1. Butir instrumen sesuai dengan indikator 2. Instrumen hanya ada satu materi yang benar 3. Isi materi sesuai dengan tujuan pembelajaran 4. Pilihan benar-benar berfungsi Jika pilihan merupakan hasil perhitungan maka berupa pilihan yang salah rumus atau salah hitung
		4	3 poin yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	2 poin yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	1 poin yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua poin
2.	Konstruksi instrumen	5	<ol style="list-style-type: none"> 1. P instrumen dirumuskan dengan jelas 2. P instrumen tidak memberikan petunjuk atau pengarah kemudian pilihan jawaban yang benar 3. P instrumen tidak mengandung pertanyaan negatif 4. Wacana gambar atau grafik benar-benar berfungsi
		4	3 poin yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	2 poin yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	1 poin yang disebutkan diatas terpenuhi

		1	Tidak mencakup semua poin
3.	Konstruksi pilihan jawaban instrumen	5	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pilihan jawaban dirumuskan dengan jelas dan tegas 2. Pilihan jawaban homogen 3. Panjang pilihan instrumen relatif sama tidak ada pilihan yang sangat panjang dan sangat pendek 4. Pilihan jawaban dalam bentuk angka diurutkan
		4	3 poin yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	2 poin yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	1 poin yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua poin
4.	Kebahasaan penulisan instrumen	5	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kalimat menggunakan bahasa yang baik dan benar sesuai dengan ragam bahasa 2. Rumusan kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian 3. Menggunakan bahan /kata yang umum 4. Rumusan instrumen tidak mengandung kata-kata yang dapat menyinggung
		4	3 poin yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	2 poin yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	1 poin yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua poin

Lampiran 3 Lembar Validasi Ahli Media

B. Penilaian

ANGKET VALIDASI AHLI MEDIA

No	Uraian	Skala Likert				
		1	2	3	4	5
1.	Desain Produk					
	1. Kesesuaian desain e-modul sesuai isi materi					✓
	2. Kecocokan layout dan tata letak cocok dengan desain isi				✓	
	3. Pemilihan huruf mudah dibaca dan jelas				✓	
	4. Tidak ada gangguan pada e-modul dalam video maupun materi					✓
2.	Penggunaan Produk					
	5. Kemampuan produk sebagai media belajar					✓
	6. Kemampuan produk sebagai sumber belajar					✓
	7. Kemampuan media dalam menarik perhatian peserta didik				✓	
	8. E-modul dan video pembelajaran berfungsi dengan baik					✓
3.	Kualitas Produk					
	9. Produk dapat digunakan dalam jangka waktu yang panjang karena tidak mudah rusak					✓
	10. Produk Produk sesuai dengan kondisi dan kebutuhan peserta didik				✓	
	11. Produk dapat menimbulkan komunikasi dua arah interaktif					✓
	12. Produk yang memiliki kualitas baik					✓
4.	Kemudahan Penggunaan					
	13. E-modul fleksibel digunakan				✓	
	14. Kolaborasi warna pada e-modul				✓	
	15. Produk mudah digunakan sehingga mudah memahami materi					✓
	16. Kelayakan dan efisiensi produk baik					✓

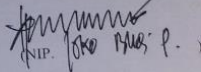
C. Kritik dan Saran:

D. Kesimpulan :

- Layak diujicobakan
- Layak diujicobakan dengan revisi
- Tidak Layak diujicobakan

Semarang, 23-12-2022

Validator


NIP. Joko Nur P.)

LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA

Nama : Isti Hermawanti
NIM : 1908066007
Jurusan : Pendidikan Fisika
Judul : Pengembangan Media Pembelajaran E-modul Usaha dan Energi Berbasis Pendekatan Saintifik Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik

A. Pengantar dan Petunjuk

Lembar validasi ini bertujuan untuk mengevaluasi isi materi dan kebahasaan digunakan pembelajaran e-modul fisika materi usaha dan energi dengan pendekatan saintifik untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Penilaian dilakukan dengan memberi tanda cek (✓) pada kolom yang sesuai dalam matriks uraian aspek yang dinilai. Petunjuk pengisian angket menggunakan skala Likert :

- 5 = Sangat Baik (SB)
- 4 = Baik (B)
- 3 = Cukup Baik (CB)
- 2 = Kurang Baik (KB)
- 1 = Sangat Kurang Baik (SKB)

Selain Bapak memberikan penilaian, dapat juga Bapak memberikan kritik dan saran di dalam lembar validasi. Atas bantuan penilaian Bapak saya mengucapkan terima kasih.

Barcode sebagai berikut:



B. Penilaian

ANGKET VALIDASI AHLI MEDIA

No	Uraian	Skala Likert				
		1	2	3	4	5
1.	Desain Produk					
	1. Kesesuaian desain e-modul sesuai isi materi					✓
	2. Kecocokan layout dan tata letak cocok dengan desain isi					✓

	3. Pemilihan huruf mudah dibaca dan jelas					✓
	4. Tidak ada gangguan pada e-modul dalam video maupun materi					✓
2.	Penggunaan Produk					
	5. Kemampuan produk sebagai media belajar					✓
	6. Kemampuan produk sebagai sumber belajar				✓	
	7. Kemampuan media dalam menarik perhatian peserta didik					✓
	8. E-modul dan video pembelajaran berfungsi dengan baik					✓
3.	Kualitas Produk					
	9. Produk dapat digunakan dalam jangka waktu yang panjang karena tidak mudah rusak					✓
	10. Produk Produk sesuai dengan kondisi dan kebutuhan peserta didik					✓
	11. Produk dapat menimbulkan komunikasi dua arah interaktif					✓
	12. Produk yang memiliki kualitas baik					✓
4.	Kemudahan Penggunaan					
	13. E-modul fleksibel digunakan					✓
	14. Kolaborasi warna pada e-modul					✓
	15. Produk mudah digunakan sehingga mudah memahami materi					✓
	16. Kelayakan dan efisicnsi produk baik					✓

C. Kritik dan Saran:

Semarang, 12 Januari 2023

Validator



(NIP. Drs. H. Hadi Purnomo, M.pd.)

Lampiran 4 Tabel Hasil Analisis Validasi Ahli Media dari Dosen dan Guru

Responden	Desain Produk				Penggunaan Produk				Kualitas Produk				Kemudahan Penggunaan				Kesimpulan
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Dr. Joko Budi Poernomo, M. Pd	5	4	4	5	5	5	4	5	4	4	5	5	4	4	5	5	Layak diujicobakan
Drs. H. Hadi Purnomo, M. Pd	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	Layak diujicobakan
Jumlah Ahli 1	18				19				18				18				73
Jumlah Ahli 2	20				19				20				20				79
Rata-Rata	19				19				19				19				
Analisis	$= \frac{19}{20} \times 100$ = 95%				$= \frac{19}{20} \times 100$ = 95%				$= \frac{19}{20} \times 100$ = 95%				$= \frac{19}{20} \times 100$ = 95%				

Lampiran 5 Lembar Validasi Ahli Materi

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

Nama : Isti Hermawanti
NIM : 1908066007
Jurusan : Pendidikan Fisika
Judul : Pengembangan Media Pembelajaran E-modul Usaha dan Energi Berbasis Pendekatan Saintifik Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik


A. Pengantar dan Petunjuk

Lembar validasi ini bertujuan untuk mengevaluasi isi materi dan kebahasaan digunakan pembelajaran e-modul fisika materi usaha dan energi dengan pendekatan saintifik untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Penilaian dilakukan dengan memberi tanda cek (✓) pada kolom yang sesuai dalam matriks uraian aspek yang dinilai. Petunjuk pengisian angket, menggunakan skala Likert :

5 = Sangat Baik (SB)
4 = Baik (B)
3 = Cukup Baik (CB)
2 = Kurang Baik (KB)
1 = Sangat Kurang Baik (SKB)

Selain Bapak memberikan penilaian, dapat juga Bapak memberikan kritik dan saran di dalam lembar validasi. Atas bantuan penilaian Bapak saya mengucapkan terima kasih.

Barcode sebagai berikut:



B. Penilaian

ANGKET VALIDASI AHLI MATERI

No.	Aspek yang dinilai	Skala Likert				
		1	2	3	4	5
Isi						
1	Kesesuaian materi dengan KD					✓
2	Kesesuaian materi e-modul usaha dan energi berbasis pendekatan saintifik					✓
3	Kesesuaian materi dengan Indikator					✓
4	Kesesuaian materi dengan Tujuan Pembelajaran					✓
5	Kebenaran konsep materi yang ada dalam media e-modul usaha dan energi berbasis pendekatan saintifik					✓

6	Materi yang terdapat dalam media memiliki cakupan yang tepat								✓
7	Materi yang terdapat dalam media memiliki tambahan wawasan bagi peserta didik								✓
8	Materi yang digunakan sesuai dengan pengembangan teknologi								✓
9	Gambar pada media dapat memperjelas materi								✓
10	Media sudah sesuai dengan basis pendekatan saintifik								✓
Kebahasaan									
11	Bahasa yang digunakan untuk menguraikan materi sesuai dengan PUEBI (Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia)								✓
12	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat berpikir peserta didik								✓
13	Bahasa yang digunakan mudah dipahami								✓
14	Kesesuaian istilah yang digunakan padamateri								✓
15	Ketepatan penulisan tanda baca								✓
16	Kalimat yang digunakan jelas dan mudah dipahami								✓
17	Kebakuan istilah yang digunakan padamateri								✓
18	Konsistensi penggunaan istilah								✓

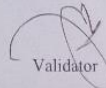
C. Kritik dan Saran:

- Tdk revisi hanya penekanan*
1. ditambahkan pembahasan pada materi (hal 5th judul)
 2. uraian negatif dijelaskan beberapa negatif (hal 5)
 3. uraian di bagian bpt pd tulisan (hal 6)
 4. gambar adalah tawar dgn emoji: ungu (hal 19)
 5. $W = -4E$ dijelaskan dgn uraian uraian apa (hal 17)
 6. penjelasan gambar thng: potensial (17)

D. Kesimpulan :

- o Layak diujicobakan
- o Layak diujicobakan dengan revisi
- o Tidak Layak diujicobakan

Semarang, ... 23 - 12 - ... 2022


 Validator

Agnes Sudarmanto, M.Pi
 (NIP. 1977082320091001)

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

Nama : Isti Hermawanti
NIM : 1908066007
Jurusan : Pendidikan Fisika
Judul : Pengembangan Media Pembelajaran E-modul Usaha dan Energi Berbasis Pendekatan Saintifik Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik

A. Pengantar dan Petunjuk

Lembar validasi ini bertujuan untuk mengevaluasi isi materi dan kebahasaan digunakan pembelajaran e-modul fisika materi usaha dan energi dengan pendekatan saintifik untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Penilaian dilakukan dengan memberi tanda cek (✓) pada kolom yang sesuai dalam matriks uraian aspek yang dinilai. Petunjuk pengisian angket, menggunakan skala Likert :

- 5 = Sangat Baik (SB)
- 4 = Baik (B)
- 3 = Cukup Baik (CB)
- 2 = Kurang Baik (KB)
- 1 = Sangat Kurang Baik (SKB)

Selain Bapak memberikan penilaian, dapat juga Bapak memberikan kritik dan saran di dalam lembar validasi. Atas bantuan penilaian Bapak saya mengucapkan terima kasih.

Barcode sebagai berikut:



B. Penilaian

ANGKET VALIDASI AHLI MATERI

No.	Aspek yang dinilai	Skala Likert				
		1	2	3	4	5
	Isi					
1	Kesesuaian materi dengan KD					✓
2	Kesesuaian materi e-modul usaha dan energi berbasis pendekatan saintifik					✓
3	Kesesuaian materi dengan Indikator					✓
4	Kesesuaian materi dengan Tujuan Pembelajaran					✓
5	Kebenaran konsep materi yang ada dalam media e-modul usaha dan energi berbasis pendekatan saintifik					✓

6	Materi yang terdapat dalam media memiliki cakupan yang tepat					✓
7	Materi yang terdapat dalam media memiliki tambahan wawasan bagi peserta didik					✓
8	Materi yang digunakan sesuai dengan pengembangan teknologi				✓	
9	Gambar pada media dapat memperjelas materi					✓
10	Media sudah sesuai dengan basis pendekatan saintifik					✓
Kebahasaan						
11	Bahasa yang digunakan untuk menguraikan materi sesuai dengan PUEBI (Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia)					✓
12	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat berpikir peserta didik					✓
13	Bahasa yang digunakan mudah dipahami					✓
14	Kesesuaian istilah yang digunakan padamateri					✓
15	Ketepatan penulisan tanda baca					✓
16	Kalimat yang digunakan jelas dan mudah dipahami					✓
17	Kebakuan istilah yang digunakan padamateri					✓
18	Konsistensi penggunaan istilah					✓

C. Kritik dan Saran:

Semarang, 12 Januari 2023

Validator



(NIP. Drs. H. Hadi Purnoyo, M.Pd.)

Lampiran 6 Tabel Hasil Analisis Validasi Ahli Materi dari Dosen dan Guru

Responden	Isi										Kebahasaan								Kesimpulan
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Agus Sudarmanto, M.Si	5	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	Layak diuji cobakan
Drs. H. Hadi Purnomo, M.Pd	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	Layak diuji cobakan
Jumlah Ahli 1	47										40								87
Jumlah Ahli 2	49										40								89
Rata-Rata	48										40								
Analisis	$= \frac{48}{50} \times 100 = 96\%$										$= \frac{40}{40} \times 100 = 100\%$								

Lampiran 7 Lembar Validasi Ahli Instrumen

B. Penilaian

ANGKET VALIDASI AHLI INSTRUMEN						
No	Uraian	Skala Likert				
		1	2	3	4	5
1.	Instrumen Ahli Materi					
	1. Materi instrumen					✓
	2. Konstruksi instrumen					✓
	3. Kontruksi pilihan jawaban instrumen					✓
	4. Kebahasaan penulisan instrumen				✓	
2.	Instrumen Ahli Media					
	1. Materi instrumen					✓
	2. Konstruksi instrumen					✓
	3. Kontruksi pilihan jawaban instrumen					✓
	4. Kebahasaan penulisan instrumen					✓
3.	Instrumen Angket Respon Peserta Didik					
	1. Materi instrumen					✓
	2. Konstruksi instrumen					✓
	3. Kontruksi pilihan jawaban instrumen					✓
	4. Kebahasaan penulisan instrumen					✓
4.	Instrumen Lembar Observasi Keterlaksanaan Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis					
	1. Materi instrumen					✓
	2. Konstruksi instrumen					✓
	3. Kontruksi pilihan jawaban instrumen				✓	✓
	4. Kebahasaan penulisan instrumen					✓
5.	Instrumen Pretest dan Posttest					
	1. Materi instrumen					✓
	2. Konstruksi soal					✓
	3. Kontruksi pilihan jawaban					✓
	4. Kebahasaan penulisan					✓

C. Kritik dan Saran:

D. Kesimpulan :

- Layak diujicobakan
- Layak diujicobakan dengan revisi
- Tidak Layak diujicobakan

Semarang, 23-12-2022

Validator
Joko Purus Kemuning
NIP. 197602142008011011

LEMBAR VALIDASI AHLI INSTRUMEN

Soal Pretest dan Posttest Usaha dan Energi dengan Keterkaitan Kemampuan Berpikir Kritis

Sehubung dengan penyelesaian tugas akhir skripsi guna memenuhi persyaratan memperoleh gelar sarjana strata dr (S1) pada program studi Pendidikan Fisika Walisongo Semarang, maka saya :

Nama : Isti Hermawanti
 NIM : 1908066007
 Jurusan : Pendidikan Fisika

Lembar validasi ini bertujuan untuk mengukur kevalidan Modul Ajar yang digunakan pembelajaran fisika materi usaha dan energi dengan pendekatan saintifik. Penilaian dilakukan dengan memberi tanda cek (✓) pada kolom yang sesuai dalam matriks uraian aspek yang dinilai. Petunjuk pengisian angket, menggunakan skala Likert :

- 5 = Sangat Baik (SB)
- 4 = Baik (B)
- 3 = Cukup Baik (CB)
- 2 = Kurang Baik (KB)
- 1 = Sangat Kurang Baik (SKB)

Selain Bapak memberikan penilaian, dapat juga Bapak memberikan kritik dan saran di dalam lembar validasi. Atas bantuan penilaian Bapak saya mengucapkan terima kasih.

No	Indikator Pembelajaran	No Soal	Indikator Berpikir Kritis	Keterangan				
				5	4	3	2	1
3.9.1	Menganalisis konsep usaha	1	Menylesaikan dan menentukan nilai usaha	✓				
3.9.2	Menjelaskan konsep usaha	2	Membuat dan menentukan hasil perbandingan		✓			
3.9.3	Menganalisis tentang energi kinetik, energi potensial, hubungan kerja dengan perubahan energi kinetik dan energi	3	Menganalisis hubungan usaha dengan energi kinetik serta mengurukan hasil	✓				
		4	Menentukan hasil dari hubungan usaha dengan energi kinetik	✓	✓	✓		

3.9.4	Menganalisis masalah gerak dalam kehidupan sehari-hari berdasarkan konsep hukum kekekalan energi mekanik	5	Menganalisis dan menentukan besar kelajuan dalam hubungan usaha dan energi kinetik	✓
		6	Mengidentifikasi dan menentukan besar energi potensial yang dihasilkan	✓
		7	Menganalisis dan menentukan besar hasil hubungan usaha dengan energi potensial	✓
		9	Menganalisis permasalahan yang terjadi dan menyelesaikan perhitungan dengan tepat	✓ ≠
		8	Menganalisis kejadian dalam konsep hukum kekekalan energi mekanik	✓
4.9.1	Memberi pertimbangan dari hasil diskusi kelompok tentang konsep energi, kerja, hubungan kerja dan perubahan energi, hukum kekekalan energi.	10	Mententukan pertimbangan tentang konsep energi potensial dan energi kinetik	✓

Kritik dan Saran :

- Kesimpulan :**
- ✓ Soal layak digunakan tanpa revisi
 - Soal layak digunakan dengan revisi
 - Tidak Layak

Semarang 2022

[Signature]
 NIP. 196105051980001000

A. Penilaian

ANGKET VALIDASI AHLI INSTRUMEN

No	Uraian	Skala Likert				
		1	2	3	4	5
1.	Instrumen Ahli Materi					
	1. Materi instrumen					√
	2. Konstruksi instrumen					√
	3. Konstruksi pilihan jawaban instrumen					√
	4. Kebahasaan penulisan instrumen					√
2.	Instrumen Ahli Media					
	1. Materi instrumen					√
	2. Konstruksi instrumen					√
	3. Konstruksi pilihan jawaban instrumen					√
	4. Kebahasaan penulisan instrumen					√
3.	Instrumen Angket Respon Peserta Didik					
	1. Materi instrumen					√
	2. Konstruksi instrumen					√
	3. Konstruksi pilihan jawaban instrumen					√
	4. Kebahasaan penulisan instrumen					√
4.	Instrumen Pretest dan Posttest					
	1. Materi instrumen					√
	2. Konstruksi soal					√
	3. Konstruksi pilihan jawaban					√
	4. Kebahasaan penulisan					√

A. Kritik dan Saran:

Instrumen ini sudah bagus sesuai dengan kriteria yang ditetapkan, hanya ada beberapa salah ketik.

B. Kesimpulan:

- Layak diujicobakan (√)
- Layak diujicobakan dengan revisi
- Tidak Layak diujicobakan

Semarang, 23 Desember 2022

Validator,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Rida Herseptianingrum', written over a light gray rectangular background.

Rida Herseptianingrum, S.Pd.,
M.Sc.

No	Indikator Pembelajaran	No Soal	Indikator Berpikir Kritis	Keterangan				
				5	4	3	2	1
3.9.1	Menganalisis konsep usaha	1	Menyelesaikan dan menentukan nilai usaha	√				
3.9.2	Menjelaskan konsep usaha	2	Membuat dan menentukan hasil perbandingan	√				
3.9.3	Menganalisis tentang energi kinetik, energi potensial, hubungan kerja dengan perubahan energi kinetik dan energi potensial, serta penerapan hukum kelestarian energi mekanik	3	Menganalisis hubungan usaha dengan energi kinetik serta mengurutkan hasil	√				
		4	Menentukan hasil dari hubungan usaha dengan energi kinetik	√				
		5	Menganalisis dan menentukan besar kelajuan dalam hubungan usaha dan energi kinetik	√				
		6	Mengidentifikasi dan menentukan besar energi potensial yang dihasilkan	√				
		7	Menganalisis dan menentukan besar hasil hubungan usaha dengan energi potensial	√				
		9	Menganalisis permasalahan yang terjadi dan menyelesaikan perhitungan dengan tepat	√				
3.9.4	Menganalisis masalah gerak dalam kehidupan sehari-hari	8	Menganalisis kejadian dalam konsep hukum kelestarian energi mekanik	√				

	berdasarkan konsep hukum kelestarian energi mekanik							
4.9.1	Memberi pertimbangan dari hasil diskusi laok tentang konsep energi, kerja, hubungan kerja dan perubahan energi, hukum kelestarian energi.	10	Menentukan pertimbangan tentang konsep energi potensial dan energi kinetik	√				

Kritik dan Saran : Instrumen soal sudah cukup bagus sesuai dengan kriteria yang ditetapkan. Bahasanya jelas dan mudah dipahami.

Kesimpulan :

- Soal layak digunakan tanpa revisi (√)
- Soal layak digunakan dengan revisi
- Tidak Layak

Semarang, 23 Desember 2022
Validator,



Rida Herseptianingrum, S.Pd., M.Sc.

LEMBAR VALIDASI AHLI INSTRUMEN UNTUK MODUL AJAR EKSPERIMEN DAN KONTROL

Sehubungan dengan penyelesaian tugas akhir skripsi guna memenuhi persyaratan memperoleh gelar sarjana strata dr (S1) pada program studi Pendidikan Fisika Walisongo Semarang, maka saya :

Nama : Isti Hermawanti
NIM : 1908066007
Jurusan : Pendidikan Fisika

Lembar validasi ini bertujuan untuk mengukur kevalidan Modul Ajar yang digunakan pembelajaran fisika materi usaha dan energi dengan pendekatan saintifik. Penilaian dilakukan dengan memberi tanda cek (√) pada kolom yang sesuai dalam matriks uraian aspek yang dinilai. Petunjuk pengisian angket, menggunakan skala Likert :

- 5 = Sangat Baik (SB)
- 4 = Baik (B)
- 3 = Cukup Baik (CB)
- 2 = Kurang Baik (KB)
- 1 = Sangat Kurang Baik (SKB)

No	Pernyataan	Skor Likert				
		1	2	3	4	5
Format						
1.	Modul ajar disusun secara runtut					√
2.	Mencantumkan nama satuan Pendidikan					√
3.	Mencantumkan Tema/Mata Pelajaran					√
4.	Mencantumkan kelas/Semester					√
Rumusan Tujuan dan Indikator Pembelajaran						
5.	Kesesuaian rumusan tujuan Pembelajaran dengan Indikator pencapaian					√
6.	Ketetapan penyusunan kata kerja operasional					√

	yang dapat diukur					
Pemilihan Materi dan Sumber Belajar						
7.	Kesesuaian pendekatan pembelajaran dengan tujuan pembelajaran					√
8.	Kesesuaian pendekatan pembelajaran dengan materi					√
9.	Kesesuaian sumber belajar dengan tujuan pembelajaran				√	
10.	Kesesuaian sumber belajar dengan materi pembelajaran				√	
Perencanaan Kegiatan Pembelajaran						
9.	Kelengkapan langkah-langkah pembelajaran setiap tahapan pembelajaran					√
10.	Kegiatan pembelajaran berpusat kepada siswa					√
14	Ketetapan penarikan kesimpulan					√
15	Terdapat kegiatan pemberian umpan balik					√
Bahasa						
16	Menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar					√
17	Kalimat yang digunakan sederhana dan mudah dipahami					√

Kritik dan Saran: Modul ajar sudah cukup bagus sesuai dengan kriteria yang ditetapkan. Bahasanya jelas dan mudah dipahami.

Kesimpulan:

- Layak digunakan tanpa revisi √
- Layak digunakan dengan revisi
- Tidak Layak

Semarang, 23 Desember 2022

Validator,



Rida Herseptianingrum, S.Pd., M.Sc.

Lampiran 8 Tabel Hasil Analisis Validasi Ahli Instrumen dari Para Dosen

Responden	Instrumen Ahli Materi				Instrumen Ahli Media				Instrumen Angket PD				Instrumen <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>						Kesimpulan
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	16	17	18	19	20	
Dr. Joko Budi Poernomo, M. Pd	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	Layak diujicobakan
Rida Herseptianingrum, M. Sc	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	Layak diujicobakan
Jumlah Ahli 1	19				20				20				19						78
Jumlah ahli 2	20				20				20				20						80
Rata-Rata	19,5				20				20				19,5						
Analisis	$= \frac{19,5}{20} \times 100 = 97,5\%$				$= \frac{20}{20} \times 100 = 100\%$				$= \frac{20}{20} \times 100 = 100\%$				$= \frac{20}{20} \times 100 = 100\%$						

Responden	Lembar Validasi Soal <i>Pretest & Posttest</i>										Kesimpulan
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd	5	4	5	5	5	4	4	5	5	5	Layak diujicobakan
Rida Herseptianingrum, M.Sc	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	Layak diujicobakan
Jumlah Respon 1	47										
jumlah Respon 2	50										
Rata-rata	48,5										
Analisis	$= \frac{48,5}{50} \times 100 = 97\%$										

Lampiran 9 Angket Responden Peserta Didik Kelas Eksperimen

LEMBAR VALIDASI RESPON PESERTA DIDIK

Nama : *dit. (tersembunyi)*
 NIM : 1908060607
 Jurusan : Pendidikan Fisika
 Jangji : Pengembangan Media Pembelajaran E-modul Eska dan Energi Berbasis Pembelajaran Sains untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik


A. Pengantar dan Petunjuk

Lembar validasi ini bertujuan untuk mengevaluasi isi materi dan kelengkapan digunakan pembelajaran esensial fisika materi jostir dan energi dengan pendekatan saintifik untuk pembelajaran fisika di kelas eksperimen. Lembar validasi ini terdiri dari dua bagian yaitu: (1) Lembar validasi dan (2) Lembar komentar yang sesuai dengan materi uraian aspek yang dinilai. Berikut pengisian angket menggunakan skala Likert:

5 = Sangat Baik (SB)
 4 = Baik (B)
 3 = Cukup Baik (CB)
 2 = Kurang Baik (KB)
 1 = Sangat Kurang Baik (SKB)

Selain Bapak, memberikan penilaian, dapat juga Bapak memberikan kritik dan saran melalui lembar validasi. Atas bantuan penilaian Bapak, saya mengucapkan terima kasih.

Barcode sebagai berikut:



B. Penilaian

No.	Aspek yang dinilai	Skala Likert				
		1	2	3	4	5
1	Penyajian Media e-modul fisika usaha dan energi berbasis pendekatan saintifik mudah digunakan					✓
2	Media e-modul fisika usaha dan energi berbasis pendekatan saintifik dapat digunakan dengan baik				✓	
3	Video pembelajaran pendukung dapat diputar dengan jelas					✓
4	Dapat memahami materi dan menambah materi dengan esemodi					✓

C. Kritik dan Saran:
Sudah bagus, mungkin bisa diterapkan di kelas sebagai tambahan media pembelajaran

Semarang, 5 Agustus 2023
 Responden
(Signature)
 Kelas X
 Raitlan Julian

Kegrafikan	
5. Berapakah unsur yang tidak media memiliki komposisi gambar dan warna yang sesuai?	✓
6. Teks dan tulisan dapat terbaca dengan jelas	✓
7. Desain E-modul menarik	✓
Kegrafikan	
8. Media yang dikembangkan memantulkan rasa ingin tahu	✓
9. Media yang digunakan menambah wawasan dan pengetahuan, atau menambah materi usaja dan energi	✓
10. E-modul fisika usaha dan energi berbasis pendekatan saintifik membantu pembelajaran	✓
11. Apakah e-modul ini memudahkan saya memahami materi	✓

LEMBAR VALIDASI RESPON PESERTA DIDIK

Nama : 181 Hermawati
 NIM : 190609009
 Jurusan : Pendidikan Fisika
 Judul : Pengembangan Media Pembelajaran E-modul Usaha dan Energi Berbasis Pendekatan Sainifik Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik

A. Pengantar dan Penutup

Lembar validasi ini bertujuan untuk mengevaluasi isi materi dan kebahasaan di dalam media pembelajaran. Untuk keperluan ini, mohon bantuan Bapak/ Ibu untuk mengisi kolom yang sesuai di dalam matriks berikut. Untuk pernyataan yang benar, berikan tanda cek (✓) atau mengosongkan kotak (K) :

- 5 = Sangat Baik (SB)
- 4 = Baik (B)
- 3 = Cukup Baik (CB)
- 2 = Kurang Baik (KB)
- 1 = Sangat Kurang Baik (SKB)

Selain Bapak/ Ibu memberikan penilaian, dapat juga Bapak/ Ibu memberikan kritik dan saran di dalam lembar validasi. Atas bantuan penilaian Bapak/ Ibu saya mengucapkan terima kasih.

Barcode sebagai berikut:



B. Penilaian

ANGKET VALIDASI RESPON PESERTA DIDIK

No.	Aspek yang dinilai	Skala Likert				
		1	2	3	4	5
1	Pernyataan Media e-modul fisika usaha dan energi berbasis pendekatan saintifik mudah digunakan					✓
2	Media e-modul fisika usaha dan energi berbasis pendekatan saintifik dapat digunakan dengan baik				✓	
3	Video pembelajaran pendukung dapat diputar dengan jelas					✓
4	Dapat memahami materi dan menambah materi dengan e-modul					✓

	Kegrafikan				
5	Tampilan dari setiap slide media memiliki komposisi gambar dan warna yang menarik				✓
6	Teks dan tulisan dapat dibaca dengan jelas				✓
7	Dasar e-modul menarik				✓
8	Media yang interaktif menunjukkan rasa ingin tahu				✓
9	Media yang digunakan menambah wawasan dan pengetahuan siswa mengenai materi usaha dan energi				✓
10	E-modul fisika usaha dan energi berbasis pendekatan saintifik membantu pembelajaran				✓
11	Konsep e-modul ini memudahkan saya memahami materi				✓

C. Kritik dan Saran

Kegrafikan Kurangi efeknya seperti akan bergerak. Walau Simplex Editor bisa saja mengahntab ke internet, Contohnya membuat beberapa halaman yg gagal utk Email, menyajikan halaman publik Kosong

Samarang, 5 Januari 2022

Kepada

Fili

(M. Husain, S. W)

Klas. X. 10

Lampiran 10 Tabel Hasil Analisis Responden Peserta Didik Kelas Eksperimen

NAMA	ASPEK PENYAJIAN				ASPEK KEGRAFIKAN			ASPEK PENGGUNAAN				JUMLAH
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
ADIS REVA RAIHANA	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	51
ADZRA QURRATU	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	53
AGNA ABIMANYU	5	4	5	5	5	5	3	5	5	5	5	52
AKBAR MUHAMMAD	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	52
ALIF MUHAMMAD	5	5	4	5	5	5	3	5	5	5	5	52
ALLYSHA FAEZEZH	5	5	4	5	5	5	5	4	5	4	4	51
ALMIRA YUSUF	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	4	52
ANNISA PUTRI ARDIANTI	5	4	5	5	5	3	4	5	5	5	4	50
ANNISA PUTRI TYA	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	53
ASAPRIMA FERDINAND	4	5	5	4	4	5	5	5	5	5	4	51
ASYSYIFA NUR FATIMAH	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	53
DWI ANUGRAH MARITA	5	5	4	5	5	5	4	5	4	5	4	51
ELVINA RATNAMAYA	4	5	5	4	5	5	5	3	5	5	5	51
HABIB AZKA	5	5	4	5	5	4	5	5	5	4	4	51
HANA NURKUMILA	5	5	4	4	4	5	5	5	4	5	5	51
HANINDYA AMADEO	5	4	5	5	5	4	5	5	5	4	4	51
LALITA SHAINÉ ARZIKI	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	53
LATHIFA RIZQI FATIHA	4	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	52
MOHAMMAD FARREL	5	5	3	5	3	5	5	5	5	4	5	50
MOHAMMAD RAFIF	5	3	5	5	5	4	5	5	5	4	5	51
MUHAMAD DAFFA RADITYA	5	4	5	4	5	5	5	4	5	5	5	52
MUHAMMAD HANIF	5	4	5	5	5	5	4	4	5	5	5	52
MUHAMMAD IQBAL HABIBI	5	5	5	5	4	5	4	5	5	4	4	51
MUHAMMAD YASEER	5	4	5	4	5	5	4	4	5	5	5	51
NABILA PUTRI AZ ZAHRA	5	5	5	5	4	5	4	5	4	5	5	52

NAUFAL BAGAS PRADANA	5	4	4	5	4	5	5	5	5	5	4	51
NAYSSILA RHEIVA ARDINA	5	5	4	5	5	5	3	4	5	5	4	50
RADITYA BAGASKARA	5	5	3	5	5	4	5	5	5	4	4	50
RAIHAN JULIAWAN	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	5	52
RANGGA NARENDRA	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	54
RAYNA SAFIRA BALQIS	5	3	4	5	5	4	5	5	5	4	4	49
REGITA NUR CAHYANI	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	53
REHANI CAPOLIZTA HAPSARI	5	5	5	5	5	3	5	4	5	4	4	50
SEPTIANA CITRA NUR	5	5	3	5	5	5	5	4	5	5	5	52
TANEKA KAYLA CAHAYA	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	54
VIOLA CAHYA KUMALASARI	4	5	5	5	3	5	5	5	5	4	4	50
Jumlah	175	165	162	175	169	171	168	166	175	168	160	1854
Rata-Rata	18,80555556				14,11111111			18,58333333				93,683
Analisis	$= \frac{18,80}{20} \times 100$ $= 94 \%$				$= \frac{14,11}{15} \times 100$ $= 94,06 \%$			$= \frac{18,583}{20} \times 100$ $= 92,915 \%$				93,66 %

Lampiran 11 Instrumen Wawancara Kebutuhan Pendidik Fisika

Pewawancara : Isti Hermawanti

Narasumber 1 : Hadi Purnomo, S.Pd (Pendidik Fisika)

Waktu : Kamis, 29 September 2022

Lokasi : SMAN 7 Semarang

No	Pertanyaan Wawancara	Hasil Wawancara
1.	Bagaimana kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran fisika?	Untuk kemampuan berpikir kritis peserta didik saya melihat dari keaktifan kritis dan penugasan soal <i>hots</i> mampu diselesaikan dengan berpikir kritis. Berpikir kritis peserta didik masih rendah, tidak semua peserta didik berpikir kritis disebabkan minat belajar siswa yang kurang dengan pelajaran fisika sehingga kurangnya memahami materi
2.	Dalam menyampaikan materi fisika, media pembelajaran apa yang Bapak gunakan dalam pembelajaran fisika?	Saya menggunakan buku panduan sekolah, untuk powerpoint saya tugaskan kepada peserta didik.
3.	Dari bapak, apa kendala yang sering terjadi pada saat pembelajaran fisika?	Kendala saya disaat tidak dapat masuk kedalam kelas, peserta didik tidak bisa saya pantau dan jika hanya memberikan perintah belajar mandiri peserta didik belum tentu memahami tanpa kejelasan materi secara lisan.
4.	Jika terkendala dengan waktu sehingga Bapak tidak dapat mendampingi	Untuk saya sendiri belum ada rancangan karena minimnya waktu untuk membuat media

	pembelajaran fisika, adakah solusi yang Bapak rancang untuk pembelajaran tetap berjalan dengan efektif?	pembelajaran tambahan. Yang saya inginkan disaat saya meninggalkan kelas peserta didik tetap dapat mendengarkan penjelasan saya melalui video dan pemberian tugas untuk mengetahui batas pemahaman mereka. Serta menerapkan pendekatan saintifik sesuai anjuran pembelajaran fisika. Tetapi karena kendala waktu untuk membuat rancangan tersebut saya belum bisa laksanakan.
5.	Apakah dalam pembelajaran fisika, Bapak pernah menggunakan media pembelajaran berbentuk E-modul yang interaktif berbasis pendekatan Saintifik?	Belum pernah menggunakan media e-modul.
6.	Menurut bapak, apakah media pembelajaran E-modul ini dapat membantu pembelajaran fisika?	Insyallah membantu jika ada lebih dari penampilan tulisan dan gambar, karena tidak semua murid bisa memahami materi dengan tulisan, banyak murid lebih memahami materi dengan penjelasan lisan.
7.	Menurut bapak, jika menggunakan E-modul interaktif apakah kesulitan dalam proses pembuatan media tersebut?	Menurut saya kesulitan saat merancang e-modul kembali dan pembuatan video untuk menggantikan penjelasan saya saat tidak masuk kelas, itu semua perlu waktu yang banyak serta kesulitan merancang e-modul interaktif

Lampiran 12 Kisi-Kisi Soal *Pretest dan Posttest*

Sekolah : SMAN 7 Semarang

Alokasi Waktu : 90 menit

Mata Pelajaran : Fisika

Jumlah Soal : 10 uraian

Kelas/Semester : X/ Genap

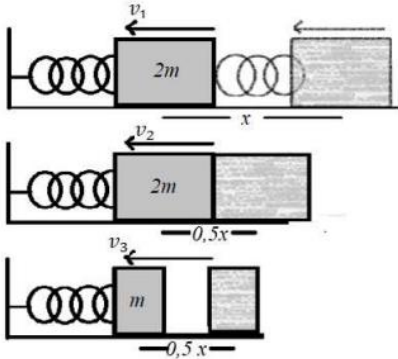
Kompetensi Dasar :

- 3.9 Menganalisis konsep energi, usaha (kerja), hubungan usaha dan energi, hukum kelestarian energi serta penerapan dalam peristiwa sehari-hari
- 3.10 Menerapkan metode ilmiah untuk mengajukan gagasan penyelesaian masalah gerak dalam kehidupan sehari-hari, yang berkaitan dengan konsep usaha, energi, dan hukum kelestarian energi

Indikator Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran	Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	Soal dan Jawaban	Pedomana Penskoran																																								
3.9.1 Menganalisis konsep usaha untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari	Peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan usaha yang bernilai paling besar.	Interpretasi	<p>1. Data perubahan kecepatan sebuah benda yang bergerak lurus disajikan seperti berikut:</p> <table border="1" data-bbox="743 367 1241 555"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Massa Benda</th> <th>Kecepatan Awal</th> <th>Kecepatan Akhir</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>8 Kg</td> <td>2 m/s</td> <td>4 m/s</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>8 Kg</td> <td>3 m/s</td> <td>5 m/s</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>10 Kg</td> <td>5 m/s</td> <td>6 m/s</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>10 Kg</td> <td>0 m/s</td> <td>4 m/s</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan data tersebut, manakah yang memiliki usaha yang paling besar? Jelaskan!</p> <p>Penyelesaian:</p> <p>Dik :</p> <table border="1" data-bbox="743 676 1281 864"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Massa Benda</th> <th>Kecepatan Awal</th> <th>Kecepatan Akhir</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>8 Kg</td> <td>2 m/s</td> <td>4 m/s</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>8 Kg</td> <td>3 m/s</td> <td>5 m/s</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>10 Kg</td> <td>5 m/s</td> <td>6 m/s</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>10 Kg</td> <td>0 m/s</td> <td>4 m/s</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ditanya :</p>	No	Massa Benda	Kecepatan Awal	Kecepatan Akhir	1.	8 Kg	2 m/s	4 m/s	2.	8 Kg	3 m/s	5 m/s	3.	10 Kg	5 m/s	6 m/s	4.	10 Kg	0 m/s	4 m/s	No	Massa Benda	Kecepatan Awal	Kecepatan Akhir	1.	8 Kg	2 m/s	4 m/s	2.	8 Kg	3 m/s	5 m/s	3.	10 Kg	5 m/s	6 m/s	4.	10 Kg	0 m/s	4 m/s	<p>2 = Menentukan Dik Dit 3= Menentukan hasil masing-masing tetapi ada yang kurang benar 4= Menentukan hasil usaha masing-masing kejadian dengan semua benar 5 = Menuliskan dengan lengkap berupa dik, dit serta penyelesaian tepat</p>
No	Massa Benda	Kecepatan Awal	Kecepatan Akhir																																									
1.	8 Kg	2 m/s	4 m/s																																									
2.	8 Kg	3 m/s	5 m/s																																									
3.	10 Kg	5 m/s	6 m/s																																									
4.	10 Kg	0 m/s	4 m/s																																									
No	Massa Benda	Kecepatan Awal	Kecepatan Akhir																																									
1.	8 Kg	2 m/s	4 m/s																																									
2.	8 Kg	3 m/s	5 m/s																																									
3.	10 Kg	5 m/s	6 m/s																																									
4.	10 Kg	0 m/s	4 m/s																																									

			<p>Manakah yang memiliki usaha yang paling besar? Jelaskan!</p> <p>Jawab:</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Besar Usaha (W)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="width: 50%;"> $W_1 = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$ $= \frac{1}{2} 8 (4^2 - 2^2)$ $= 48 \text{ J}$ </td> <td style="width: 50%;"> $W_4 = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$ $= \frac{1}{2} 10 (4^2 - 0^2)$ $= 80 \text{ J}$ </td> </tr> <tr> <td> $W_2 = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$ $= \frac{1}{2} 8 (5^2 - 3^2)$ $= 64 \text{ J}$ </td> <td> $W_3 = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$ $= \frac{1}{2} 10 (6^2 - 5^2)$ $= 55 \text{ J}$ </td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan hasil perhitungan pada setiap percobaan diatas didapatkan bahwa yang memiliki usaha paling besar adalah 80 J pada percobaan 4</p>	Besar Usaha (W)		$W_1 = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$ $= \frac{1}{2} 8 (4^2 - 2^2)$ $= 48 \text{ J}$	$W_4 = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$ $= \frac{1}{2} 10 (4^2 - 0^2)$ $= 80 \text{ J}$	$W_2 = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$ $= \frac{1}{2} 8 (5^2 - 3^2)$ $= 64 \text{ J}$	$W_3 = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$ $= \frac{1}{2} 10 (6^2 - 5^2)$ $= 55 \text{ J}$	<p>JUMLAH SKOR MAKS 5</p>
Besar Usaha (W)										
$W_1 = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$ $= \frac{1}{2} 8 (4^2 - 2^2)$ $= 48 \text{ J}$	$W_4 = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$ $= \frac{1}{2} 10 (4^2 - 0^2)$ $= 80 \text{ J}$									
$W_2 = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$ $= \frac{1}{2} 8 (5^2 - 3^2)$ $= 64 \text{ J}$	$W_3 = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$ $= \frac{1}{2} 10 (6^2 - 5^2)$ $= 55 \text{ J}$									
3.9.2 Menjelaskan konsep usaha untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari	Peserta didik dapat menjelaskan alasan perbandingan usaha yang dilakukan	Interpretasi	<p>2. Samsul sedang berjalan kaki dari A ke C. Jalan yang Samsul tempuh dibagi atas dua jalan: jalan datar menurun AB dan jalan Horizontal BC. Ketika Samsul menempuh jalan AB, gaya berat Samsul melakukan usaha pada diri Samsul. Ketika menempuh jalan BC, Gaya berat Samsul tidak melakukan usaha pada diri Samsul. Berikan alasan mengapa demikian!</p> <p>Penyelesaian :</p> <p>Dik :</p> <p>- Samsul sedang berjalan kaki dari A ke C.</p>	<p>2 = Menentukan Dik Dit 3 = Menjelaskan alasan tetapi kriteria kurang tepat 4 = Menjelaskan alasan sesuai kriteria</p>						

			<ul style="list-style-type: none"> - Ketika Samsul menempuh jalan AB, gaya berat Samsul melakukan usaha pada diri Samsul. - Ketika menempuh jalan BC, Gaya berat Samsul tidak melakukan usaha pada diri Samsul. <p>Dit : Berikan alasan mengapa hal tersebut terjadi?</p> <p>Jawab : Karena pada saat Samsul berjalan datar menurun dari A ke B (menuruni bidang kemiringan jalan) maka akan berpengaruh pada gaya berat samsul, namun pada saat samsul berjalan horizontal dari B ke C (berjalan di jalan yang datar), maka gaya berat samsul akan menjadi sama dengan gaya normal ke atas sehingga gaya tersebut akan tegak lurus terhadap perpindahannya samsul.</p>	<p>5 = Menuliskan dengan lengkap berupa dik, dit serta alasan sesuai kriteria</p> <p style="text-align: center;">JUMLAH SKOR MAKS 5</p>
3.9.3 Menganalisis tentang energi kinetik, energi potensial (energi potensial gravitasi dan pegas), hubungan kerja dengan perubahan energi kinetik dan energi potensial, serta	Peserta didik diharapkan dapat menganalisis hubungan usaha dengan perubahan energi kinetik dan perubahan energi potensial, serta penerapan	Analisis	3. Pada gambar di bawah ini!	<p>2 = Menentukan Dik, Dit</p> <p>3= Menentukan besarnya hasil perbandingan dengan kurang benar</p> <p>4= Menentukan besarnya hasil perbandingan dengan benar</p>

<p>penerapan hukum kelestarian energi mekanik</p>	<p>hukum kelestarian energi mekanik</p>		 <p>Ketiganya adalah pegas yang sama. Benda ditekan dengan kecepatan yang berbeda-beda. Jika kamu ingin membuat elemen pegas dan benda bekerja dengan efektif, tentu kamu akan memilih kinetik yang memiliki kecepatan terbesar. Gambar manakah yang memiliki kecepatan terbesar? Urutkanlah mana gambar yang bendanya memiliki kecepatan terkecil sampai yang terbesar.</p> <p>Penyelesaian : Dik : Massa benda 1 dan 2 = 2 m Massa benda 3 = m Kecepatan tekan berbeda</p>	<p>5 = Menuliskan dengan lengkap berupa dik, dit serta penyelesaian tepat</p> <p>JUMLAH SKOR MAKS 5</p>
---------------------------------------------------	-----------------------------------------	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Dit :

Urutkanlah mana gambar yang bendanya memiliki kecepatan terkecil sampai yang terbesar.

Jawaban :

Usaha yang dilakukan oleh benda adalah energi kinetik benda yang ditimbulkan karena geraknya, kemudian diubah menjadi energi potensial pegas.

$$\Delta E_{P \text{ pegas}} = \Delta E_K$$

$$\frac{1}{2} k(\Delta x)^2 = \frac{1}{2} m(\Delta v)^2 \rightarrow v_0 = 0$$

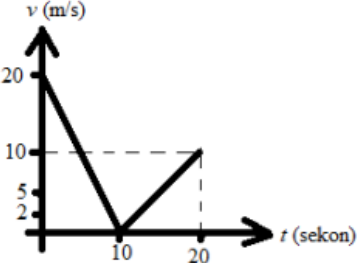
$$v = \Delta x \sqrt{\frac{k}{m}}$$

Perbandingan kecepatan benda saat menumbuk pegas pada ketiga fenomena gambar tersebut :

$$v_1 : v_2 : v_3 = x \sqrt{\frac{k}{2m}} : 0,5 x \sqrt{\frac{k}{2m}} : 0,5 x \sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$v_1 : v_2 : v_3 = \sqrt{\frac{1}{2}} : 0,5 \sqrt{\frac{1}{2}} : 0,5$$

$$= 0,707 : 0,353 : 0,500$$

			Maka kecepatan benda saat menumbuk pegas dari yang terbesar adalah pada gambar 1 (v_1), gambar 3 (v_3), dan gambar 2 (v_2).	
3.9.3 Menganalisis tentang energi kinetik, energi potensial (energi potensial gravitasi dan pegas), hubungan kerja dengan perubahan energi kinetik dan energi potensial, serta penerapan hukum kelestarian energi mekanik	Peserta didik diharapkan dapat mengidentifikasi hubungan usaha dengan energi kinetik pada sebuah grafik	Inferensi	<p>4. Pada gambar di bawah, terdapat grafik hubungan kecepatan benda terhadap selang waktu.</p>  <p>Identifikasilah grafik di atas. Dengan massa mobil 4000kg. Hitunglah usaha yang dilakukan oleh benda yang bergerak sesuai grafik di atas.</p> <p>Penyelesaian :</p> <p>Dik : Massa benda = 4000kg Kejadian 1 : $t_0 = 0s$ $t_1 = 10s$ $v_0 = \text{diam}$ $v_1 = 20\text{m/s}$ Kejadian 2 : $t_1 = 10s$ $t_2 = 20s$ $v_2 = 10\text{ m/s}$ $v_0 = \text{diam}$</p> <p>Dit :</p>	<p>2 = Menentukan Dik, Dit 3 = Menyelesaikan perhitungan dengan kurang benar 4 = Menyelesaikan perhitungan dengan benar 5 = Menuliskan dengan lengkap berupa dik, dit serta penyelesaian tepat</p> <p>JUMLAH SKOR MAKS 5</p>

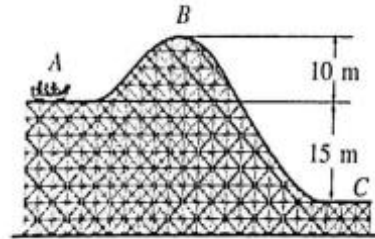
			<p>Hitunglah usaha yang dilakukan oleh benda yang bergerak sesuai grafik di atas.</p> <p>Jawab: Usaha yang dilakukan adalah energi kinetik mobil, karena mobil bergerak.</p> <p>Maka $W = \Delta E$ Dari $t_0 = 0$ sampai $t_1 = 10$ sekon : $W_1 = \Delta EK = 1/2 m(v_1^2 - v_0^2)$ $= 1/2 \cdot 4000 \cdot (20^2 - 0^2)$ $W_1 = 2000 (400) = 800.000$ joule Dari $t_1 = 10$ s sampai $t_2 = 20$ s $W_2 = \Delta EK = 1/2 m(v_2^2 - v_0^2)$ $= 1/2 \cdot 4000 \cdot (10^2 - 0^2)$ $W_2 = 2000 (100) = 200.000$ joule Usaha total : $W_{tot} = W_1 + W_2 = 800.000 + 200.000 = 1000.000$ J $W_{tot} = 1$ MJ</p>	
3.9.2 Menganalisis tentang energi kinetik, energi potensial (energi potensial	Peserta didik diharapkan dapat menganalisis besar kelajuan dalam hubungan	Evaluasi	5. Seorang siswa melakukan suatu eksperimen sederhana sebagai berikut. Pada eksperimen pertama, dia menarik suatu benda dengan gaya F pada permukaan datar licin sehingga mempercepat benda dari diam sampai mencapai kelajuan v. Pada eksperimen kedua, ia mempercepat dengan gaya yang sama sehingga dia	2 = Menentukan Dik, Dit 3= Merumuskan eksperimen 1 & 2

<p>gravitasi dan pegas), hubungan kerja dengan perubahan energi kinetik dan energi potensial, serta penerapan hukum kelestarian energi mekanik</p>	<p>usaha dan energi kinetik</p>		<p>menyimpulkan bahwa perbandingan usaha pada eksperimen pertama dan kedua adalah 1:3. Berapakah kelajuan yang harus dipercepat oleh siswa dari kelajuan v pada eksperimen kedua? Jelaskan!</p> <p>Penyelesaian :</p> <p>Dik :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pada eksperimen pertama, dia menarik suatu benda dengan gaya F pada permukaan datar licin sehingga mempercepat benda dari diam sampai mencapai kelajuan v. - Pada eksperimen kedua, ia mempercepat dengan gaya yang sama sehingga dia menyimpulkan bahwa perbandingan usaha pada eksperimen pertama dan kedua adalah 1:3. <p>Dit :</p> <p>Berapakah kelajuan yang harus dipercepat oleh siswa dari kelajuan v pada eksperimen kedua? Jelaskan!</p> <p>Jawab :</p> <p>Selama benda berpindah maka kelajuan benda bergerak juga ikut berubah sehingga besarnya usaha akibat gaya sama dengan perubahan energi kinetik benda. Sehingga berlaku persamaan:</p> $W = \Delta EK$ $F \cdot s = 1/2 m(v_1^2 - v_0^2)$ <p>Pada eksperimen pertama :</p>	<p>4= Menentukan besar kelajuan eksperimen 2 5 = Menuliskan dengan lengkap berupa dik, dit serta penyelesaian tepat</p> <p style="text-align: center;">JUMLAH SKOR MAKS 5</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

			$W_1 = 1/2 m(v_1^2 - v_0^2)$ $W_1 = 1/2 mv_1^2$ <p>Pada eksperimen kedua :</p> $W_2 = 1/2 m(v_2^2 - v_1^2)$ <p>Sehingga dapat disimpulkan bahwa :</p> $\frac{W_1}{W_2} = \frac{1}{3}$ $\frac{\frac{1}{2}mv_1^2}{\frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)} = \frac{1}{3}$ $\frac{v_1^2}{v_2^2 - v_1^2} = \frac{1}{3}$ $3v_1^2 = v_2^2 - v_1^2$ $4v_1^2 = v_2^2$ $2v_1 = v_2$ <p>Jadi, pada eksperimen kedua siswa tersebut mempercepat benda dari kelajuan v menjadi $2v$</p>	
3.9.3 Menganalisis tentang energi kinetik, energi potensial (energi potensial gravitasi dan pegas), hubungan	Peserta didik dapat mengidentifikasi besar energi potensial yang dihasilkan	Eksplanasi	6. Sebuah roller coaster dengan massa 1.000 kg bergerak dari titik A, ke titik B dan kemudian ke titik C. Berapa energi potensial gravitasi pada B relatif	2 = Menentukan Dik, Dit 3 = Menyelesaikan perhitungan

kerja dengan perubahan energi kinetik dan energi potensial, serta penerapan hukum kelestarian energi mekanik

terhadap A.



Penyelesaian :

Dik :

Massa = 1000 kg

Bergerak dari titik A ke B

Dit :

Berapa energi potensial gravitasi pada B relatif terhadap A ?

Jawab :

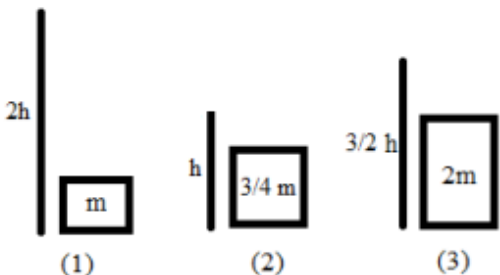
Ambil arah ke atas positif dan ukur ketinggian dari titik A, yang berarti pada awalnya energi potensial adalah nol.

Pada titik B, dimana $h_b = 10$ m

$$EP = mgh_b = 1000 \cdot 9,8 \cdot 10 = 9,8 \times 10^4 \text{ J}$$

tetapi ada kesalahan 4 =
Menyelesaikan perhitungan dengan benar 5 =
Menuliskan dengan lengkap berupa dik, dit serta penyelesaian tepat

**JUMLAH SKOR
MAKS
5**

<p>3.9.3 Menganalisis tentang energi kinetik, energi potensial (energi potensial gravitasi dan pegas), hubungan kerja dengan perubahan energi kinetik dan energi potensial, serta penerapan hukum kelestarian energi mekanik</p>	<p>Peserta didik diharapkan dapat menganalisis hubungan antara usaha dengan energi potensial yang diaplikasikan pada teknologi dalam kehidupan sehari-hari</p>	<p>Analisis</p>	<p>7. Sebuah motor elektrik memiliki daya 20 watt. Motor elektrik digunakan untuk menarik benda ke ketinggian tertentu.</p>  <p>Dari ketiga variasi benda dan ketinggian di atas, jika seorang teknisi mesin hendak menciptakan motor listrik, motor listrik yang manakah yang memiliki waktu paling efektif (tercepat) untuk mengangkat benda ke titik puncak masing-masing?</p> <p>Penyelesaian :</p> <p>Dik :</p> <p>Perbandingan tinggi : $h_1 = 2h$ $h_2 = h$ $h_3 = 3/2h$</p> <p>Perbandingan massa : $m_1 = m$ $m_2 = \frac{3}{4}m$ $m_3 = 2m$</p> <p>Dit :</p>	<p>2 = Menentukan Dik, Dit 3 = Menentukan besarnya hasil perbandingan dengan kurang benar 4 = Menentukan besarnya hasil perbandingan dengan benar 5 = Menuliskan dengan lengkap berupa dik, dit serta penyelesaian tepat</p> <p>JUMLAH SKOR MAKS 5</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

			<p>Manakah yang memiliki waktu yang efektif untuk mengangkat benda ke titik puncak ?</p> <p>Jawab :</p> $W = \Delta EP \rightarrow \frac{P}{t} = m \cdot g \cdot h \rightarrow t = \frac{P}{m \cdot g \cdot h}$ <p>Perbandingan waktu yang dibutuhkan untuk mengangkat benda sampai puncak pada ketiga gambar:</p> $t_1 : t_2 ; t_3 = \frac{P}{m \cdot g \cdot 2h} : \frac{P}{\frac{3}{4} \cdot g \cdot h} : \frac{P}{2m \cdot g \cdot \frac{3}{2}h}$ $t_1 : t_2 ; t_3 = \frac{1}{2} : \frac{1}{\frac{3}{4}} : \frac{1}{3} = \frac{1}{2} : \frac{4}{3} : \frac{1}{3} = 3 : 8 : 2$ <p>Yang membutuhkan waktu paling cepat untuk menaikkan benda ke puncak adalah pada gambar 3 (t_3), dan paling lambat adalah gambar 2 (t_2).</p>	
3.9.4 Menganalisis masalah gerak dalam kehidupan sehari-hari berdasarkan konsep hukum kelestarian energi mekanik	Peserta didik diharapkan dapat menganalisis kejadian dalam konsep hukum kelestarian energi mekanik	Inferensi	<p>8. Pada loncat tinggi, energi kinetik atlet diubah menjadi energi potensial gravitasi tanpa bantuan galah. Dengan laju minimum berapa atlet harus meninggalkan tanah untuk mengangkat pusat massa setinggi 2,10 m dan melintasi palang dengan laju 0,70 m/s? Berikan penilaian terhadap masalah tersebut!</p> <p>Penyelesaian :</p> <p>Dik :</p> <p>$h_1 = 0$ m</p> <p>$v_2 = 0,70$ m/s</p> <p>$h_2 = 2,10$ m</p>	<p>2 = Menentukan</p> <p>Dik, Dit</p> <p>3 =</p> <p>Menyelesaikan perhitungan tetapi ada kesalahan</p> <p>4 =</p> <p>Menyelesaikan</p>

			<p>Dit : Dengan laju minimum berapa atlet harus meninggalkan tanah v_1 ?</p> <p>Jawab : Kita asumsikan bahwa semua gaya pada loncatan tersebut adalah gaya konservatif, sehingga energi mekanik peloncat dipertahankan.</p> $\frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2$ $\frac{1}{2}mv_1^2 + 0 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2$ $v_1^2 = v_2^2 + 2gh_2$ $v_1 = \sqrt{v_2^2 + 2gh_2}$ $v_1 = \sqrt{(0,70)^2 + 2(9,8)(2,10)}$ $v_1 = 6,45 \text{ m/s}$ <p>Jadi, dengan laju minimum v 6,45 m/s atlet harus meninggalkan tanah untuk mengangkat pusat massa setinggi 2,10 m dan melintasi palang dengan laju 0,70 m/s.</p>	<p>perhitungan dengan benar 5 = Menuliskan dengan lengkap berupa dik, dit serta penyelesaian tepat</p> <p>JUMLAH SKOR MAKS 5</p>
3.9.3 Menganalisis tentang energi kinetik, energi potensial (energi potensial	Peserta didik diharapkan dapat menganalisis permasalahan	Eksplanasi	9. Perkirakan energi kinetik dan laju yang diperlukan agar seorang pelompat galah dengan massa 70 kg bisa melewati sedikit di atas palang dengan ketinggian 5,0 m. Anggap pusat massa pelompat pada awalnya 0,90 m di	2 = Menentukan Dik, Dit 3 = Menyelesaikan perhitungan

<p>gravitasi dan pegas), hubungan kerja dengan perubahan energi kinetik dan energi potensial, serta penerapan hukum kelestarian energi mekanik</p>	<p>yang terjadi dan menyelesaikan perhitungan dengan tepat</p>		<p>atas tanah dan mencapai ketinggian maksimumnya pada ketinggian palang itu sendiri. Penyelesaian : Dik : Massa seorang pelompat galah = 70kg $h_1 = 0$ $h_2 = 5 - 0,9 = 4,1 \text{ m}$ Dit : Perkiraan energi kinetik dan laju yang diperlukan ? Jawab :</p> $\frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2$ $\frac{1}{2}mv_1^2 + 0 = 0 + mgh_2$ $Ek_1 = \frac{1}{2}mv_1^2 = mgh_2$ <p>Karena kita belum mempunyai nilai v_1, maka kita menggunakan rumus :</p> $Ek_1 = mgh_2$ $Ek_1 = (70) (9,8) (4,2)$ $Ek_1 = 2,8 \times 10^3 \text{ J}$ <p>Lajunya, selesaikan untuk v_1 dari $Ek_1 = \frac{1}{2}mv_1^2$</p> $v_1 = \sqrt{\frac{2Ek_1}{m}} = \sqrt{\frac{2(280)}{70}} = 8,9 \text{ m/s}$	<p>tetapi ada kesalahan 4 = Menyelesaikan perhitungan dengan benar 5 = Menuliskan dengan lengkap berupa dik, dit serta penyelesaian tepat</p> <p style="text-align: center;">JUMLAH SKOR MAKS 5</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>4.9.1 Memberi pertimbangan dari hasil diskusi kelompok tentang konsep energi, kerja, hubungan kerja dan perubahan energi, hukum kelestarian energi.</p>	<p>Peserta didik diharapkan dapat memberi pertimbangan tentang konsep energi potensial dan energi kinetik</p>	<p>Analisis</p>	<p>10. Pada suatu demonstrasi pelajaran Fisika di kelas, sebuah bola bowling digantungkan dari langit-langit dengan kawat baja. Sang Guru menarik bola ke belakang dan berdiri di depan dinding samping ruang pelajaran dengan bola di depan hidungnya. Untuk menghindari cedera, guru tersebut harus melepaskan bola, tetapi tidak dengan cara mendorongnya. Mengapa? Penyelesaian : Dik : <ul style="list-style-type: none"> • Bola bowling digantungkan dari langit-langit dengan kawat baja. • Guru menarik bola ke belakang dan berdiri di depan dinding samping ruang pelajaran dengan bola di depan hidungnya. Dit : Mengapa? Jawaban : Jika bola tersebut dilepaskan tanpa mendorongnya, maka bola harus kembali ke ketinggian yang sama persis (kecuali ada gaya non konservatif) dan akan menyentuh hidung guru ketika bola itu berhenti. Tetapi jika guru tersebut mendorong bola, dan memberikan energi kinetik yang besar maka total energi akan semakin besar pula, sehingga bola kemudian akan berayun ke titik yang lebih tinggi sebelum berhenti dan tidak akan menyentuh wajah guru ketika bola tersebut kembali.</p>	<p>2 = Menentukan Dik, Dit 3 = Menjelaskan alasan tetapi kriteria kurang tepat 4 = Menjelaskan alasan sesuai kriteria 5 = Menuliskan dengan lengkap berupa dik, dit serta penyelesaian tepat</p> <p style="text-align: center;">JUMLAH SKOR MAKS 5</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Lampiran 13 Modul Ajar Kelas Eksperimen dan Kontrol

MODUL AJAR USAHA ENERGI KELAS EKSPERIMEN

1. Informasi Umum

Nama Penyusun	: Isti Hermawanti
Satuan Pendidikan	: SMA Negeri 7 Semarang
Mata Pelajaran	: Fisika
Materi Pokok	: Usaha dan Energi
Kelas/Semester	: X / Genap
Tahun Pelajaran	: 2022/2023
Jenjang Sekolah	: SMA
Al asi Waktu	: 6 JP (6 x 45 menit)

2. Tujuan Pembelajaran

Fase CP	: E
Kode Modul Ajar	: FIS. E. 10.
Elemen CP	

Tujuan Pembelajaran	Domain CP	Indikator Pencapaian Tujuan Pembelajaran
FIS. E. 10. Menerapkan konsep usaha, energi, hubungan usaha dan perubahan energi, hukum kelestarian energi serta penerapan dalam kehidupan sehari-hari, Menerapkan	Pemahaman Sains	Pertemuan ke-1 2. Melakukan Uji soal <i>Pretest</i> materi Usaha dan Energi 3. Mengidentifikasi konsep usaha dan energi dalam kehidupan sehari-hari Pertemuan ke-2 4. Mengidentifikasi konsep energi potensial, kinetik, dan mekanik 5. Menganalisis hubungan usaha dan perubahan energi 6. Menganalisis hukum kelestarian energi dalam kehidupan sehari-hari Pertemuan ke-3 7. Melakukan Uji soal <i>Posttest</i>

<p>metode ilmiah sebagai ide gagasan penyelesaian masalah gerak dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan konsep usaha, energi, dan hukum kelestarian energi</p>		
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

Kata Kunci : Usaha dan energi, serta hubungan usaha dengan energi.

Kompetensi Awal : Pada Fase D, Peserta didik telah mempelajari hakikat ilmu sains dan metode ilmiah. Di dalamnya terdapat pengetahuan tentang usaha dan energi, yaitu:

- Konsep usaha dan energi

- Pemanfaatan energi

3. Profil Pelajar Pancasila

Profil Pelajar Pancasila yang memiliki kaitan erat dengan pembelajaran materi Usaha dan Energi adalah sebagai berikut :

- Menunjukkan kolaborasi dan komunikasi untuk tujuan bersama (wujud Bergotong royong);
- Memperoleh dan mengolah informasi serta menganalisis, mengevaluasi, merefleksi, dan mengevaluasi pikirannya sendiri (wujud Bernalar kritis);
- Memiliki keluwesan berpikir dalam mencari alternatif solusi permasalahan (wujud Kreativitas);

4. Pemahaman Bermakna

- Bentuk bentuk energi dan pemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari
- Hubungan usaha dengan perubahan energi
- Hukum Kelestarian energi

5. Sarana dan Prasarana

Dibutuhkan sarana dan prasarana yang dibutuhkan :

1. Laptop/notebook /pc/handphone, dan alat sejenisnya,
2. Jaringan internet yang baik dan kuota internet yang cukup,

Pembelajaran ditunjang dengan lingkungan belajar yang tidak bising bagi peserta didik

6. Target Siswa

Perangkat ajar ini dirancang untuk :

	Peserta didik regular/tipikal
	Peserta didik dengan kesulitan belajar
√	Peserta didik berprestasi tinggi
	Peserta didik dengan ketunaan

Jumlah peserta didik sebanyak 36

7. Ketersediaan materi

Ya	Tidak	Keterangan
	√	Pengayaan untuk peserta didik CIBI
√		Alternatif penjelasan, metode, atau aktivitas, untuk siswa yang sulit memahami konsep

8. Model Pembelajaran

√	Tatap muka
	PJJ Daring
	PJJ Luring
	Paduan tatap muka dan PJJ (blended learning)

9. Strategi Pembelajaran

- Alat dan Bahan : Instrumen tes *pretest* dan *posttest*
kemampuan berpikir kritis
- Media : E-modul
- Sumber Belajar : Buku Siswa IPA kelas X, Buku Fisika untuk SMA/MA kelas X, Internet, dan sumber bacaan lainnya yang relevan
- Pendekatan : Saintifik

10. Kegiatan Utama Pembelajaran

Pengaturan siswa

√	Individu
	Berpasangan
	Berkelompok (lebih dari dua orang)

Metode Pembelajaran

√	Diskusi		Presentasi
	Demonstrasi		Proyek
	Eksperimen		Eksplorasi
	Permainan	√	Ceramah
	Kunjungan lapangan		Simulasi

11. Asesmen

- 1) Pemahaman Sains : Asesmen formatif (individu)
 - Peserta didik mengidentifikasi konsep usaha dan energi dalam kehidupan sehari-hari
 - Peserta didik mengidentifikasi hubungan usaha dengan perubahan energi serta hukum kelestarian energi dalam kehidupan sehari-hari
 - Peserta didik menentukan energi potensial dan energi kinetik
- 2) Keterampilan Proses: portofolio (hasil tes *pretest* dan *posttest*)

12. Persiapan Pembelajaran

- 1) Mempersiapkan bahan ajar
- 2) Mempersiapkan lembar tes *pretest* dan *posttest*
- 3) Mempersiapkan lembar respon peserta didik

13. Urutan Kegiatan

Pertemuan ke-1 (2 x 45 menit)

Materi : Usaha dan Energi

Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik	Alasi Waktu
Pembukaan dan Pendahuluan tentang Usaha dan Energi		
<ul style="list-style-type: none">• Guru menyapa sambil memeriksa kehadiran peserta didik• Guru meminta salah satu peserta didik untuk memimpin doa sebelum pembelajaran dimulai• Guru memberikan stimulation aktivitas Usaha dan energi dalam kehidupan sehari-hari	<ul style="list-style-type: none">• Peserta didik mempersiapkan diri menerima pelajaran• Peserta didik berdoa sebelum pembelajaran dimulai	15 menit

<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan apersepsi dan motivasi peserta didik 		
Kegiatan Inti		
<ul style="list-style-type: none"> • Guru terlebih dahulu memberi tes <i>pretest</i> • Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengidentifikasi pertanyaan yang berkaitan dengan video ilustrasi yang disajikan dan akan dijawab melalui kegiatan belajar • Guru menyampaikan bahwa pembelajaran pada hari ini membahas usaha dan energi dengan media e-modul 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengerjakan tes <i>pretest</i> secara individu • Peserta didik mengamati video yang ditampilkan oleh guru • Peserta didik menyampaikan deskripsi identifikasi masalah tersebut dalam bentuk pertanyaan masalah • Peserta didik mengerjakan angket responden 	70 menit
Penutup		
<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengulas kesimpulan pembelajaran • Guru memberitahukan kegiatan pertemuan selanjutnya • Guru mengucapkan salam penutup 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menyimak penjelasan • Peserta didik mengucapkan salam 	5 menit

Pertemuan ke-2 (2 x 45 menit)

Materi : Usaha dan Energi

Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik	Alasi Waktu
Pembukaan		
<ul style="list-style-type: none">• Guru menyapa sambil memeriksa kehadiran peserta didik• Guru meminta salah satu peserta didik untuk memimpin doa sebelum pembelajaran dimulai• Guru memberikan apersepsi dan motivasi peserta didik	<ul style="list-style-type: none">• Peserta didik mempersiapkan diri menerima pelajaran• Peserta didik berdoa sebelum pembelajaran dimulai	5 menit
Kegiatan Inti		
<ul style="list-style-type: none">• Guru menyampaikan review materi pertemuan 1• Guru melanjutkan pemberian materi hubungan usaha dan perubahan energi, dan hukum kelestarian energi dalam kehidupan sehari-hari	<ul style="list-style-type: none">• Peserta didik memperhatikan penjelasan materi yang diberikan guru dan mencoba mengerjakan soal mengamati dengan berdiskusi	80 menit
Penutup		
<ul style="list-style-type: none">• Guru mengulas kesimpulan pembelajaran• Guru memberitahukan kegiatan pertemuan selanjutnya• Guru mengucapkan salam penutup	<ul style="list-style-type: none">• Peserta didik menyimak penjelasan• Peserta didik mengucapkan salam	5 menit

Pertemuan ke-3 (2 x 45 menit)

Materi : Usaha dan Energi

Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik	Alasi Waktu
Pembukaan		
<ul style="list-style-type: none">• Guru menyapa sambil memeriksa kehadiran peserta didik• Guru meminta salah satu peserta didik untuk memimpin doa sebelum pembelajaran dimulai• Guru memberikan apersepsi dan motivasi peserta didik	<ul style="list-style-type: none">• Peserta didik mempersiapkan diri menerima pelajaran• Peserta didik berdoa sebelum pembelajaran dimulai	5 menit
Kegiatan Inti		
<ul style="list-style-type: none">• Guru menyampaikan review materi pertemuan 2• Guru memberikan lembar <i>posttest</i> dan responden peserta didik	<ul style="list-style-type: none">• Peserta didik mengerjakan lembar <i>posttest</i> peserta didik	80 menit
Penutup		
<ul style="list-style-type: none">• Guru mengucapkan salam dan terimakasih	<ul style="list-style-type: none">• Peserta didik mengucapkan salam	5 menit

14. Asesmen Formatif

1) Aspek Pemahaman Sains

Materi	Indikator	Aktivitas
Pertemuan ke-1 : Usaha dan energi	Peserta didik mengerjakan Uji soal <i>Pretest</i> materi Usaha dan Energi	Terlampir pada Lembar tes <i>Pretest</i> dan <i>posttest</i>
	Peserta didik mengidentifikasi konsep usaha dan energi dalam kehidupan sehari-hari	
Pertemuan ke-2 : Usaha dan Energi	Peserta didik mengidentifikasi konsep energi potensial, kinetik, dan mekanik	-
	Peserta didik menganalisis hubungan usaha dan perubahan energi Peserta didik menganalisis hukum kelestarian energi dalam kehidupan sehari-hari	
	Peserta didik menganalisis hukum kelestarian energi dalam kehidupan sehari-hari	
Pertemuan ke-3 : Usaha dan Energi	Peserta didik mengerjakan lembar <i>posttest</i>	Terlampir

15. Bahan Bacaan Guru dan Peserta Didik

Sumber bacaan untuk memperkaya pengetahuan guru dan siswa tentang tema atau materi pembelajaran.

Guru	Peserta Didik
Halliday, D., Resnick, R., Walker, J.(2004). Fundamentals of Physics 7th Edition. New York : John Wiley & Sons Inc.	E-modul yang dikembangkan mahasiswa penelitian
E-modul	
Sumber relevan lainnya di internet, Youtube, dan lain-lain	

19. Materi Terlampir

20. Daftar Pustaka

Giancolli, D. C. (2008). Physics for Scientists & Engineers with Modern Physics, 4th Edition. US: Pearson Education, Inc.

Halliday, D., Resnick, R., Walker, J. (2004). Fundamentals of Physics 7th Edition. New York: John Wiley & Sons Inc.

Tipler, P. A. (2001). Fisika Jilid 2. Alih Bahasa: Bambang Soegijono. Jakarta: Penerbit Erlangga.

21. Glosarium

MODUL AJAR USAHA ENERGI KELAS KONTROL

1. Informasi Umum

Nama Penyusun	: Isti Hermawanti
Satuan Pendidikan	: SMA Negeri 7 Semarang
Mata Pelajaran	: Fisika
Materi Pokok	: Usaha dan Energi
Kelas/Semester	: X / Genap
Tahun Pelajaran	: 2022/2023
Jenjang Sekolah	: SMA
Alasi Waktu	: 6 JP (6 x 45 menit)

2. Tujuan Pembelajaran

Fase CP	: E
Kode Modul Ajar	: FIS. E. 10.
Elemen CP	

Tujuan Pembelajaran	Domain CP	Indikator Pencapaian Tujuan Pembelajaran
FIS. E. 10. Menerapkan konsep usaha, energi, hubungan usaha dan perubahan energi, hukum kelestarian energi serta penerapan dalam kehidupan sehari-hari, Menerapkan metode ilmiah	Pemahaman Sains	Pertemuan ke-1 1. Melakukan Uji soal <i>Pretest</i> materi Usaha dan Energi 2. Mengidentifikasi konsep usaha dan energi dalam kehidupan sehari-hari Pertemuan ke-2 3. Mengidentifikasi konsep energi potensial, kinetik, mekanik 4. Menganalisis hubungan usaha dan perubahan energi 5. Menganalisis hukum kelestarian energi dalam kehidupan sehari-hari Pertemuan ke-3 6. Melakukan Uji soal <i>Posttest</i>

sebagai ide gagasan penyelesaian masalah gerak dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan konsep usaha, energi, dan hukum kelestarian energi		
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

Kata Kunci : Usaha dan energi, serta hubungan usaha dengan energi.

Kompetensi Awal : Pada Fase D, Peserta didik telah mempelajari hakikat ilmu sains dan metode ilmiah. Di dalamnya terdapat pengetahuan tentang usaha dan energi, yaitu:

- Konsep usaha dan energi
- Pemanfaatan energi

3. Profil Pelajar Pancasila

Profil Pelajar Pancasila yang memiliki kaitan erat dengan pembelajaran materi Usaha dan Energi adalah sebagai berikut:

- Menunjukkan kolaborasi dan komunikasi untuk tujuan bersama (wujud Bergotong royong);
- Memperoleh dan mengolah informasi serta menganalisis, mengevaluasi, merefleksi, dan mengevaluasi pikirannya sendiri (wujud Bernalar kritis);

- Memiliki keluwesan berpikir dalam mencari alternatif solusi permasalahan (wujud Kreativitas);

4. Pemahaman Bermakna

- Bentuk bentuk energi dan pemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari
- Hubungan usaha dengan perubahan energi
- Hukum kelestarian energi

5. Sarana dan Prasarana

Dibutuhkan sarana dan prasarana yang dibutuhkan :

1. Laptop/notebook /pc/handphone, dan alat sejenisnya,
2. Jaringan internet yang baik dan kuota internet yang cukup, Pembelajaran ditunjang dengan lingkungan belajar yang tidak bising bagi peserta didik

6. Target Siswa

Perangkat ajar ini dirancang untuk :

	Peserta didik regular/tipikal
	Peserta didik dengan kesulitan belajar
√	Peserta didik berprestasi tinggi
	Peserta didik dengan ketunaan

Jumlah peserta didik sebanyak 36

7. Ketersediaan materi

Ya	Tidak	Keterangan
	√	Pengayaan untuk peserta didik CIBI
√		Alternatif penjelasan, metode, atau aktivitas, untuk siswa yang sulit memahami konsep

8. Model Pembelajaran

√	Tatap muka
	PJJ Daring
	PJJ Luring
	Paduan tatap muka dan PJJ (blended learning)

9. Materi Ajar, Alat, dan Bahan

- Alat dan Bahan : Instrumen tes *pretest* dan *posttest*
kemampuan berpikir kritis
- Media : Buku panduan sekolah
- Sumber Belajar : Buku Siswa IPA kelas X, Buku Fisika untuk SMA/MA kelas X, Internet, dan sumber bacaan lainnya yang relevan

10. Kegiatan Utama Pembelajaran

Pengaturan siswa

√	Individu
	Berpasangan
	Berkelompok (lebih dari dua orang)

Metode Pembelajaran

	Diskusi		Presentasi
	Demonstrasi		Proyek
	Eksperimen		Eksplorasi
	Permainan	√	Ceramah
	Kunjungan lapangan		Simulasi

11. Asesmen

1. Pemahaman Sains : Asesmen formatif (individu)
 - Peserta didik mengidentifikasi konsep usaha dan energi dalam kehidupan sehari-hari
 - Peserta didik mengidentifikasi hubungan usaha dengan perubahan energi serta hukum kelestarian energi dalam kehidupan sehari-hari
 - Peserta didik menentukan energi potensial dan energi kinetik
2. Keterampilan Proses : portofolio (hasil tes *pretest* dan *posttest*)

12. Persiapan Pembelajaran

1. Mempersiapkan bahan ajar
2. Mempersiapkan lembar tes *pretest* dan *posttest*

3. Mempersiapkan lembar responden peserta didik

13. Urutan Kegiatan

Pertemuan ke-1 (2 x 45 menit)

Materi : Usaha dan Energi

Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik	Alasi Waktu
Pembukaan dan Pendahuluan tentang Usaha dan Energi		
<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyapa sambil memeriksa kehadiran peserta didik • Guru meminta salah satu peserta didik untuk memimpin doa sebelum pembelajaran dimulai • Guru memberikan stimulation aktivitas Usaha dan energi dalam kehidupan sehari-hari • Guru memberikan apersepsi dan motivasi ke peserta didik 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mempersiapkan diri menerima pelajaran • Peserta didik berdoa sebelum pembelajaran dimulai • Peserta didik mendengarkan penjelasan guru 	15 menit
Kegiatan Inti		
<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan bahwa pembelajaran pada hari ini membahas usaha dan energi • Guru memberikan penjelasan singkat materi usaha dan energi • Guru terlebih dahulu memberi tes <i>pretest</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengerjakan tes <i>pretest</i> secara individu • Peserta didik menyimak penjelasan guru • Guru memberikan kesempatan peserta didik untuk bertanya 	70 menit

Penutup		
<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengulas kesimpulan pembelajaran • Guru memberitahukan kegiatan pertemuan selanjutnya • Guru mengucapkan salam penutup 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menyimak penjelasan • Peserta didik mengucapkan salam 	5 menit

Pertemuan ke-2 (2 x 45 menit)

Materi : Usaha dan Energi

Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik	Al asi Waktu
Pembukaan		
<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyapa sambil memeriksa kehadiran peserta didik • Guru meminta salah satu peserta didik untuk memimpin doa sebelum pembelajaran dimulai • Guru memberikan apersepsi dan motivasi kepada peserta didik 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mempersiapkan diri menerima pelajaran • Peserta didik berdoa sebelum pembelajaran dimulai 	5 menit
Kegiatan Inti		

<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan review materi pertemuan 1 • Guru melanjutkan pemberian materi hubungan usaha dan perubahan energi, dan hukum kelestarian energi dalam kehidupan sehari-hari. 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memperhatikan penjelasan materi yang diberikan guru 	80 menit
Penutup		
<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengulas kesimpulan pembelajaran • Guru memberitahukan kegiatan pertemuan selanjutnya • Guru mengucapkan salam penutup 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menyimak penjelasan • Peserta didik mengucapkan salam 	5 menit

Pertemuan ke-3 (2 x 45 menit)

Materi : Usaha dan Energi

Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik	Alasi Waktu
Pembukaan		
<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyapa sambil memeriksa kehadiran peserta didik • Guru meminta salah satu peserta didik untuk memimpin doa sebelum pembelajaran dimulai • Guru memberikan apersepsi dan motivasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mempersiapkan diri menerima pelajaran • Peserta didik berdoa sebelum pembelajaran dimulai 	5 menit

kepada peserta didik		
Kegiatan Inti		
<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan review materi pertemuan 2 • Guru memberikan lembar <i>posttest</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengerjakan lembar <i>posttest</i> 	80 menit
Penutup		
<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengucapkan salam dan terimakasih 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengucapkan salam 	5 menit

14. Asesmen Formatif

1. Aspek Pemahaman Sains

Materi	Indikator	Aktivitas
Pertemuan ke-1 : Usaha dan energi	Peserta didik mengerjakan Uji soal <i>Pretest</i> materi Usaha dan Energi	Terlampir pada Lembar tes <i>Pretest</i> dan <i>posttest</i>
	Peserta didik mengidentifikasi konsep usaha dan energi dalam kehidupan sehari-hari	
Pertemuan ke-2 : Usaha dan Energi	Peserta didik mengidentifikasi konsep energi potensial, kinetik, dan mekanik	-

	Peserta didik menganalisis hubungan usaha dan perubahan energi Peserta didik menganalisis hukum kelestarian energi dalam kehidupan sehari-hari	
	Peserta didik menganalisis hukum kelestarian energi dalam kehidupan sehari-hari	
Pertemuan ke-3 : Usaha dan Energi	Peserta didik mengerjakan lembar <i>posttest</i>	Terlampir

15. Bahan Bacaan Guru dan Peserta Didik

Sumber bacaan untuk memperkaya pengetahuan guru dan siswa tentang tema atau materi pembelajaran.

Guru	Peserta Didik
Halliday, D., Resnick, R., Walker, J. (2004). Fundamentals of Physics 7th Edition. New York : John Wiley & Sons Inc.	Buku panduan dari sekolah, Buku sumber lainnya yang mudah diakses oleh peserta didik
Sumber relevan lainnya di internet, Youtube, dan lain-lain	

16. Materi *Buku sekolah*

17. Daftar Pustaka *Buku Sekolah*

Lampiran 14 Tabel Penilaian Uji Instrumen *Pretest dan Posttest* Kelas XI MIPA 2

Nama	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	Jumlah
Amelia Rachma Fazla	4	3	4	2	3	2	3	3	3	4	62
Andini Rahmawati	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	76
Angela Arka Puspita	3	2	3	3	2	3	2	2	4	3	54
Anggun Tri Sasmita	4	2	4	4	2	4	2	2	4	3	62
Arya Dwi Al Fahrezi	3	3	3	4	5	4	3	5	2	3	70
Arya Muhammad Nasri	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	78
Aurel Patricia Gulo	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	60
Dilla Ocvia Indah Saputri	3	4	3	2	4	2	4	4	2	3	62
Fabiolanada Insanul Kamila	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	80
Farrel Athalla Harmawan	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	64
Felisca Felbia Vasha	5	3	5	5	4	5	3	4	5	4	86
Ferdyan Zackie Pamungkas	4	4	4	4	3	4	4	3	3	4	74
Fiorentina Soffiany	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	78
Inara Faridotu Rohmah	3	4	3	3	4	3	4	4	3	3	68
Inggi Putrizikia Madinka	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	60
Khania Lutfia Rahmi	4	3	4	4	3	4	3	3	2	4	68

Kresna Aulia Ilman	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	60
Mattew Mozart Mundung	5	5	5	5	5	5	5	5	3	4	94
Misbachul Munir	5	3	5	5	3	5	3	3	4	3	78
Muhammad Raihan Pratama	3	3	3	4	5	4	3	5	2	3	70
Muhammad Rizky Abdillah	4	3	3	3	4	3	4	4	4	3	70
Nadia Rahmadhani	5	4	5	5	4	5	4	4	5	4	90
Nadia Salsa Billa	4	3	4	4	3	4	3	3	3	3	68
Naura Azarya Irdayani S	3	2	3	3	2	3	2	2	2	2	48
Nurul Huda	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	44
Putera Ihsan Akmal	4	3	3	4	3	3	3	3	4	4	68
Rahmadani Raditya Saputra	3	2	3	3	2	3	2	2	3	3	52
Rezia Fawazy	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	80
Rizki Agung Pambudi	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	64
Septiana Aliya Larasati	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	76
Sinta Ayu Setya Wulandari	4	3	4	4	3	4	3	3	3	3	68
Tasya Regicia Setiawan	3	2	3	2	2	2	2	2	3	2	46

Lampiran 15 Lembar Hasil Uji Instrumen Kelas XI MIPA 2

Muhammad Rizki A
 XI MIPA 2 / 23

1. $w_1 = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$
 $= \frac{1}{2} 8 (4^2 - 2^2)$
 $= 48$

$w_2 = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$
 $= \frac{1}{2} 8 (5^2 - 3^2)$
 $= 64$

$w_3 = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$
 $= \frac{1}{2} 10 (6^2 - 5^2)$
 $= 55$

$w_4 = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$
 $= \frac{1}{2} 10 (4^2 - 0^2)$
 $= 80$ (paling besar)

6. $D_1 = m = 1000 \text{ kg}$
 titik A \rightarrow B
 $D_2 = E_p \dots ?$
 $D_3 = E_p = m \cdot g \cdot h_b$
 $= 1000 \cdot 9,8 \cdot 10$
 $= 9,8 \times 10^4$

7. $D_1 = m = 70 \text{ kg}$
 $h_1 = 0$
 $h_2 = 5 - 0,8$
 $= 4,2 \text{ m}$
 $D_2 = E_k \dots ?$
 $v_1 \dots ?$

4 (70)

5

$D_0 = E_{k1} + mgh_1$
 $E_{k1} = (70)(9,8)(4,7)$
 $= 2,8 \times 10^3$
 $v_1 = \sqrt{\frac{2E_{k1}}{m}}$
 $= \sqrt{\frac{2(100)}{20}} = 8,9 \text{ m/s}$

2. Saat sampai bagian dasar momentum A ke B akan berpindah pada titik saat sampai, saat sampai bagian horizontal B ke C akan juga saat sampai akan mjd sama dgn gaya normal ke atas

$f_1 + f_2 + f_3 = \frac{P}{mg} + \frac{P}{\frac{1}{2}mg} + \frac{P}{2mg} + \frac{P}{2mg}$
 $= \frac{1}{2} + \frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2}$
 $= \frac{1}{2} + \frac{2}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2}$
 $= 2,5$

panjang setiap gambar 7, paling lambat jumlah 2

$\frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2$
 $\frac{1}{2}mv_1^2 + 0 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2$
 $v_1^2 = v_2^2 + 2gh_2$
 $v_1 = \sqrt{v_2^2 + 2gh_2}$
 $= \sqrt{(10,7)^2 + 2(9,8)(1,10)}$
 $= 11,45 \text{ m/s}$

~~$E_{k1} = mgh_1$
 $E_{k1} = 70 \cdot 9,8 \cdot 4,7$
 $= 2,8 \times 10^3$
 $v_1 = \sqrt{\frac{2E_{k1}}{m}}$
 $= \sqrt{\frac{2(100)}{20}} = 8,9 \text{ m/s}$~~

10- karena apabila gum menabung bisa mnta fatal energi akan semakin besar tjd bisa mkan banyak ketkte yg lebih tinggi dlm bmrns dan tdrk akan mngstuh wjsh gum bkrca bllg tbb kmbali

$v_1 = \frac{1}{3}$
 $v_2 = \frac{1}{3}$
 $\frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}mv_2^2$
 $3v_1^2 = v_2^2 + v_2^2$
 $3v_1^2 = 2v_2^2$
 $2v_1 = 2v_2$
 $v_1 = v_2$
 kelajuan v mjd 2v

FISIKA

Rezia Fawaz
XIMIPA2/30

Komis 12 Januari

$$\begin{aligned}
 1 \quad W_1 &= \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) & W_4 &= \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) \\
 &= \frac{1}{2} \cdot 8 (4^2 - 2^2) & &= \frac{1}{2} \cdot 10 (4^2 - 0^2) \\
 &= 48 \text{ J} & &= 80 \text{ J} \\
 W_2 &= \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) & W_3 &= \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) \\
 &= \frac{1}{2} \cdot 8 (5^2 - 3^2) & &= \frac{1}{2} \cdot 10 (6^2 - 5^2) \\
 &= 64 \text{ J} & &= 55 \text{ J}
 \end{aligned}$$

2 Karena pada saat Samsul berjalan ^A datar menurun dari A ke B, maka akan berpengaruh pada gaya berat samsul, maka gaya berat samsul akan menjadi sama dengan gaya normal keatas sehingga gaya tersebut akan tegak lurus terhadap perpindahannya Samsul

$$\begin{aligned}
 3 \quad \Delta E_F \text{ pegas} &= \Delta E_k \\
 \frac{1}{2} k (\Delta x)^2 &= \frac{1}{2} m (\Delta v)^2 \rightarrow v_0 = 0 \\
 v &= \Delta x \sqrt{\frac{k}{m}} \\
 v_1 : v_2 : v_3 &= x \sqrt{\frac{k}{2m}} : 0,5x \sqrt{\frac{k}{2m}} : 0,5x \sqrt{\frac{k}{m}} \\
 v_1 : v_2 : v_3 &= \sqrt{\frac{1}{2}} : 0,5 \sqrt{\frac{1}{2}} : 0,5 \\
 &= 0,707 : 0,353 : 0,500
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 4 \quad \text{Maka } W &= \Delta E \\
 W_1 \quad \Delta E_k &= \frac{1}{2} m (v^2 - v_0^2) \\
 &= \frac{1}{2} \cdot 4000 \cdot (20^2 - 0^2) \\
 W_2 &= \Delta E_k = \frac{1}{2} m (v^2 - v_0^2)
 \end{aligned}$$

1/2 · 2000 (10² · 0²)
 $W_2 = 2000(100) = 200.000 \text{ Joule}$
 usakah?
 $W_{tot} = W_1 + W_2 = 300.000 + 200.000 = 500.000 \text{ J} \text{ atau } 0,5 \text{ MJ}$

A

5 $W_1 = 1$
 $W_2 = 3$
 $\frac{1}{2}mv_1^2 = 1$
 $\frac{1}{2}m(4v_2)^2 = 3$
 $W_1 = 1$
 $W_2 = 3$
 $3W_1 = W_2 = 3$
 $3 \cdot \frac{1}{2}mv_1^2 = 2W_2 = 2(3)$

A

6. Pedati B di mana h = 10 m
 $EP = mgh = 1000 \cdot 9,8 \cdot 10 = 98000 \text{ J}$

A

7 $W = \Delta EP = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}mv_2^2 - 0 = \frac{1}{2}mv_2^2$
 $EP = mgh = 1000 \cdot 9,8 \cdot 10 = 98000 \text{ J}$
 $\frac{1}{2}mv_2^2 = 98000$
 $v_2 = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 10} = \sqrt{196} = 14 \text{ m/s}$

A

8 $\frac{1}{2}mv_1^2 + mgh = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh$
 $\frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh$
 $v_1 = \sqrt{v_2^2 + 2gh}$
 $v_1 = \sqrt{(0,70)^2 + 2(9,8)(20,10)}$
 $v_1 = 6,45 \text{ m/s}$
 0,70 m/s

A

9 $E_{kin} = mgh$
 $E_k = (70) (9,8(1,2))$
 $E_k = 828 \text{ J}$
 setelah awal dari $E_{kin} = \frac{1}{2}mv^2$
 $v = \sqrt{\frac{2E_k}{m}} = \sqrt{\frac{2(828)}{70}} = 10,8 \text{ m/s}$

A

10 jika guru seb meraposkan bola tanpa mendo dengan rako bola harus kembali ke ketinggian yg sama persis, besar jktg bola di awal dan di akhir adalah kinetic yang besar maka total energi akan semakin besar. sehingga bola kembali ke ketinggian lebih tinggi. Sebelah berhenti dan tidak akan menyentuh gndah guru ketika balat tersebut kembali.

Lampiran 16 Hasil Data Analisis Uji Validitas Soal dengan SPSS 24 Kelas XI MIPA 2

		Correlations										
		B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	Jumlah
B1	Pearson Correlation	1	.358*	-.214	.481**	.358*	.114	.290	.140	.486**	.513**	.637**
	Sig. (2-tailed)		.044	.239	.005	.044	.536	.107	.445	.005	.003	.000
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
B2	Pearson Correlation	.358*	1	.178	.214	.841**	.383*	.134	.008	.251	.512**	.693**
	Sig. (2-tailed)	.044		.329	.240	.000	.030	.464	.964	.166	.003	.000
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
B3	Pearson Correlation	-.214	.178	1	-.057	.106	-.065	.141	.615**	.315	-.045	.360*
	Sig. (2-tailed)	.239	.329		.755	.562	.724	.440	.000	.079	.809	.043
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
B4	Pearson Correlation	.481**	.214	-.057	1	.277	.203	.315	.023	.290	.053	.573**
	Sig. (2-tailed)	.005	.240	.755		.124	.264	.079	.901	.107	.774	.001
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32

B5	Pearson Correlation	.358*	.841**	.106	.277	1	.444*	-.028	.079	.223	.473**	.686**
	Sig. (2-tailed)	.044	.000	.562	.124		.011	.881	.669	.220	.006	.000
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
B6	Pearson Correlation	.114	.383*	-.065	.203	.444*	1	.144	-.157	-.024	.218	.411*
	Sig. (2-tailed)	.536	.030	.724	.264	.011		.431	.391	.894	.230	.019
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
B7	Pearson Correlation	.290	.134	.141	.315	-.028	.144	1	.114	.176	.135	.440*
	Sig. (2-tailed)	.107	.464	.440	.079	.881	.431		.533	.335	.462	.012
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
B8	Pearson Correlation	.140	.008	.615**	.023	.079	-.157	.114	1	.389*	.175	.435*
	Sig. (2-tailed)	.445	.964	.000	.901	.669	.391	.533		.028	.339	.013
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
B9	Pearson Correlation	.486**	.251	.315	.290	.223	-.024	.176	.389*	1	.435*	.640**
	Sig. (2-tailed)	.005	.166	.079	.107	.220	.894	.335	.028		.013	.000
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32

B10	Pearson Correlation	.513**	.512**	-.045	.053	.473**	.218	.135	.175	.435*	1	.586**
	Sig. (2-tailed)	.003	.003	.809	.774	.006	.230	.462	.339	.013		.000
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
Jumlah	Pearson Correlation	.637**	.693**	.360*	.573**	.686**	.411*	.440*	.435*	.640**	.586**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.043	.001	.000	.019	.012	.013	.000	.000	
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Lampiran 17 Hasil Data Analisis Uji Reliabilitas Soal dengan SPSS 24 Kelas XI MIPA 2

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.878	10

Lampiran 18 Hasil Data Analisis Uji Tingkat Kesukaran dengan SPSS 24 Kelas XI MIPA 2

		Statistics									
		B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10
N	Valid	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
	Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean		3,63	3,28	3,63	3,63	3,31	3,63	3,28	3,31	3,31	3,19

Tingkat Kesukaran	0,725	0,656	0,725	0,725	0,663	0,725	0,656	0,663	0,663	0,638
	mudah	sedang	mudah	mudah	sedang	mudah	Sedang	sedang	sedang	Sedang

**Lampiran 19 Hasil Data Analisis Daya Beda Soal dengan SPSS
24 Kelas XI MIPA 2**

Item-Total Statistics				
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
B1	30.56	30.899	.679	.863
B2	30.91	29.894	.696	.860
B3	30.56	30.899	.679	.863
B4	30.56	28.319	.557	.875
B5	30.88	29.339	.716	.858
B6	30.56	28.319	.557	.875
B7	30.91	29.894	.696	.860
B8	30.88	29.339	.716	.858
B9	30.88	32.048	.432	.879
B10	31.00	32.645	.499	.874

Lampiran 20 Analisis Data Uji Normalitas Kelas Eksperimen dan Kontrol

Tests of Normality SPSS 24				
		Kolmogorov-Smirnov ^a		
	KELAS	Statistic	Df	(Sig.)
HASIL	PRE_EKS	.120	36	.200*
	POST_EKS	.145	36	.055
	PRE_KON	.138	36	.079
	POST_KON	.119	36	.200*

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 21 Analisis Data Uji Homogenitas *Pretest* dengan SPSS 24

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	(Sig.)
HASIL	Based on Mean	.201	1	70	.656
	Based on Median	.225	1	70	.637
	Based on Median and with adjusted df	.225	1	69.67 5	.637
	Based on trimmed mean	.196	1	70	.659

Lampiran 22 Analisis Data Uji Homogenitas *Posttest* dengan SPSS 24

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	(Sig.)
HASIL	Based on Mean	.002	1	70	.962
	Based on Median	.009	1	70	.923
	Based on Median and with adjusted df	.009	1	61.534	.923
	Based on trimmed mean	.001	1	70	.970
	Based on trimmed mean	.196	1	70	.659

Lampiran 23 Lembar Hasil Belajar *Pretest* Kelas Kontrol

3.) Diket: Massa benda / $k = 2 \text{ m}$
 Massa benda 3 m

Ditanya: urutkanlah mana gambar yg bendanya
 memiliki kecepatan terkecil sampai yg
 terbesar

Jawab: AEP pegas = AEK

$$\frac{1}{2} k (Ax)^2 = \frac{1}{2} m (Av)^2 \rightarrow v_0 = 0$$

$$v = Ax \sqrt{\frac{k}{m}} \quad (5)$$

$$v_1 : v_2 : v_3 = x \sqrt{\frac{k}{2m}} : 0,5 x \sqrt{\frac{k}{2m}} : 0,5 x \sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$v_1 : v_2 : v_3 = \sqrt{\frac{x}{2m}} : 0,5 \sqrt{\frac{x}{2m}} : 0,5 \sqrt{\frac{x}{m}}$$

$$= 0,707 : 0,353 : 0,500$$

1) jawab: $w = AE$

Dari $t_0 = 0$ sampai $t_1 = 10$ sekon

$$w = AE \quad k = \frac{1}{2} m (v_1^2 - v_0^2)$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 4000 \cdot (20^2 - 0^2)$$

$$w_1 = 2000 (400) = 800.000 \text{ Joule} \quad (5)$$

Dari $t_1 = 10$ s sampai $t_2 = 20$ s

$$w_2 = 2000 (100) = 200.000$$

total usaha: $w + w_1 = w_1 + w_2 = 800000 +$
 $200.000 = 1.000.000 \text{ jw.}$
 $0 + = 1 \text{ Mj}$

Christian

Roby

1) jawab:

Besarnya usaha (W)	
$W_1 = 48$	$W_2 = 80$
$W_2 = 64$	$W_3 = 55$

28/14

7

2

2) Dit = Samsul sedang berjalan keah dari arah A ke Z

- ketika Samsul menempuh jalan AB, gaya berat samsul melakukan usaha pada diri samsul.
- ketika menempuh jalan BC, gaya berat samsul tidak melakukan usaha dalam diri Samsul

Dit = Berapa alasan mengapa hal tersebut terjadi?

Jij = karena pada saat samsul berjalan dalam arah dari A ke B

8

3) Dit = massa benda 1 dan 2 = 2 m

massa benda 3 = m
kecepatan talan berbeda

Dit = urutkan lah mana gambar yang bendanya memiliki kecepatan terkecil sampai yg terbesar

7

Dij =

Lampiran 24 Hasil Belajar Posttest Kelas Kontrol

11/1981
 Christian Adgo Yusa
 x-7
 10

No. _____
 Date: _____

3. $\Delta E_p \text{ pegas} = \Delta E_k$

$$\frac{1}{2} k (\Delta x)^2 = \frac{1}{2} m (\Delta v)^2 \rightarrow v_0 = 0$$

$$v = \Delta x \sqrt{\frac{k}{m}}$$

4. $v_1 : v_2 : v_3 = x \sqrt{\frac{k}{2m}} : 0,5 x \sqrt{\frac{k}{2m}} : 0,5 x \sqrt{\frac{k}{m}}$

$$v_1 : v_2 : v_3 = \sqrt{\frac{1}{2}} \cdot 0,5 : \sqrt{\frac{1}{2}} \cdot 0,5$$

$$= 0,707 : 0,353 : 0,500$$

4. W: ΔE

Dari $t_0 = 0$ sampai $t_1 = 10$ sikon.

$$W_1 = \Delta E_k = \frac{1}{2} m (v_1^2 - v_0^2)$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 4000 \cdot (20^2 - 0^2)$$

$$W_1 = 2000 (400) = 800.000 \text{ joule}$$

Dari $t_1 = 10$ s sampai $t_2 = 20$ s

$$W_2 = \Delta E_k = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 4000 \cdot (10^2 - 0^2)$$

$$W_2 = 2000 (100) = 200.000 \text{ joule}$$

Usaha total:

$$W_{\text{tot}} = W_1 + W_2 = 800.000 + 200.000 = 1000.000 \text{ J}$$

$W_{\text{tot}} = 1 \text{ MJ}$

5. $\frac{W_1}{W_2} = \frac{\frac{1}{2} m v_1^2}{\frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)} = \frac{1}{3} \frac{v_1^2}{v_2^2 - v_1^2} = \frac{1}{3}$

$$3 v_1^2 = v_2^2 - v_1^2$$

$$5 v_1^2 = v_2^2 \quad 2 v_1 = v_2$$

jadi cepat kelajuan v menjadi $2v$

Rohy Okt

No. _____
Date: _____

3. Besar usaha (W)

$W_1 = \frac{1}{2} m (V_2^2 - V_1^2)$	$W_4 = \frac{1}{2} m (V_2^2 - V_1^2)$
$= \frac{1}{2} \cdot 8 (4^2 - 2^2)$	$= \frac{1}{2} \cdot 10 (4^2 - 0^2)$
$= 48 \text{ J}$	$= 80 \text{ J}$

5

$W_2 = \frac{1}{2} m (V_2^2 - V_1^2)$	$W_3 = \frac{1}{2} m (V_2^2 - V_1^2)$
$= \frac{1}{2} \cdot 8 (5^2 - 3^2)$	$= \frac{1}{2} \cdot 10 (6^2 - 5^2)$
$= 64 \text{ J}$	$= 55 \text{ J}$

usaha paling besar adalah 80 J

4. Maka $W = \Delta E$

dan $t_0 = 0$ sampai $t_1 = 10$ sekon:

$$W_1 = \Delta E K = \frac{1}{2} m (V_1^2 - v_0^2)$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 4000 \cdot (20^2 - 0^2)$$

$$W_1 = 2000 (400) = 800.000 \text{ joule}$$

dan $t_1 = 10$ s sampai $t_2 = 20$ s

$$W_2 = \Delta E K = \frac{1}{2} m (V_2^2 - V_0^2)$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 4000 (10^2 - 0^2)$$

$$W_2 = 2000 (100) = 200.000 \text{ joule}$$

usaha total:

$$W \text{ t } 0 \text{ t} = W_1 + W_2 = 800.000 + 200.000$$

$$1000.000 \text{ J} \text{ W t } 0 \text{ t} = 1 \text{ MJ}$$

8. $\frac{1}{2} m v_1^2 + mgh_1 = \frac{1}{2} m v_2^2 + mgh_2$

$$\frac{1}{2} m v_1^2 + 0 = \frac{1}{2} m v_2^2 + mgh_2$$

$$v_1^2 = v_2^2 + 2gh_2$$

$$v_1 = \sqrt{v_2^2 + 2gh_2}$$

$$v_1 = \sqrt{(0,70)^2 + 2(9,8)(2,10)}$$

$$v_1 = 6,45 \text{ m/s}$$

4

Lampiran 25 Tabel Hasil Penilaian *Pretest* dan *Posttest* Kelas Kontrol

NAMA	<i>PRETEST</i>	<i>POSTTEST</i>
ADRIAN PUTRA PRATAMA	30	46
AKIELA FARRA	40	56
ALYA MUKHBITA KHAIRANI	38	48
ANDINI ANGGRAINI	34	54
ANGELICA ROSARY	50	56
APRILIYA MEGA NUR	32	52
AYU SRI WAHYUNI	58	52
AZ ZAHRA FEBIALIN	56	58
BERNARDINO REALINO	58	64
CHRISTIAN ADYA YUSA	16	26
DIMAS MAHARDIKA	44	50
FARADITA KHOIRUNISA	42	50
FARREL KIEZSA	50	56
FERIZKA AYUDIA	40	56
GHALIB WIRATARA	44	58
HELMYANSHAH EKA	46	56
LINTANG KIRANA	40	64
MANDA HELIZKA	42	60
MUHAMMAD VALENTINO	40	50
NICO PUTRA RAMADANI	54	60
ORLANDO PUTRA ARIVIN	44	58
PRATAMA TEGUH	48	60
PUTRI ARIESTYAWATI	42	46
RADHITYA RICO SAPUTRA	48	58
RAMADHANI MAULANA	56	60
REYVAN RASENDRIYA	34	50
ROBY OKTO GUMILANG	14	28

SALWA BINTANG KEISYA	30	60
SASKIA TIARA PUTRI	40	58
SUPRI HAPSARI SEKAR	52	46
TSANIA AULIA YUSNITA	60	74
WAWAN BUDIYANTO	58	62
WINNY PARAMESWARI	48	58
YUDHISTIRA BUDI WIBOWO	56	64
ZAKI ANDRIAN	52	58
ZASKIA AULIA PUTRI	40	58

Lampiran 26 Analisis Data Uji N-Gain Kelas Kontrol

Descriptive Statistics

	N	Minim	Maxi m	Mean	Std. Deviation
Ngain	36	.05	.24	.1436	.05325
Ngain %	36	4.76	23.68	14.3562	5.32480

Lampiran 27 Lembar Hasil Belajar Pretest Kelas Eksperimen

Diketahui: seperti label
 Ditanya: Usaha terbesar
 Jawab: $W = \Delta EK = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv^0$

a) $W = \Delta EK = \frac{1}{2} \cdot 8^4 \cdot 1^2 - \frac{1}{2} \cdot 8^0 \cdot 2^2 = 64 - 16 = 48 \text{ J}$
 b) $W = \frac{1}{2} \cdot 8^4 \cdot 3^2 - \frac{1}{2} \cdot 8^0 \cdot 3^2 = 100 - 56 = 64 \text{ J}$
 c) $W = \frac{1}{2} \cdot 10^6 \cdot 6^2 - \frac{1}{2} \cdot 10^5 \cdot 5^2 = 180 - 125 = 55 \text{ J}$
 d) $W = \frac{1}{2} \cdot 10^8 \cdot 4^2 - \frac{1}{2} \cdot 10^7 \cdot 0^2 = 80 \text{ J}$

jadi usaha terbesar adalah benda no. 4

2. Karna samsul borat pada bidang datar sehingga gaya berat samsul tidak melatutan

4. Diket: $t_1 = 10$ $t_2 = 10$
 $V_1 = 20$ $V_2 = 10$
 $F = 4000 \text{ kg}$

Ditanya: w
 Jawab: $w = F \cdot \Delta s = 4000 \cdot (10 \cdot 20 + 10 \cdot 10) = 4000 \cdot (200 + 100) = 4000 \cdot 300 = 1.200.000 \text{ J}$

5. Jaraknya sama, artinya perbedaan pada kelajuannya $F = m \cdot a$, jika massa benda sama maka yang berubah kelajuannya perbandingan 1:3 artinya kelajuannya 3x lebih besar dari percobaan pertama

Pathan Juliawan P
 29 / X - 10

$$\textcircled{1} W = \frac{1}{2} \times 8^4 (4^2 - 2^2)$$

$$= 48 \text{ J (B1)}$$

$$W = \frac{1}{2} \times 8^4 (5^2 - 3^2)$$

$$= 64 \text{ J (B2)}$$

$$W = \frac{1}{2} \times 5^5 (6^2 - 5^2)$$

$$= 55 \text{ J (B3)}$$

$$W = \frac{1}{2} \times 5^5 (4^2 - 0^2)$$

$$= 80 \text{ J (B4)}$$

Yang memiliki usaha yg paling besar adalah data no 4

④

f (20)

$$= \frac{44+10}{5} \times 10$$

$$= 29$$

② Saat melewati jalan AB gaya melakukan usaha karena arah gaya berat dengan arah perpindahan tidak saling tegak lurus, sedangkan saat melewati jalan BC gaya berat tak melakukan usaha karena arah gaya berat dgn arah perpindahan saling tegak lurus

③ ~~tidak~~ paham

$$\textcircled{4} \frac{1}{2} \times 4000 \times (20^2 - 0^2)$$

$$W_1 = 800.000 \text{ J}$$

②

Lampiran 28 Lembar Hasil Belajar *Posttest* Kelas Eksperimen

Pilihan Jawaban P/X-10/20

Fisika

No. _____
Date, Kamis, 12 - Januari, 2023

1. Diketahui: 1. $m = 8 \text{ kg}$, $V_0 = 2 \text{ m/s}$, $V_1 = 4 \text{ m/s}$
 2. $m = 8 \text{ kg}$, $V_0 = 3 \text{ m/s}$, $V_1 = 4 \text{ m/s}$
 3. $m = 10 \text{ kg}$, $V_0 = 5 \text{ m/s}$, $V_1 = 5 \text{ m/s}$
 4. $m = 10 \text{ kg}$, $V_0 = 0 \text{ m/s}$, $V_1 = 4 \text{ m/s}$

Tanya: Manakah yang memiliki usaha yang paling besar? Jelaskan!

Jawab: Besar Usaha (W):

$W_1 = \frac{1}{2} m (V_2^2 - V_1^2)$	$W_2 = \frac{1}{2} m (V_2^2 - V_1^2)$	Jadi W terbesar adalah 80 J / AW
$= \frac{1}{2} \cdot 8 (4^2 - 2^2)$	$= \frac{1}{2} \cdot 10 (4^2 - 0^2)$	
$= 48 \text{ J}$	$= 80 \text{ J}$	5
$W_3 = \frac{1}{2} m (V_2^2 - V_1^2)$	$W_4 = \frac{1}{2} m (V_2^2 - V_1^2)$	
$= \frac{1}{2} \cdot 10 (5^2 - 5^2)$	$= \frac{1}{2} \cdot 10 (6^2 - 5^2)$	
$= 64 \text{ J}$	$= 55 \text{ J}$	

2. Diketahui: Jalan dari A-C
 BC Jalan datar
 ketika di AB gaya berat samud melakukan usaha

Tanya: mengapa hal itu terjadi?

Jawab: karena ketika ada dibidang miring maka akan berpengaruh pada berat samud, namun ketika dibidang datar maka gaya berat samud menjadi sama dengan gaya normal keatas.

3. Diketahui: m_1 dan $m_2 = 2m$
 $m_3 = m$

Ditanya: Urutkan V terkecil ke V terbesar

Jawab: $V = \Delta \times \sqrt{\frac{F}{m}}$

$V_1 : V_2 : V_3 = \sqrt{\frac{F}{2m}} : 0,5 \times \sqrt{\frac{F}{2m}} : 0,5 \times \sqrt{\frac{F}{m}}$

$= \sqrt{\frac{1}{2}} : 0,5 \sqrt{\frac{1}{2}} : 0,5$

Urutannya V_1, V_2, V_3

4

4. Ditetahui: $m = 4000 \text{ kg}$

kecepatan 1: $t_1 = 10 \text{ s}$, $v_1 = 0$, $v_2 = 20 \text{ m/s}$

kecepatan 2: $t_1 = 10 \text{ s}$, $t_2 = 20 \text{ s}$, $v_2 = 10 \text{ m/s}$, $v_3 = 0$

Ditanya: W

Jawab: $W = F \cdot t$

$$W = 216F = \frac{1}{2} m(v_1^2 - v_0^2)$$

$$= 2000(400) = 800.000$$

$$W_2 = \frac{1}{2} m(v_2^2 - v_1^2)$$

$$= 2000(100)$$

$$= 200.000$$

$$W \text{ total} = 800.000 + 200.000 = 1.000.000 \text{ J} = 1 \text{ MJ}$$

5. Ditik: manarik benda dengan gaya F dan memiliki kelajuan v

Percepatanannya a sama

Ditanya: W pada setiap meter kedua

Jawab: $W = F \cdot t$

$$F = \frac{1}{2} m(v_1^2 - v_0^2)$$

$$\text{pada setiap meter pertama}$$

$$W_1 = \frac{1}{2} mv^2$$

$$W_2 = \frac{1}{2} mv^2$$

$$W_3 = \frac{1}{2} mv^2$$

$$\text{Percepatan } a = W_1 = \frac{1}{2} m(v_1^2 - v_0^2) = \frac{1}{2} m(v_1^2 - v_0^2)$$

$$\frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} m(v_1^2 - v_0^2)$$

$$\frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} m(v_1^2 - v_0^2)$$

$$\frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} m(v_1^2 - v_0^2)$$

$$\frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} m(v_1^2 - v_0^2)$$

$$\frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} m(v_1^2 - v_0^2)$$

$$\frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} m(v_1^2 - v_0^2)$$

$$\frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} m(v_1^2 - v_0^2)$$

$$\frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} m(v_1^2 - v_0^2)$$

$$\frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} m(v_1^2 - v_0^2)$$

$$\frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} m(v_1^2 - v_0^2)$$

$$\frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} m(v_1^2 - v_0^2)$$

$$\frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} m(v_1^2 - v_0^2)$$

$$\frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} m(v_1^2 - v_0^2)$$

$$\frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} m(v_1^2 - v_0^2)$$

$$\frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} m(v_1^2 - v_0^2)$$

$$\frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} m(v_1^2 - v_0^2)$$

$$\frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} m(v_1^2 - v_0^2)$$

$$\frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} m(v_1^2 - v_0^2)$$

$$\frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} m(v_1^2 - v_0^2)$$

$$\frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} m(v_1^2 - v_0^2)$$

$$\frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} m(v_1^2 - v_0^2)$$

$$\frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} m(v_1^2 - v_0^2)$$

$$\frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} m(v_1^2 - v_0^2)$$

$$\frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} m(v_1^2 - v_0^2)$$

$$\frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} m(v_1^2 - v_0^2)$$

$$\frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} m(v_1^2 - v_0^2)$$

$$\frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} m(v_1^2 - v_0^2)$$

$$\frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} m(v_1^2 - v_0^2)$$

No.
Date

Nama : Muhammad Hanif, F.W
 No : 22
 Kelas : X-10

1. $W_1 = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$ **4**

2. $\frac{1}{2} 8 (4^2 - 2^2)$ = 48 J	b. $\frac{1}{2} 8 (5^2 - 3^2)$ = 64 J	c. $\frac{1}{2} 10 (6^2 - 5^2)$ = 55 J	d. $\frac{1}{2} 10 (4^2 - 0^2)$ = 80
------------------------------------------	------------------------------------------	-------------------------------------------	-----------------------------------------

yang memiliki usaha terbesar adalah nomor 4

2. Dik: Samsul berjalan dari A ke C
ketika samsul berjalan di jalur AB, gaya berat samsul melakukan usaha
ketika menepuh jalur BC, gaya berat samsul tidak melakukan usaha

Dit: Berikan alasan hal tsb dpt terjadi **5**

Jawab: pada saat samsul berjalan di jalur AB, jalur AB adalah bidang miring, maka akan berpengaruh pada gaya berat samsul. Sementara saat berjalan di jalur BC, jalur tsb adalah bidang datar, maka gaya berat samsul akan tegak lurus thd perpindahannya samsul

3. $\Delta E_p = \Delta E_k$
 $\frac{1}{2} k (\Delta x)^2 = \frac{1}{2} m (v_f)^2 \Rightarrow v_0 = 0$ **4**
 $v = \Delta x \sqrt{\frac{k}{m}}$

$\frac{1}{2} m v_1^2 = \frac{1}{2} m v_2^2$
 $\frac{1}{2} m (v_1^2 + v_2^2) = \frac{1}{2} m v_3^2$
 $v_1^2 + v_2^2 = v_3^2$
 $3 v_1^2 = v_3^2 - v_1^2$
 $4 v_1^2 = v_3^2$
 $2 v_1 = v_3$

Dik: massa = konstant
 karena di titik A ke B

Dit: berapa energi gravitasi pada B relative terhadap A
 Jawab: $E_p = mgh = 1000 \times 9,8 \times 10 = 9,8 \times 10^4 \text{ J}$

7. $W = \Delta E_p \rightarrow \frac{1}{2} m v^2 = mgh \rightarrow v = \sqrt{2gh}$
 $t_1 : t_2 : t_3 = \frac{1}{2} : \frac{1}{3} : \frac{1}{3} = 1 : 1 : 1$
 $t_1 + t_2 + t_3 = 1 + 1 + 1 = 3$
 $\frac{1}{2} m v + mgh = \frac{1}{2} m v + mgh$
 $v^2 = v_1^2 + 2gh$
 $v = \sqrt{0 + 10^2 + 2(9,8)(2,10)}$

$v_1 = v_2 : t_2 = \frac{1}{2} \times 2,0 \times \sqrt{\frac{10}{2}} = 0,5 \times \sqrt{10}$
 $v_1 + v_2 = \sqrt{\frac{1}{2} \times 0,5 \times \sqrt{10}} = 0,5$
 $= 0,707 = 0,5510,800$

ucatan dari geometrik kekonstan, faktor awal adalah
 v_1, v_2, v_3, v_4

Dik: massa benda = konstanta
 kecepatan 1: $t_1 = 10 \text{ s}$
 $v_1 = 20 \text{ m/s}$
 Kecepatan 2: $t_2 = 10 \text{ s}$
 $t_2 = 20 \text{ s}$
 $v_2 = 10 \text{ m/s}$

Dit: ΔE_p yang sesuai dg nilai km benda
 Jawab: $W_1 = \frac{1}{2} m v_1^2 = \frac{1}{2} \times 2000 \times (10^2 - 0^2) = 2000 \times 100 = 200.000$
 $W_2 = \frac{1}{2} m v_2^2 = \frac{1}{2} \times 2000 \times (10^2 - 0^2) = 2000 \times 100 = 200.000$
 $800.000 + 200.000 = 1.000.000 \text{ J}$

$W_1 = \frac{1}{2} m (v_1^2 - v_0^2)$
 $W_2 = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$
 $W_1 = \frac{1}{2} m v_1^2$

No.
Date

$$v_i = 6,45 \text{ m/s}$$

9. $v_f = \sqrt{\frac{2EK}{m}} = \sqrt{\frac{2(280)}{70}} = 8,9 \text{ m/s}$ 3

10. Jika guru melepaskan bola tanpa mendorong, maka bola kembali ke ketinggian yg sama persis dan akan mengenai hidung guru 4

Lampiran 29 Tabel Hasil Penilaian *Pretest* dan *Posttest* Kelas Eksperimen

NO	NAMA	PRETEST	POSTTEST
1.	ADIS REVA RAIHANA	60	90
2.	ADZRA QURRATU AINI	54	78
3.	AGNA ABIMANYU	60	80
4.	AKBAR MUHAMMAD	46	68
5.	ALIF MUHAMMAD FALIH	50	60
6.	ALLYSHA FAEZAH	52	64
7.	ALMIRA YUSUF MUNA	44	66
8.	ANNISA PUTRI ARDIANTI	68	82
9.	ANNISA PUTRI TYA	50	76
10.	ASAPRIMA FERDINAND	46	74
11.	ASYSYIFA NUR FATIMAH	40	66
12.	DWI ANUGRAH MARITA	44	62
13.	ELVINA RATNAMAYA	50	80
14.	HABIB AZKA	42	64
15.	HANA NURKUMILA	50	76
16.	HANINDYA AMADEO ASKA	46	62
17.	LALITA SHAINA ARZIKI	62	92
18.	LATHIFA RIZQI FATIHA	52	62
19.	MOCHAMMAD FARREL	58	80
20.	MOHAMMAD RAFIF	44	78
21.	MUHAMAD DAFFA RADITYA	40	64
22.	MUHAMMAD HANIF	20	76
23.	MUHAMMAD IQBAL HABIBI	60	78
24.	MUHAMMAD YASEER	50	64
25.	NABILA PUTRI AZ ZAHRA	58	82
26.	NAUFAL BAGAS PRADANA	40	68
27.	NAYSSILA RHEIVA ARDINA	48	74

28.	RADITYA BAGASKARA	42	60
29.	RAIHAN JULIAWAN	26	78
30.	RANGGA NARENDRA	50	88
31.	RAYNA SAFIRA BALQIS	48	78
32.	REGITA NUR CAHYANI	56	94
33.	REHANI CAPOLIZTA HAPSARI	50	82
34.	SEPTIANA CITRA NUR	42	68
35.	TANEKA KAYLA CAHAYA	60	60
36.	VIOLA CAHYA KUMALASARI	48	58

Lampiran 30 Analisis Data Uji N-Gain Kelas Eksperimen

	N	Minim	Maxim	Mean	Std. Deviation
Ngain	36	.09	.86	.4630	.17470
Ngain%	36	9.09	86.36	46.3031	17.47016

Lampiran 31 Analisis Data Uji-T (*Independent sample Test*)

Pretest Kesamaan Dua Rata-Rata

		Group Statistics			
	kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hasil_Belajar	PRE_EKS	36	48.72	9.371	1.562
	PRE_KON	36	43.78	9.232	.872

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					95% Confidence Interval of the Difference	
		F	(Sig.)	t	df	(Sig.) (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Hasil_Belajar	Equal variances assumed	5.707	.020	13.945	70	.127	24.944	1.789	-21.377	28.512
	Equal variances not assumed			13.945	54.892	.127	24.944	1.789	-21.360	28.529

Posttest Perbedaan Dua Rata-Rata

		Group Statistics			
		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
HASIL	POST_EKS	36	72.17	10.336	1.723
	POST_KON	36	54.72	6.088	1.015

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					95% Confidence Interval of the Difference	
		F	(Sig.)	t	df	(Sig.) (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
HASIL	Equal variances assumed	18.611	.000	18.729	70	.000	37.444	1.999	33.457	41.432
	Equal variances not assumed			18.729	56.677	.000	37.444	1.999	33.441	41.448

Lampiran 32 Soal *Pretest*, *Posttest*, dan instrumen

Nama:

No Absen :

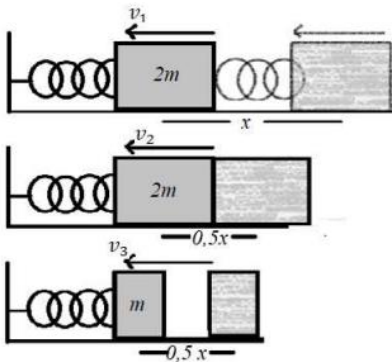
Kelas :

1. Data perubahan kecepatan sebuah benda yang bergerak lurus disajikan seperti tabel berikut:

No	Massa Benda	Kecepatan Awal	Kecepatan Akhir
5.	8 Kg	2 m/s	4 m/s
6.	8 Kg	3 m/s	5 m/s
7.	10 Kg	5 m/s	6 m/s
8.	10 Kg	0 m/s	4 m/s

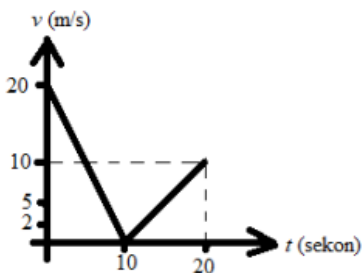
Berdasarkan data tersebut, manakah yang memiliki usaha yang paling besar? Jelaskan!

2. Samsul sedang berjalan kaki dari A ke C. Jalan yang Samsul tempuh dibagi atas dua jalan: jalan datar menurun AB dan jalan Horizontal BC. Ketika Samsul menempuh jalan AB, gaya berat Samsul melakukan usaha pada diri Samsul. Ketika menempuh jalan BC, Gaya berat Samsul tidak melakukan usaha pada diri Samsul. Berikan alasan mengapa demikian!
3. Pada gambar di bawah ini!



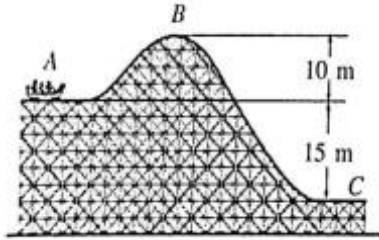
Ketiganya adalah pegas yang sama. Benda ditekan dengan kecepatan yang berbeda-beda. Jika kamu ingin membuat elemen pegas dan benda bekerja dengan efektif, tentu kamu akan memilih sistem yang memiliki kecepatan terbesar. Gambar manakah yang memiliki kecepatan terbesar? Urutkanlah mana gambar yang bendanya memiliki kecepatan terkecil sampai yang terbesar.

4. Pada gambar di bawah, terdapat grafik hubungan kecepatan benda terhadap selang waktu.



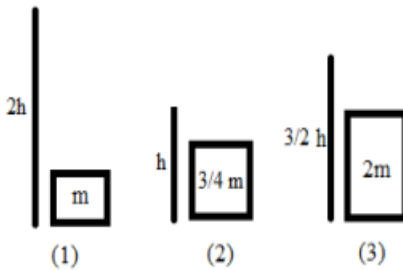
Identifikasilah grafik di atas. Dengan massa mobil 4000kg. Hitunglah usaha yang dilakukan oleh benda yang bergerak sesuai grafik di samping!

5. Seorang siswa melakukan suatu eksperimen sederhana sebagai berikut. Pada eksperimen pertama, dia menarik suatu benda dengan gaya F pada permukaan datar licin sehingga mempercepat benda dari diam sampai mencapai kelajuan v . Pada eksperimen kedua, ia mempercepat dengan gaya yang sama sehingga dia menyimpulkan bahwa perbandingan usaha pada eksperimen pertama dan kedua adalah 1:3. Berapakah kelajuan yang harus dipercepat oleh siswa dari kelajuan v pada eksperimen kedua? Jelaskan!
6. Perhatikan gambar berikut!



Sebuah roller coaster dengan massa 1.000 kg bergerak dari titik A, ke titik B dan kemudian ke titik C. Berapa energi potensial gravitasi pada B relatif terhadap A.

- Sebuah motor elektrik memiliki daya 20 watt. Motor elektrik digunakan untuk menarik benda ke ketinggian tertentu.



Dari ketiga variasi benda dan ketinggian di atas, jika seorang teknisi mesin hendak menciptakan motor listrik, motor listrik yang manakah yang memiliki waktu paling efektif (tercepat) untuk mengangkat benda ke titik puncak masing-masing?

- Pada loncat tinggi, energi kinetik atlet diubah menjadi energi potensial gravitasi tanpa bantuan galah. Dengan laju minimum berapa atlet harus meninggalkan tanah untuk mengangkat pusat massa setinggi 2,10 m dan melintasi palang dengan laju 0,70 m/s? Berikan penilaian terhadap masalah tersebut!

9. Perkiraan energi kinetik dan laju yang diperlukan agar seorang pelompat galah dengan massa 70 kg bisa melewati sedikit diatas palang dengan ketinggian 5,0 m. Anggap pusat massa pelompat pada awalnya 0,90 m diatas tanah dan mencapai ketinggian maksimumnya pada ketinggian palang itu sendiri.
10. Pada suatu demonstrasi pelajaran Fisika di kelas, sebuah bola bowling digantungkan dari langit-langit dengan kawat baja. Sang guru menarik bola ke belakang dan berdiri di depan dinding samping ruang pelajaran dengan bola di depan hidungnya. Untuk menghindari cedera, guru tersebut harus melepaskan bola, tetapi tidak dengan cara mendorongnya. Mengapa?

- SELAMAT MENGERJAKAN -

Lampiran 33 Dokumentasi

1. Pemberian Surat Izin Pra-riiset



2. Melakukan Wawancara



3. Kelas Uji Instrumen XI MIPA 2




4. Kelas Kontrol X.7



5. Kelas Eksperimen X.10



Lampiran 34 Surat Penunjukan Pembimbing

**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA**
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus III) Ngaliyan Semarang 50135
Telp/Fax: (024) 7643386, Email: fst@walisongo.ac.id, Web: fst.walisongo.ac.id

Nomor : B-3389/Un.10.8/J.6/DA.04.01/05/2022 31 Mei 2022
Lamp :
Perihal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

Kepada Yth:
1. Arsini, M.Sc
Di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb


Dengan hormat kami sampaikan, Berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian di Program Studi Pendidikan Fisika, Kami mohon berkenan Bapak/Ibu untuk membimbing Skripsi atas nama

Nama : Isti Hermawanti
NIM : 1908066007
Judul : Pengembangan Media Pembelajaran E-Modul Fisika pada Materi Usaha dan Energi Berbasis Pendekatan Saintifik untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik

Demikian Penunjukan pembimbing Skripsi ini kami sampaikan terima kasih dan untuk dilaksanakan dengan sebaik-baiknya.


Wassalamu'alaikum Wr. Wb

.....
Dekan,
Prodi Pendidikan Fisika


Budi Poernomo, M.Pd
45760214.2008011001

Tembusan Yth.
1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip

Lampiran 35 Surat Izin Pra-riset

**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA**
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Alamat: Jl. Prof. Dr. Harnka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185

Nomor : B.6500/Un.10.8/K/SP.01.08/09/2022 Semarang, 26 September 2022
Lamp : -
Hal : Permohonan Izin Observasi Pra Riset

Kepada Yth.
Kepala Sekolah SMA Negeri 7 Semarang
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.


Diberitahukan dengan hormat dalam rangka memenuhi tugas akhir Prodi Pendidikan Fisika pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang, bersama ini kami sampaikan saudara :

Nama : Isti Hermawan
NIM : 1908066007
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Fisika.

Untuk melaksanakan observasi pra-riset di sekolah yang Bapak/Ibu pimpin, maka kami mohon berkenan diijinkan mahasiswa dimaksud, yang akan dilaksanakan pada tanggal 26-30 September 2022.


Data Observasi tersebut dapat menjadi bahan kajian (analisis) bagi mahasiswa kami. Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.


An Dekan
Kabag. TU
Muh. Kharis, SH., MH
NIP. 196910171994031002

Tembusan Yth.
1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Arsip

Lampiran 36 Surat Permohonan Validasi Instrumen

**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA**
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185

Nomor : B.8858/Un.10.8/D/SP.01.06/12/2022
Lamp : -
Hal : Permohonan Validasi Instrumen

22 Desember 2022

Kepada Yth.
1. Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd, Validator Ahli Media dan Ahli Instrumen
(Dosen Pendidikan Fisika FST UIN Walisongo)
2. Agus Sudarmanto, M.Si, Validator Ahli Materi
(Dosen Pendidikan Fisika FST UIN Walisongo)
3. Rida Herseptianingrum, M.Sc Validator Ahli Instrumen
(Dosen Pendidikan Fisika FST UIN Walisongo)
di tempat.

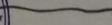
Assalamu'alaikum Wr. Wb.


Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara menjadi validator ahli instrument untuk penelitian skripsi:

Nama : Isti Hermawanti
NIM : 1908066007
Program Studi : Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo
Judul : Pengembangan Media Pembelajaran E-Modul Usaha dan Energi Berbasis Pendekatan Saintifik Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik

Demikian atas perhatian dan berkenannya menjadi validator ahli instrumen kami ucapkan terima kasih


Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Dekan
TU

M. Kharis, SH, M.H
0691710 199403 1 002



Tembusan Yth.
1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Arsip

Lampiran 37 Surat Izin Riset Untuk Kepala SMAN 7 Semarang

**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA**
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185
E-mail: fst@walisongo.ac.id, Web : <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.8374/Un.10.B/K/SP.01.08/12/2022 07 Desember 2022
Lamp : Proposal Skripsi
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.
Kepala Sekolah SMAN 7 Semarang
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.


Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Isti Hermawanti
NIM : 1908066007
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Fisika
Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran E-Modul Usaha Dan Energi Berbasis Pendekatan Saintifik Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik

Dosen Pembimbing :1. Arsini , M.Sc

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut Meminta ijin melaksanakan Riset di Sekolah yang Bapak/Ibu Pimpin ,yang akan dilaksanakan tanggal 2 – 13 Januari 2023.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.
Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

A.n Dekan
Kabag. TU
Mh. Kharis, SH, M.H
N.P. 19691710 199403 1 002

Tembusan Yth.
1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Arsip

Lampiran 38 Nota Dinas

Kepala Cabang Dinas Pendidikan Wilayah I



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
CABANG DINAS PENDIDIKAN WILAYAH I

Jalan Gatot Subroto, Komplek Tarubudaya, Ungaran Kode Pos 50517
Surat Elektronik : cabdisdikwil1@gmail.com, telp : (024176910066)

NOTA DINAS

Kepada Yth : Kepala SMA Negeri 7 Semarang
Dari : Kepala Cabang Dinas Pendidikan Wilayah I
Tanggal : 4 Januari 2023
Nomor : 421.5 / 0060
Perihal : Permohonan Pemberian Ijin Riset

Menindaklanjuti surat permohonan dari Universitas Islam Negeri Walisongo (UIN) Semarang, Nomor : B.8374/Un.10.8/K/SP.01.08/12/2022, tanggal 7 Desember 2022, perihal sebagaimana tersebut pada pokok surat diatas, kami sampaikan hal-hal sebagai berikut :

1. Kepala Cabang Dinas Pendidikan Wilayah I Dinas Pendidikan Dan Kebudayaan Provinsi Jawa Tengah, memberikan ijin kepada :

Nama : Isti Hermawanti
NIM : 1908066007
Program Studi : S-1, Pendidikan Fisika
Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran E – Modul Usaha dan Energi Berbasis Pendekatan Saintifik Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik

2. Kegiatan dilaksanakan pada :

Tanggal : 2 s.d 13 Januari 2023
Pukul : 08.00 WIB – selesai
Lokasi : SMA Negeri 7 Semarang

3. Hal – hal yang perlu diperhatikan:

- Harus sesuai dengan peraturan yang berlaku;
- Kepala Sekolah bertanggung jawab penuh terhadap pelaksanaan ijin riset yang dimulai pukul 08.00 WIB sampai dengan selesai;
- Saat pelaksanaan riset tidak mengganggu proses jam belajar Mengajar;
- Pemberian ijin ini hanya untuk kegiatan tersebut diatas, apabila dalam pelaksanaan terjadi penyimpangan dari ketentuan yang telah ditetapkan maka pemberian ijin ini dicabut;
- Apabila Kegiatan tersebut telah selesai agar segera memberikan laporan hasil kegiatan ke Cabang Dinas Pendidikan Wilayah I.

Demikian untuk menjadikan maklum dan atas perhatiannya disampaikan terima kasih.

a.n. KEPALA CABANG DINAS PENDIDIKAN WILAYAH I
KASUBBAG DATA USAHA,


ANGKY MAYANG SARWATI, S.Psi., M. Si

Penata Tk.I

NIP. 19791005 200801 2 001

Lampiran 39 Surat Keterangan Telah Riset

	<p>PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN SMA NEGERI 7 SEMARANG Jl. Untung Suropati, Kota Semarang 50182 Telp. (024) 7605977, (024) 7603588 Email : sman7_smg@yahoo.com, sman7kotasemarang@gmail.com Website : http://www.sman7semarang.sch.id</p>	
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

SURAT KETERANGAN PENELITIAN
Nomor : 050.7 / 057 / 2023

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMA Negeri 7 Semarang, menerangkan bahwa :

Nama	: ISTI HERMAWANTI
NIM	: 1908066007
Program Studi	: S1, Pendidikan Fisika
Perguruan Tinggi	: Universitas Islam Negeri Walisongo

Telah melakukan Observasi (penelitian) di SMA Negeri 7 Semarang untuk keperluan pembuatan skripsi pada :

Waktu	: 2 – 13 Januari 2023
Judul skripsi	: “Pengembangan Media Pembelajaran E-Modul Usaha dan Energi Berbasis Pendekatan Saintifik Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik”.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 13 Januari 2023



Sugiyono, S.Pd., M.Kom
NIP. 19640131 199003 1 003

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Isti Hermawanti
2. Tempat & Tgl Lahir : Batam, 26 Oktober 2001
3. Alamat Rumah : Tiara Mantang Bl L N022
Kec. Sagulung Kota, Kel.
Sagulung, Batam
4. No. Hp : 081276630217
5. E-mail : istherrmawanti@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal
 - a. TK Tunas Barelang Batam
 - b. SDN 001 Sagulung
 - c. SMPN 9 Batam
 - d. SMAN 5 Batam

Semarang, 28 Maret 2023

Isti Hermawanti
NIM. 1908066007