

**PENGEMBANGAN MAJALAH FISIKA *PHYSICSMAGZ* DIPADUKAN
DENGAN APLIKASI *CLENOVIO* UNTUK MENINGKATKAN
MINAT BELAJAR DAN KEMAMPUAN BERPIKIR
KRITIS PESERTA DIDIK SMA**

TUGAS AKHIR SKRIPSI

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



Oleh:

**Muhammad Ihsanul Fikri
NIM 13302241011**

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

PENGEMBANGAN MAJALAH FISIKA *PHYSICSMAGZ* DIPADUKAN DENGAN APLIKASI *CLENOVIO* UNTUK MENINGKATKAN MINAT BELAJAR DAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK SMA

Oleh
Muhammad Ihsanul Fikri
13302241011

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk: (1) mengetahui kelayakan Majalah Fisika *PhysicsMagz* dipadukan dengan aplikasi *Clenovio* guna meningkatkan minat belajar dan kemampuan berpikir kritis, (2) mengetahui peningkatan minat belajar peserta didik SMA yang menggunakan media pembelajaran Majalah Fisika *PhysicsMagz* dipadukan dengan aplikasi *Clenovio*, dan (3) mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik SMA yang menggunakan media pembelajaran Majalah Fisika *PhysicsMagz* dipadukan dengan aplikasi *Clenovio*.

Jenis penelitian adalah *Research and Development* (R&D) dengan model 4-D (*Define, Design, Develop, dan Disseminate*). Tahap *define* untuk mendefinisikan permasalahan dalam pembelajaran. Tahap *design* untuk menghasilkan produk awal dan instrumen penelitian. Tahap *develop* untuk memperoleh kelayakan produk dan instrumen. Tahap *disseminate* untuk penyebaran Majalah Fisika *PhysicsMagz* dipadukan dengan aplikasi *Clenovio* dalam skala luas. Instrumen penelitian di antaranya: RPP, lembar penilaian, lembar validasi, angket respon, angket minat belajar, dan tes kemampuan berpikir kritis. Teknik analisis data menggunakan SBI, *standard gain*, Aiken's V, dan rumus Alpha Cronbach.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Majalah Fisika *PhysicsMagz* yang dipadukan dengan aplikasi *Clenovio* layak digunakan untuk meningkatkan minat belajar dan kemampuan berpikir kritis peserta didik SMA ditinjau dari penilaian ahli dengan kategori sangat baik dan dari hasil respon peserta didik dengan kategori baik. (2) Peningkatan minat belajar peserta didik yang menggunakan Majalah Fisika *PhysicsMagz* yang dipadukan dengan aplikasi *Clenovio* dengan skor standar *gain* sebesar 0,16 dalam kategori rendah. (3) Peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik yang menggunakan Majalah Fisika *PhysicsMagz* yang dipadukan dengan aplikasi *Clenovio* dengan skor standar *gain* sebesar 0,79 dalam kategori tinggi.

Kata kunci: *PhysicsMagz*, *Clenovio*, minat belajar, dan kemampuan berpikir kritis.

**DEVELOPING A PHYSICS MAGAZINE *PHYSICSMAGZ* COMBINED
WITH *CLENOVIO* APPLICATION TO INCREASE LEARNING
INTEREST AND CRITICAL THINKING SKILL OF SENIOR HIGH
SCHOOL STUDENTS**

Muhammad Ihsanul Fikri
NIM 13302241011

ABSTRACT

This research was aimed to: (1) know the properness of Physics Magazine *PhysicsMagz* combined with *Clenovio* application to increase learning interest and critical thinking skill, (2) know the increasing of learning interest of senior high school students which use the learning media Physics Magazine *PhysicsMagz* combined with *Clenovio* application, and (3) know the increasing of critical thinking skill of senior high school students which use the learning media Physics Magazine *PhysicsMagz* combined with *Clenovio* application.

This research was a Research and Development (R&D) using 4-D (Define, Design, Develop, and Disseminate) model. Define stage use to define the learning problems. Design stage use to produce products and instrument drafts. Develop stage use to obtain the appropriateness of products and instruments. Disseminate stage use to spread the final products. Research instruments consisted of lesson plan, assessment sheets, validation sheets, learning interest questionnaire, and critical thinking test. Analysis technique using SBI, standard gain, Aiken's V, and Cronbach Alpha formula.

The results show that: (1) the Physics Magazine *PhysicsMagz* combined with *Clenovio* application is proper to increase learning interest and critical thinking skill of high school students seen from very good and good results category of expert appraisal and student's response. (2) The increasing of student's learning interest which use the Physics Magazine *PhysicsMagz* combined with *Clenovio* application by low category standard gain score about 0,16. (3) The increasing of student's critical thinking skill which use the Physics Magazine *PhysicsMagz* combined with *Clenovio* application by high category standard gain score about 0,79.

Keywords: *PhysicsMagz*, *Clenovio*, learning interest, critical thinking skill.

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Ihsanul Fikri
NIM : 13302241011
Prodi/Jurusan : Pendidikan Fisika/Pendidikan Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Judul Penelitian : Pengembangan Majalah Fisika *PhysicsMagz* Dipadukan
dengan Aplikasi *Clenovio* Untuk Meningkatkan Minat
Belajar dan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik
SMA

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

Yogyakarta, 20 Juli 2017

Yang menyatakan,



Muhammad Ihsanul Fikri
NIM 13302241011

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

**PENGEMBANGAN MAJALAH FISIKA *PHYSICSMAGZ* DIPADUKAN
DENGAN APLIKASI *CLENOVIO* UNTUK MENINGKATKAN
MINAT BELAJAR DAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS
PESERTA DIDIK SMA**

Disusun oleh:

Muhammad Ihsanul Fikri
NIM 13302241011

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

Yogyakarta, 24 Juli 2017

Mengetahui,
Ketua Program Studi Pendidikan Fisika,



Yusman Wiyatmo, M.Si.
NIP 196807121993031004

Disetujui,
Dosen Pembimbing,



Yusman Wiyatmo, M.Si.
NIP 196807121993031004

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

PENGEMBANGAN MAJALAH FISIKA *PHYSICSMAGZ* DIPADUKAN DENGAN APLIKASI *CLENOVIO* UNTUK MENINGKATKAN MINAT BELAJAR DAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK SMA

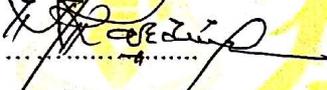
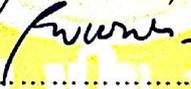
Disusun oleh:

Muhammad Ihsanul Fikri
NIM 13302241011

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

Pada tanggal 1 Agustus 2017

TIM PENGUJI

Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Yusman Wiyatmo, M.Si Ketua Penguji		14 Agustus 2017
Dr. Sukardiyono Sekretaris Penguji		11 Agustus 2017
Bambang Ruwanto, M.Si Penguji		11 Agustus 2017

Yogyakarta, 14 Agustus 2017
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta
Dekan,



Dr. Hartono
NIP 19620329 198702 1 002

MOTTO

*Skripsi bisa jadi salah satu dari tiga amalan yang tak terputus oleh kematian,
yaitu ilmu yang bermanfaat.*

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah wasyukrulillah, tugas akhir skripsi ini kupersembahkan untuk:

1. Ibunda Rodatun Widayati dan Ayahanda Harjono tercinta dan seluruh keluarga besar yang telah dan masih memberikan pendidikan tentang kehidupan dunia dan akhirat.
2. Semua dosen pengajar Universitas Negeri Yogyakarta khususnya Jurusan Pendidikan Fisika yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat hingga tersusunnya karya ini.
3. Sahabatku Arif Pambudi, Desti Sufiantini, dan Latifah Ratnaningtyas atas dorongan positif dan semua ilmu kehidupan yang diberikan.
4. Warga kelas Pendidikan Fisika I 2013 dan seluruh teman-teman angkatan 2013 yang tidak bisa aku sebutkan satu persatu untuk kebersamaan dan cerita indah yang telah kalian torehkan di bagian hidupku.
5. Seluruh anggota dan pengurus HIMAFI berbagai periode yang banyak menularkan ilmu dan *softskill* yang bermanfaat.
6. Semua pihak yang telah memberikan bantuan dan doa hingga tersusunnya karya ini semoga menjadi amal ibadah kalian.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, Tugas Akhir Skripsi yang berjudul “Pengembangan Majalah Fisika *PhysicsMagz* Dipadukan dengan Aplikasi *Clenovio* Untuk Meningkatkan Minat Belajar dan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA” dapat disusun sesuai harapan. Keberhasilan penulisan skripsi ini berkat bantuan dan kerja sama yang diberikan oleh berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Yusman Wiyatmo, M.Si. selaku Dosen Pembimbing TAS, Ketua Tim Penguji TAS, Ketua Prodi, dan Ketua Jurusan Pendidikan Fisika FMIPA UNY yang telah memberikan izin, bimbingan, dorongan semangat, bantuan, dan fasilitas selama proses penyusunan pra proposal sampai dengan selesainya TAS ini.
2. Pujianto, M.Pd. selaku Validator instrumen penelitian TAS yang memberikan saran/masukan perbaikan sehingga penelitian TAS dapat terlaksana sesuai dengan tujuan.
3. Dr, Sukardiyono dan Bambang Ruwanto, M.Si selaku Sekretaris Tim Penguji dan Penguji yang suah memberikan koreksi perbaikan secara komprehensif terhadap TAS ini.
4. Dr. Hartono selaku Dekan FMIPA UNY yang telah memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi.
5. Drs. H. In Amullah, M.A. selaku Kepala MAN 2 Yogyakarta yang telah memberikan izin dan bantuan dalam pelaksanaan penelitian TAS ini.
6. Dra. Ena Triandayani dan seluruh guru serta staf di MAN 2 Yogyakarta yang telah membantu dan bekerja sama dalam pelaksanaan penelitian TAS.
7. Nur Sigit Triyogantara sebagai *partner* penelitian serta teman-teman Pendidikan Fisika I 2013 yang telah membersamai dengan semangat saat pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi ini.
8. Abdullah Ihsaan dan Himawan Putranta selaku *observer* yang telah membantu selama kegiatan penelitian.

9. Semua pihak, yang secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan di sini atas bantuan dan perhatiannya selama penyusunan TAS ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan TAS ini masih terdapat kekurangan, maka penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun sebagai bahan perbaikan penulis di masa mendatang. Tak lupa penulis menyampaikan permohonan maaf kepada semua pihak dan seluruh warga MAN 2 Yogyakarta apabila penulis melakukan kesalahan selama pelaksanaan penelitian TAS di MAN 2 Yogyakarta. Semoga TAS ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 21 Juli 2017

Muhammad Ihsanul Fikri
NIM 13302241011

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMBUNG.....	i
ABSTRAK.....	ii
ABSTRACT.....	iii
SURAT PERNYATAAN.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN.....	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
MOTTO.....	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	8
C. Pembatasan Masalah.....	8
D. Rumusan Masalah.....	9
E. Tujuan Penelitian.....	9
F. Manfaat Penelitian.....	10
G. Spesifikasi Produk.....	10
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Kajian Teori.....	12
1. Pembelajaran Fisika.....	12
2. Media Pembelajaran Fisika.....	14
3. Majalah Fisika.....	19
4. Aplikasi <i>Clenovio</i>	22
5. Minat Belajar.....	31
6. Kemampuan Berpikir Kritis.....	33
7. Materi Usaha dan Energi.....	38
B. Hasil Penelitian yang Relevan.....	57
C. Kerangka Berpikir.....	59
D. Pertanyaan Penelitian.....	61
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Desain Penelitian.....	62
1. <i>Define</i>	62
2. <i>Design</i>	64
3. <i>Develop</i>	65
4. <i>Disseminate</i>	68

B. Tempat dan Waktu Penelitian	69
C. Populasi dan Sampel Penelitian	70
D. Definisi Operasional Variabel.....	70
E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	71
F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen	79
G. Teknik Analisis Data.....	83
 BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	89
B. Pembahasan.....	132
C. Keterbatasan Penelitian.....	142
 BAB V SIMPULAN DAN SARAN	
A. Simpulan	143
B. Implikasi.....	143
C. Saran.....	144
 DAFTAR PUSTAKA	 145
LAMPIRAN	149

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Aspek Kemampuan Berpikir Kritis.....	36
Tabel 2. Metode <i>Quasi-Experiment</i> dengan <i>Non-equivalent Control-group Design</i>	68
Tabel 3. Kisi-kisi Angket Minat Belajar Peserta Didik	75
Tabel 4. Kisi-kisi Tes Kemampuan Berpikir Kritis	76
Tabel 5. Kisi-kisi Angket Respon Peserta Didik.....	78
Tabel 6. Klasifikasi Hasil Penilaian SBI.....	84
Tabel 7. Aspek Penilaian RPP.....	85
Tabel 8. Aspek Penilaian Kelayakan Majalah <i>PhysicsMagz</i>	85
Tabel 9. Kategori Skor <i>Gain</i>	87
Tabel 10. Format Awal Majalah Fisika <i>PhysicsMagz</i>	90
Tabel 11. Desain Awal Majalah Fisika <i>PhysicsMagz</i>	91
Tabel 12. <i>Object Marker</i> dan Tampilan pada Aplikasi <i>Clenovio</i>	107
Tabel 13. Hasil Penilaian Majalah Fisika <i>PhysicsMagz</i>	108
Tabel 14. Hasil Penilaian RPP	109
Tabel 15. Hasil Validasi Angket Respon	109
Tabel 16. Hasil Revisi Tahap 1 Majalah Fisika <i>PhysicsMagz</i>	110
Tabel 17. Hasil Respon Peserta Didik pada Uji Lapangan Awal.....	122
Tabel 18. Hasil Revisi Tahap 2 Majalah Fisika <i>PhysicsMagz</i>	122
Tabel 19. Hasil Penambahan Video dan <i>Object Marker</i>	124
Tabel 20. Hasil Observasi Keterlaksanaan RPP.....	127
Tabel 21. Hasil Respon Peserta Didik pada Uji Lapangan Utama.....	128
Tabel 22. Hasil Validasi Angket Minat Belajar Peserta Didik.....	128
Tabel 23. Hasil Angket Minat Belajar Peserta Didik Ditinjau dari Setiap Aspek Minat	129
Tabel 24. Hasil Angket Minat Belajar Peserta Didik Ditinjau dari Hasil Setiap Individu.....	129
Tabel 25. Hasil Validasi Isi Soal Tes Kemampuan Berpikir Kritis	130
Tabel 26. Hasil Analisis Reliabilitas Soal Tes Kemampuan Berpikir Kritis dari Uji Empiris	132
Tabel 27. Hasil Analisis Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis.....	132

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.	Logo Aplikasi <i>Clenovio</i> Versi <i>Beta</i> 22
Gambar 2.	Penggunaan AR dalam Pengajaran Geometri Tahun 1996.... 24
Gambar 3.	Hasil AR oleh Billinghamurst Tahun 1999..... 25
Gambar 4.	Contoh <i>Output</i> Hasil <i>Scan Object Marker</i> 30
Gambar 5.	Kerja/usaha dengan Gaya yang Membentuk Sudut 39
Gambar 6.	Fenomena Kerja/usaha Sehari-hari 41
Gambar 7.	Grafik Kerja/usaha Benda oleh Gaya Konstan 41
Gambar 8.	Grafik Kerja/usaha Benda oleh Gaya Tak Konstan 42
Gambar 9.	Perpindahan Benda yang Berubah Kelajuannya 43
Gambar 10.	Kerja/usaha pada Pegas Horizontal..... 46
Gambar 11.	Kerja/usaha pada Buku yang Diangkat 48
Gambar 12.	Kerja/usaha pada Buku yang Dijatuhkan..... 51
Gambar 13.	Energi Potensial Elastis Pegas 54
Gambar 14.	Gaya Konservatif pada Fenomena Burung Terbang 55
Gambar 15.	Gaya Nonkonservatif pada Perpindahan Buku 56
Gambar 16.	Bagan Kerangka Berpikir..... 60
Gambar 17.	Bagan Model 4D 69
Gambar 18.	Grafik Hasil Minat Belajar Peserta Didik 138
Gambar 19.	Grafik Hasil Tes Kemampuan Berpikir Kritis 141

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

LAMPIRAN 1 INSTRUMEN PENELITIAN

a. Silabus Mata Pelajaran Fisika kelas X	149
b. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	157
c. Lembar Penilaian RPP	179
d. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran	183
e. Ringkasan Materi Usaha dan Energi	201
f. Lembar Penilaian Majalah Fisika <i>PhysicsMagz</i>	210
g. Kisi-kisi Angket Respon Majalah Fisika <i>PhysicsMagz</i>	216
h. Angket Respon Majalah Fisika <i>PhysicsMagz</i>	217
i. Lembar Validasi Angket Respon Majalah Fisika <i>PhysicsMagz</i>	220
j. Kisi-kisi Angket Minat Belajar Peserta Didik	224
k. Angket Minat Belajar Peserta Didik Sebelum Pembelajaran	225
l. Angket Minat Belajar Peserta Didik Setelah Pembelajaran	228
m. Lembar Validasi Angket Minat Belajar Peserta Didik	231
n. Kisi-kisi Tes Kemampuan Berpikir Kritis	234
o. Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Kritis	236
p. Soal <i>Pretest</i> Kemampuan Berpikir Kritis	239
q. Soal <i>Posttest</i> Kemampuan Berpikir Kritis	241
r. Rubrik Penilaian Tes Kemampuan Berpikir Kritis	243
s. Lembar Validasi Tes Kemampuan Berpikir Kritis	249

LAMPIRAN 2 HASIL PENELITIAN

a. Hasil Penilaian Kelayakan RPP	261
b. Hasil Penilaian Kelayakan Majalah Fisika <i>PhysicsMagz</i>	264
c. Hasil Validasi Angket Minat Belajar Peserta Didik	273
d. Hasil Angket Minat Belajar Peserta Didik Sebelum Pembelajaran	274
e. Hasil Angket Minat Belajar Peserta Didik Sesudah Pembelajaran	278
f. Hasil <i>Gain</i> Minat Belajar Peserta Didik	280
g. Hasil Validasi Soal Tes Kemampuan Berpikir Kritis	281
h. Hasil Uji Empirik Tes Kemampuan Berpikir Kritis	295
i. Hasil <i>Pretest</i> Kemampuan Berpikir Kritis	296
j. Hasil <i>Posttest</i> Kemampuan Berpikir Kritis	298
k. Hasil <i>Gain</i> Kemampuan Berpikir Kritis	300
l. Hasil Validasi Angket Respon Peserta Didik Terhadap Majalah <i>PhysicsMagz</i>	301
m. Hasil Angket Respon Peserta Didik Terhadap Majalah <i>PhysicsMagz</i> pada Uji Lapangan Awal	306
n. Hasil Angket Respon Peserta Didik Terhadap Majalah <i>PhysicsMagz</i> pada Uji Lapangan Utama	308

LAMPIRAN 3 SURAT IZIN PENELITIAN	
a. Permohonan Izin Penelitian dari Fakultas	310
b. Rekomendasi Penelitian Kesbangpol	311
c. Izin Penelitian Walikota	312
d. Izin Penelitian Sekolah.....	313
LAMPIRAN 4 DOKUMENTASI PENELITIAN	314
LAMPIRAN 5 PRODUK AKHIR MAJALAH <i>PHYSICSMAGZ</i>	315

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan diartikan sebagai usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara. Pengertian tersebut terimplementasi dalam tujuan utama pendidikan nasional, yaitu untuk mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab (Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional). Untuk mencapai tujuan pendidikan nasional, disusunlah kurikulum.

Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional mendefinisikan kurikulum sebagai seperangkat rencana dan pengaturan mengenai tujuan, isi, dan bahan pelajaran serta cara yang digunakan sebagai pedoman penyelenggaraan kegiatan pembelajaran untuk mencapai tujuan pendidikan tertentu. Kurikulum yang notabene sebagai perangkat pengatur terus dilakukan pengembangan dan perubahan oleh pemerintah. Pengembangan dan/atau perubahan tersebut didasari oleh perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi,

sosial, budaya, ekonomi, dan aspek lain. Walaupun secara umum tidak ada perubahan substansi keilmuan dasar, namun hanya perubahan pada pembagian materi, urutan materi, metode pengajaran, pendekatan dan lain sebagainya.

Pengembangan kurikulum terkini adalah Kurikulum 2013 (K-13) yang secara resmi diluncurkan pada bulan Juli 2013, kemudian dilakukan revisi yang disahkan pada bulan Juni 2016 sehingga disebut Kurikulum 2013 Edisi Revisi. K-13 merupakan penyempurnaan untuk kurikulum terdahulu, dengan perubahan yang menonjol ialah pengaplikasian pendekatan ilmiah (*scientific approach*) ke dalam kegiatan pembelajaran sehingga lebih menekankan peserta didik agar menguasai proses pembelajaran dan bukan hanya terpaku pada hasil. Perubahan lain adalah susunan materi yang diajarkan kepada peserta didik, sehingga buku pegangan yang sebelumnya masih menggunakan landasan kurikulum 2006 (KTSP) dinilai kurang relevan untuk peserta didik di sekolah yang menerapkan K-13. Penerapan K-13 pada mayoritas sekolah yang tersebar di berbagai daerah di Indonesia dimulai pada tahun ajaran 2013/2014. Walaupun demikian, ada sejumlah sekolah yang masih menerapkan KTSP untuk tahun ajaran yang sama.

Ketimpangan perbedaan kurikulum yang digunakan sekolah selama kurang lebih satu setengah tahun dinilai menimbulkan berbagai permasalahan, kebingungan pada guru dan peserta didik, sehingga menarik perhatian pemerintah, khususnya kementerian pendidikan. Hal tersebut menyebabkan pemerintah memberlakukan: (1) kebijakan moratorium K-13 pada sekolah yang menjalankan K-13 selama kurang dari tiga semester, sedangkan sekolah yang menjalankan lebih dari itu dipersilakan untuk melanjutkannya dan (2) Peraturan Kementerian

Pendidikan dan Kebudayaan (Permendikbud) Tahun 2014 Nomor 159 tentang evaluasi kurikulum. Kebijakan moratorium dinilai memperburuk keadaan berbagai kalangan terutama peserta didik dan guru sekolah. Karena hal tersebut, pemerintah pun kemudian memberikan solusi dengan melakukan revisi terhadap K-13.

Berdasarkan Permendikbud Tahun 2016 Nomor 24 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pelajaran Kurikulum 2013 yang berisi revisi terhadap K-13, kemudian diterapkan pada tahun ajaran 2016/2017 sebagian besar di sekolah negeri. Kurikulum hasil revisi tersebut dinamai sebagai Kurikulum 2013 Edisi Revisi. Terdapat beberapa perubahan pada Kurikulum 2013 Edisi Revisi, salah satunya adalah perubahan pada susunan materi yang diajarkan kepada peserta didik. Walaupun demikian, hal tersebut memerlukan penyesuaian ekstra oleh guru dan peserta didik, terlebih kepada penerbit buku pegangan, mengingat buku yang mengadopsi K-13 sebelumnya dinilai belum merata dan ditambah harus menyesuaikan dengan revisi K-13. Keberadaan buku pegangan cetak dinilai cukup esensial meskipun di dalam K-13 maupun Kurikulum 2013 Edisi Revisi tidak menuntut peserta didik untuk beracuan pada buku pegangan cetak (*text book-oriented*).

Kebutuhan akan buku pegangan masih dirasakan oleh peserta didik. Berdasarkan pengalaman kegiatan Program Pengalaman Lapangan (PPL) di SMA Negeri 5 Yogyakarta dan observasi di MAN 2 Yogyakarta, peserta didik tahun ajaran 2016/2017 yang sudah menerapkan Kurikulum 2013 Edisi Revisi, khususnya kelas X kelompok peminatan IPA, mengalami kesulitan dalam memahami konsep dalam mata pelajaran fisika karena keterbatasan buku referensi. Keterbatasan buku

referensi mata pelajaran khususnya fisika dari perpustakaan sekolah juga dinilai menghambat proses belajar peserta didik. Jika buku referensi tersedia, itu pun dinilai kurang relevan karena belum mengadopsi Kurikulum 2013 Edisi Revisi.

Di samping permasalahan keterbatasan buku referensi yang relevan untuk peserta didik tersebut, Kurikulum 2013 Edisi Revisi yang didasari oleh Permendikbud tahun 2014 Nomor 59 tentang Kurikulum 2013 SMA/MA menjelaskan bahwa karakteristik pembelajaran saat ini berpusat pada peserta didik serta mengembangkan kemampuan berpikir peserta didik. Pendekatan yang digunakan dalam Kurikulum 2013 Edisi Revisi menggunakan pendekatan ilmiah (*scientific approach*), sehingga diharapkan timbul sikap ilmiah dari peserta didik baik selama maupun setelah mengikuti proses pembelajaran. Menurut Hidayati Parida (2016: 3) menerangkan bahwa siswa (peserta didik) dalam proses metode ilmiah haruslah memiliki sikap berpikir kritis, sehingga mampu mengkonfirmasi kebenaran dengan cara ilmiah. Flor, et al. (2012) dalam Utami (2016:3), mengungkapkan bahwa kemampuan berpikir kritis dan kreatif dalam pembelajaran tidak hanya meningkatkan hasil belajar tetapi juga meningkatkan psikologi peserta didik, sehingga kemampuan berpikir kritis peserta didik dipandang perlu untuk ditingkatkan. Namun untuk meningkatkan kemampuan berpikir peserta didik diperlukan adanya media pembelajaran yang sesuai.

Fisika sebagai salah satu mata pelajaran yang dianggap sulit dan tidak disukai oleh mayoritas peserta didik, sehingga perlu penyajian secara kreatif, inovatif, dan mengikuti gaya hidup (*life style*) peserta didik (Utami, 2016: 3). Hal senada juga dijelaskan dalam Permendikbud Tahun 2013 Nomor 65 tentang standar proses

pendidikan dasar dan menengah bahwa proses pembelajaran pada satuan pendidikan diselenggarakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik, sehingga dirasa penting untuk menyajikan materi pembelajaran, khususnya fisika, secara kreatif dan menarik perhatian peserta didik.

Majalah merupakan salah satu media yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Konten yang terdapat pada majalah disusun dengan menampilkan lebih banyak gambar dan visualisasi dari materi yang disampaikan, berbeda dengan buku pelajaran maupun buku referensi yang mayoritas menimbulkan kesan berisi teks dan perhitungan saja, dan berdasarkan kelebihan yang dimiliki majalah tersebut diharapkan dapat memicu minat belajar peserta didik sehingga kemampuan berpikir mereka juga dapat ditingkatkan (Sumaryanto. 2016: 2). Menurut Hamalik (2008) dalam Mustikarini (2015: 8), dengan mengaktifkan indera penglihatan (seperti menggunakan buku, gambar, peta, bagan, film, model, dan alat-alat demonstrasi) peserta didik akan belajar lebih efektif. Hal ini dikarenakan melalui penglihatan akan memberikan kesan yang lebih lama, lebih mudah diingat, dan mudah dipahami. Kesan yang lebih lama, lebih mudah diingat, dan mudah dipahami itulah yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan minat belajar peserta didik. Dengan kata lain, melalui peningkatan minat belajar peserta didik tersebut diharapkan dapat pula mengembangkan kemampuan berpikir mereka, dalam hal ini kemampuan berpikir kritis.

Berdasarkan data survei yang diberikan oleh BPS (Badan Pusat Statistik) pada tahun 2012 yang berjudul Proporsi Penduduk Berumur 10 Tahun ke Atas yang Membaca Surat Kabar/Majalah Selama Seminggu Terakhir, provinsi DIY yang penduduknya tinggal di perkotaan dan pedesaan menunjukkan 34,66% dari keseluruhan penduduk. Di sisi lain, berdasarkan penelitian yang dilakukan CCSU (*Central Connecticut State University*) tentang urutan negara-negara yang melek huruf (literasi), Indonesia berada pada urutan ke-60 dari 61 negara yang diteliti. Dua data di atas dapat menggambarkan betapa pentingnya menumbuhkan budaya membaca di masyarakat, dan lebih baik bila dimulai lebih dini. Penjabaran tersebut juga melatarbelakangi penelitian pengembangan yang akan dilakukan.

Trend yang sedang berkembang dalam kehidupan masyarakat saat ini, salah satunya penggunaan *smartphone*. *Trend* tersebut juga merambah kalangan pelajar, sehingga banyak peserta didik yang sudah memiliki *smartphone*. Seperti pada kegiatan PPL di SMA Negeri 5 Yogyakarta menunjukkan bahwa hampir 90% peserta didik memiliki *smartphone*. *Smartphone* mereka mayoritas berbasis *Android*, sebuah *platform open source* yang banyak digunakan karena akses penggunaannya yang relatif mudah. Karena kemudahannya, banyak pengembang aplikasi yang mencoba membuat program yang berkaitan dengan pendidikan atau lebih dikenal dengan *mobile learning application* untuk mengurangi dan bahkan menghilangkan kesan pembelajaran yang kurang menarik serta membosankan. Dari berbagai *mobile learning application* yang tersedia, penerapan teknologi *Augmented Reality (AR)* dalam bidang pendidikan masih tergolong sedikit. Bila melihat potensi penerapan AR pada aplikasi pembelajaran, besar kemungkinan

akan menarik perhatian dan minat penggunanya. Dan potensi tersebut masih menunggu untuk dikembangkan. Namun dewasa ini ada beberapa *mobile learning application* yang menerapkan teknologi AR, salah satunya aplikasi *Clenovio*, yang dikembangkan oleh seorang peneliti lokal untuk membantu peserta didik belajar secara *mobile*. Aplikasi ini dioperasikan dengan kamera *smartphone* yang diarahkan pada gambar tertentu kemudian memunculkan keluaran pada layar dengan sudut pandang tiga dimensi. Kelebihan aplikasi ini di antaranya (1) dapat digunakan dalam mode *offline* (tanpa sambungan internet), (2) gambar yang dimunculkan dapat diputar (*rotate*) bebas dan diperbesar (*zoom*), (3) apabila tersedia sambungan internet (*online*), akan muncul *link* yang kemudian mengarahkan pengguna ke dalam buku *online* yang berisi tentang materi terkait gambar tampilan, dan (4) sudah menerapkan teknologi *Augmented Reality*. Adapun kekurangan aplikasi ini adalah (1) karena dapat dioperasikan secara *offline* sehingga membuat ukuran aplikasi relatif besar, (2) masih dalam tahap pengembangan (*beta version*), sehingga perlu banyak peningkatan khususnya gambar muatan materi yang ditampilkan, (3) tidak dapat dioperasikan di *platform* selain *Android*, (4) tidak semua *platform Android* dapat mengoperasikan, sehingga perlu banyak uji coba pada berbagai *smartphone*.

Perpaduan antara media pembelajaran majalah yang memuat banyak visualisasi dengan penggunaan aplikasi *Clenovio* yang mudah digunakan dan familiar oleh peserta didik yang akrab dengan *smartphone*, diharapkan semakin dapat meningkatkan minat belajar peserta didik. Seiring minat belajar peserta didik meningkat, diharapkan pula peningkatan kemampuan berpikir kritis mereka. Dari

berbagai pemaparan di atas, perlu adanya pengembangan media pembelajaran berupa majalah yang dapat membantu peserta didik untuk meningkatkan minat belajar dan kemampuan berpikir kritis.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan diatas, dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. Ketimpangan penggunaan kurikulum di berbagai sekolah, sehingga membingungkan peserta didik dan guru.
2. Keterbatasan buku referensi atau buku pegangan peserta didik yang sudah mengadopsi Kurikulum 2013 Edisi Revisi, sehingga diperlukan alternatif sumber belajar yang lain.
3. Keterbatasan penggunaan media pembelajaran yang menggunakan teknologi berbasis *Android* dan mengadopsi teknologi *Augmented Reality* (AR), sehingga penyampaian materi pembelajaran kurang menarik dan dirasa membosankan oleh peserta didik.
4. Pengembangan majalah fisika yang dipadukan dengan aplikasi *mobile learning* masih sedikit, sehingga perlu dikembangkan untuk meningkatkan minat belajar dan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah dalam penelitian pengembangan ini diperoleh gambaran permasalahan yang sangat luas, sehingga perlu melakukan pembatasan agar penelitian terfokus, yakni:

1. Aspek minat peserta didik mengadaptasi aspek minat menurut Slameto (2010: 180): (a) perasaan senang, (b) ketertarikan, (c) perhatian, dan (d) keterlibatan.
2. Aspek kemampuan berpikir kritis mengadaptasi dari Nitko & Brookhart (2011: 237-239): (a) melakukan klarifikasi dasar, (b) menilai dukungan dasar, (c) membuat kesimpulan, (d) melakukan klarifikasi tingkat lanjut, dan (e) menerapkan strategi dan taktik dalam menyelesaikan masalah.
3. Aplikasi *Clenovio* dijalankan dalam *platform Android* saja.
4. Materi yang dimuat dalam majalah adalah usaha dan energi.

D. Rumusan Masalah

1. Bagaimana kelayakan Majalah Fisika *PhysicsMagz* yang dipadukan dengan aplikasi *Clenovio* sebagai hasil pengembangan media pembelajaran guna meningkatkan minat belajar dan kemampuan berpikir kritis?
2. Berapa peningkatan minat belajar peserta didik SMA yang menggunakan media pembelajaran Majalah Fisika *PhysicsMagz* dipadukan dengan aplikasi *Clenovio*?
3. Berapa peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik SMA yang menggunakan media pembelajaran Majalah Fisika *PhysicsMagz* dipadukan dengan aplikasi *Clenovio*?

E. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui kelayakan Majalah Fisika *PhysicsMagz* dipadukan dengan aplikasi *Clenovio* guna meningkatkan minat belajar dan kemampuan berpikir kritis.

2. Mengetahui peningkatan minat belajar peserta didik SMA yang menggunakan media pembelajaran Majalah Fisika *PhysicsMagz* dipadukan dengan aplikasi *Clenovio*.
3. Mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik yang menggunakan media pembelajaran Majalah Fisika *PhysicsMagz* dipadukan dengan aplikasi *Clenovio*.

F. Manfaat Penelitian

1. Bagi guru dan calon guru

Membantu guru dan calon guru untuk referensi sumber belajar yang inovatif dan interaktif, sehingga dapat menumbuhkan kreativitas kepada guru atau calon guru untuk membuat alternatif sumber belajar yang lebih baik.

2. Bagi penelitian selanjutnya

Penelitian pengembangan ini memiliki banyak potensi untuk dikembangkan lebih lanjut seiring dengan perkembangan teknologi, informasi, dan variasi pada konten majalah, serta objektif penelitian lain.

G. Spesifikasi Produk

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa majalah fisika berbentuk cetak bernama *PhysicsMagz* yang dipadukan dengan aplikasi berbasis *Android* bernama *Clenovio*. Penyusunan majalah ini menggunakan program *Corel Draw*. Majalah ini memuat materi tentang usaha dan energi yang disajikan layaknya majalah pada umumnya, seperti adanya berbagai permainan, banyak gambar, dan lain-lain. Selain itu juga terdapat latihan soal yang dirancang untuk

mengembangkan kemampuan berpikir kritis. Adapun aplikasi *Clenovio* adalah aplikasi yang masih dalam tahap pengembangan (*Beta Version*) yang dioperasikan menggunakan *Operating System Android*. Perpaduan antara majalah *PhysicsMagz* dan aplikasi *Clenovio* dengan cara melakukan *scanning* pada *object marker* yang didesain pada beberapa bagian di dalam majalah, sehingga memunculkan keluaran berupa gambar tiga dimensi pada *smartphone* yang dapat dilakukan *zooming* dan *free-rotating*.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Pembelajaran Fisika

Secara etimologis, pembelajaran berasal dari kata dasar ajar yang bermakna petunjuk yang diberikan kepada orang supaya diketahui (diturut), sedangkan belajar bermakna berusaha memperoleh ilmu atau berubahnya tingkah laku yang disebabkan oleh pengalaman, dan pembelajaran berarti proses, cara, perbuatan menjadikan orang belajar, sehingga pembelajaran dapat dimaknai dengan segala proses, cara, perbuatan menjadikan orang untuk memperoleh ilmu atau mengubah tingkah laku karena pengalaman. Pembelajaran menurut UU Tahun 2003 Nomor 20 tentang Sistem Pendidikan Nasional, yang diartikan sebagai proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Arsyad (2011: 1) mengemukakan bahwa belajar adalah proses yang kompleks dan terjadi pada diri setiap orang selama hidupnya. Smaldino et al. (2005: 6) mengatakan bahwa pembelajaran adalah pengembangan pengetahuan baru, keterampilan atau sikap sebagai interaksi individu dengan informasi dan lingkungan. Menurut Handayani (2016: 6) pembelajaran merupakan setiap upaya yang dilakukan dengan sengaja oleh pendidik yang dapat menyebabkan peserta didik melakukan kegiatan belajar. Senada dengan hal tersebut, Sumaryanto (2016: 13) juga menyatakan bahwa pembelajaran merupakan suatu proses terjadinya interaksi antara pelajar dan pengajar dalam upaya mencapai tujuan pembelajaran

yang berlangsung di tempat tertentu pada jangka waktu tertentu. Kesimpulan yang dapat ditarik adalah bahwa pembelajaran merupakan suatu proses interaksi antara antara subjek/pelajar/peserta didik dan guru/pengajar/pendidik yang dilakukan dengan sengaja untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Fisika dipandang sebagai suatu proses dan sekaligus produk sehingga dalam pembelajaran perlu mempertimbangkan strategi atau metode pembelajaran yang efektif dan efisien salah satunya melalui kegiatan praktik (Sumaryanto, 2016: 13). Young & Freedman (2012: 1) menyatakan bahwa fisika merupakan salah satu ilmu yang paling mendasar dari semua ilmu. Hal tersebut benar adanya jika dibandingkan dengan proses pembelajaran fisika di sekolah khususnya jenjang menengah atas (SMA) saat ini. Mata pelajaran fisika merupakan mata pelajaran yang penting untuk diajarkan tersendiri karena memberikan ilmu dasar tentang kehidupan. Contohnya, fisika menerangkan proses bagaimana sebuah benda dapat jatuh ke permukaan bumi akibat adanya energi potensial yang dimiliki benda, tentang konsep kerja/usaha secara fisis maupun keseharian, dan lain-lain.

Utami (2016: 27) menyatakan dalam pembelajaran fisika bahwa peserta didik tidak hanya mencatat, mengingat materi yang disampaikan oleh guru, melainkan juga menekankan pada kemampuan peserta didik untuk memecahkan masalah, bertindak kritis dan kreatif untuk menyelesaikan persoalan yang dijumpainya, kemudian mengomunikasikan hasilnya. Berdasarkan uraian di atas, pembelajaran fisika merupakan suatu proses terjadinya interaksi antara subjek/pelajar/peserta didik dan pengajar/pendidik/guru sebagai usaha mencapai tujuan pembelajaran fisika yaitu menumbuhkan kemampuan berpikir kritis yang bermanfaat dalam

rangka memecahkan masalah terkait gejala-gejala alam dan fenomena fisis yang melibatkan berbagai materi dalam kehidupan sehari-hari, sehingga menumbuhkan kesadaran akan kebesaran Tuhan Yang Maha Esa sesuai dengan tujuan pendidikan nasional.

2. Media Pembelajaran Fisika

a. Pengertian media pembelajaran

Sebuah medium (bentuk plural media) adalah komunikasi dan sumber informasi. Berasal dari bahasa Latin, yang berarti “di antara”, bentuk tersebut merujuk pada apapun yang membawa informasi di antara sumber dan penerima (Smaldino et al., 2005: 9). Sumaryanto (2016: 17-18) mendefinisikan media sebagai semua alat dan cara yang digunakan untuk menyampaikan atau menghantarkan pesan atau informasi, bertukar pengalaman, dan mengembangkan peradaban di jaringan masyarakat dari sumber ke penerima. Kesimpulannya, media adalah semua alat dan cara untuk menyampaikan seluruh informasi dari sumber kepada penerima.

Berdasarkan pengertian pembelajaran pada bagian sebelumnya, adalah suatu proses interaksi antara antara subjek/pelajar/peserta didik dan guru/pengajar/pendidik yang dilakukan dengan sengaja untuk mencapai tujuan pembelajaran. Media pembelajaran menurut Sumaryanto (2016: 18) adalah media yang digunakan sebagai alat bantu atau sarana pembawa pesan dari sumber ke penerima, sehingga dapat merangsang pikiran, perhatian, minat, dan perasaan siswa dalam kegiatan belajar dengan tujuan agar mencapai tujuan belajar. Sehingga media pembelajaran adalah semua alat dan cara untuk melakukan interaksi untuk

mencapai tujuan pembelajaran, antara peserta didik selalu penerima informasi dan pendidik selaku sumber informasi.

b. Ciri-ciri media pembelajaran

Gerlach & Ely dalam Arsyad (2011: 12-14) memberikan rangkuman tiga ciri media:

1) Ciri fiksatif (*Fixative property*)

Ciri fiksatif menggambarkan kemampuan media merekam, menyimpan, melestarikan, dan merekonstruksi suatu peristiwa atau objek. Suatu peristiwa atau objek dapat disusun kembali dengan media seperti fotografi, *video tape*, disket komputer, dan film. Dengan ciri ini, memungkinkan media merekam suatu kejadian yang terjadi pada satu waktu tertentu dan disampaikan tanpa mengenal waktu.

2) Ciri manipulatif (*Manipulative property*)

Media memiliki ciri manipulatif karena dapat mentransformasi suatu kejadian atau objek. Kejadian yang memakan waktu lama dapat disajikan kepada siswa dalam waktu sekejap dengan teknik pengambilan gambar. Media dari ciri manipulatif ini memerlukan perhatian sungguh-sungguh karena apabila terjadi kesalahan dalam pengaturan kembali urutan kejadian atau pemotongan bagian yang salah, maka akan terjadi kesalahan penafsiran, sehingga dapat mengubah sikap siswa ke arah yang tidak diinginkan.

3) Ciri distributif (*Distributive property*)

Ciri distributif dari media yaitu memungkinkan suatu objek atau kejadian ditransportasikan melalui ruang dan secara bersamaan kejadian tersebut disajikan kepada siswa dengan stimulus pengalaman yang relatif sama mengenai kejadian itu. Sekali informasi direkam dalam bentuk apapun, media dapat direproduksi beberapa kali dan siap digunakan secara bersamaan di berbagai tempat.

c. Fungsi dan manfaat media pembelajaran

Fungsi utama media pembelajaran menurut Smaldino et al. (2005: 9) adalah

“...*carries information between a source and a receiver.*” yang bermakna media

pembelajaran berfungsi menyampaikan atau pembawa informasi dari

informan/sumber kepada penerima (peserta didik). Manfaat media pembelajaran

menurut Sumaryanto (2016: 21-22) sebagai berikut:

- 1) Media pembelajaran dapat memperjelas penyajian pesan dan informasi sehingga dapat memperlancar dan meningkatkan proses dan hasil belajar

- 2) Media pembelajaran dapat meningkatkan dan mengarahkan perhatian anak sehingga menimbulkan motivasi belajar, interaksi yang lebih langsung antara siswa dan lingkungannya, dan kemungkinan siswa untuk belajar sendiri-sendiri sesuai dengan kemampuan dan minatnya.
- 3) Media pembelajaran dapat mengatasi keterbatasan ruang, indera, dan waktu:
 - a) Objek atau benda yang terlalu besar untuk ditampilkan langsung di ruang kelas dapat diganti gambar, foto, *slide*, realita, film, radio atau model.
 - b) Objek atau benda yang terlalu kecil yang tidak tampak oleh indera dapat disajikan dengan bantuan mikroskop, film, *slide*, atau gambar.
 - c) Kejadian langka yang terjadi di masa lalu atau terjadi sekali dalam puluhan tahun dapat ditampilkan melalui rekaman video, film, foto, *slide*, disamping secara verbal.
 - d) Objek atau proses yang amat rumit seperti peredaran darah dapat ditampilkan secara konkret melalui film, gambar, *slide*, atau simulasi komputer.
 - e) Kejadian atau percobaan yang dapat membahayakan dapat disimulasikan dengan media seperti computer, film, atau video.
 - f) Peristiwa alam seperti terjadinya letusan gunung berapi atau proses yang dalam kenyataan memakan waktu lama seperti proses kepompong menjadi kupu-kupu dapat disajikan dengan dengan teknik-teknik rekaman seperti *time-lapse* untuk film, video, *slide*, atau simulasi komputer.
- 4) Media pembelajaran dapat memberikan kesamaan pengalaman kepada siswa tentang peristiwa-peristiwa di lingkungan mereka, serta memungkinkan terjadinya interaksi langsung dengan guru, masyarakat, dan lingkungannya

d. Jenis-jenis media pembelajaran

Jenis-jenis media pembelajaran oleh Smaldino et al. (2005: 9) diklasifikasikan menjadi enam jenis yang banyak digunakan dalam kegiatan pembelajaran sebagai berikut:

- 1) Media teks, yaitu karakter alfanumerik yang dapat ditampilkan dalam format apapun seperti buku, poster, melalui papan tulis, layar komputer, dan lain-lain.
- 2) Media audio, yaitu semua suara/bunyi yang dapat didengar, seperti suara musik, mekanik, dan lain-lain.
- 3) Media visual, yaitu media yang secara teratur digunakan untuk mempromosikan pembelajaran, seperti buku, poster, foto, grafik, dan lain-lain.
- 4) Media bergerak, merupakan media yang menunjukkan gerakan seperti animasi, *video tape*, dan lain-lain.
- 5) Media objek manipulatif, yang biasanya berbentuk tiga dimensi dan bisa disentuh langsung oleh siswa
- 6) Media manusia, seperti guru, siswa, atau ahli.

Mengutip dari Sumaryanto (2016: 23-25), yang kemudian diadaptasi untuk penelitian ini, membagi jenis media pembelajaran sebagai berikut.

1) Media cetak

Secara historis, istilah media cetak muncul setelah ditemukannya alat pencetak oleh Johan Gutenberg pada 1456. Kemudian dalam bidang percetakan berkembanglah produk alat pencetak yang semakin modern dan efektif penggunaannya. Banyak terdapat media pembelajaran yang berbasis media cetak, antara lain: buku pelajaran/teks, surat kabar, majalah ilmiah, buletin, jurnal, lembaran lepas dan teks terprogram.

2) Media grafis

Media grafis termasuk media visual, berfungsi menyalurkan pesan dari sumber kepada penerima pesan. Saluran yang dipakai menyangkut indera penglihatan. Pesan yang akan disampaikan dituangkan dalam simbol-simbol komunikasi visual. Media pembelajaran yang termasuk dalam media grafis atau visual antara lain: gambar atau foto, sketsa, diagram, bagan (*chart*), grafik (*graphs*), kartun, poster, peta dan globe, dan papan buletin (*bulletin board*).

3) Media audio

Media audio merupakan suatu media yang menyampaikan pesan dari pengirim kepada penerima melalui indera pendengaran. Media audio memudahkan dalam mengidentifikasi objek-objek, mengklarifikasikan objek, mampu menunjukkan hubungan spasial dari suatu objek, membantu menjelaskan konsep abstrak menjadi konkret. Dalam penggunaan media audi, pesan yang disampaikan dituangkan dalam lambang-lambang auditif, baik verbal (ke dalam kata-kata/bahasa lisan) atau nonverbal. Beberapa jenis media pembelajaran dapat digolongkan dalam media audio, seperti radio, alat perekam pita magnetik, piringan hitam, dan laboratorium bahasa.

4) Media proyeksi diam

Media proyeksi diam mempunyai persamaan dengan media grafik, yaitu dalam menyajikan rangsangan-rangsangan visual. Selain itu, bahan grafis banyak dipakai dalam media proyeksi diam. Perbedaan yang jelas diantara media proyeksi diam dengan media grafis adalah pada media grafis dapat secara langsung berinteraksi dengan pesan mediayang bersangkutan, namun pada media proyeksi pesan tersebut harus diproyeksikan dengan proyektor agar dapat dilihat oleh sasaran terlebih dahulu. Adakalanya media jenis ini disertai rekaman audio, tetapi ada pula yang hanya visual saja. Beberapa jenis media proyeksi diam diantaranya film bingkai (*slide*), film rangkai (*film strip*), *overhead projector*, *opaque projector*, *tachitoscope*, *microprojection* dengan *microfilm*, film, film gelang, televisi, video.

e. Prinsip-prinsip pemilihan media

Menurut Arsyad (2011: 69-72), pemilihan media pada tingkat umum dan menyeluruh dapat dilakukan dengan mempertimbangkan faktor-faktor berikut:

- 1) Hambatan pengembangan dan pembelajaran yang meliputi faktor dana, fasilitas, dan peralatan yang tersedia, waktu yang tersedia, dan sumber-sumber yang tersedia.
- 2) Persyaratan isi, tugas, dan jenis pembelajaran.
- 3) Hambatan dari sisi siswa dengan mempertimbangkan kemampuan dan keterampilan awal.
- 4) Tingkat kesenangan (preferensi lembaga, guru, dan siswa) dan keefektifan biaya.
- 5) Kemampuan mengakomodasikan penyajian stimulus, respon, umpan balik siswa yang tepat.

Mengutip Sumaryanto (2016: 27) yang diadaptasi menjadi prinsip pemilihan media sebagai berikut:

- 1) Kesesuaian tujuan
Kehadiran media dalam pembelajaran adalah untuk mendukung pencapaian tujuan pembelajaran yang lebih efektif dan efisien. Sehingga media pembelajaran dapat dikatakan optimal jika mencapai tujuan pembelajaran.
- 2) Ketepatangunaan
Media pembelajaran yang tepat guna dapat diartikan pemilihan media yang telah didasarkan pada kegunaan. Jika media pembelajaran dirasa belum tepat dan berguna dalam pembelajaran, maka media tersebut tidak perlu dipilih dan digunakan dalam pembelajaran.
- 3) Keadaan siswa
Kriteria pemilihan media pembelajaran yang baik hendaknya disesuaikan dengan keadaan siswa. Sebab jika tidak disesuaikan dengan keadaan siswa, maka media tersebut tidak dapat membantu banyak dalam pemahaman materi.
- 4) Ketersediaan
Jika suatu media dirasa tepat untuk mencapai tujuan pembelajaran namun tidak tersedia di sekolah, maka media tersebut tidak dapat digunakan. Jadi unsur ketersediaan suatu media harus diperhatikan dalam pemilihan.
- 5) Biaya kecil
Faktor utama yang menjadi pertimbangan dalam pemilihan media pembelajaran adalah biaya. Biaya yang dikeluarkan untuk memperoleh dan mendapatkan media hendaknya sebanding dengan hasil yang akan dicapai. Jadi dalam pemilihan media hendaknya memilih media pembelajaran yang murah namun menghasilkan hasil yang bagus dan banyak. Jika tidak, memilih media dengan biaya mahal, namun mendapatkan hasil yang lebih bagus dan lebih banyak.

6) Keterampilan guru

Apapun media yang dipilih, maka sebagai guru harus mampu menggunakannya dalam proses pembelajaran. Nilai dan manfaat media sangat ditentukan oleh guru yang menggunakannya. Sebagus apapun media yang dipilih tidak akan berarti apa-apa jika guru tidak dapat menggunakan.

7) Mutu teknis

Kualitas media jelas mempengaruhi tingkat keterampilan materi pembelajaran kepada siswa. Untuk itu, media yang dipilih dan digunakan hendaknya memiliki mutu teknis yang baku.

3. Majalah Fisika

Sebagaimana diterangkan dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), majalah merupakan terbitan berkala yang isinya meliputi berbagai liputan jurnalistik, pandangan tentang topik aktual yang patut diketahui pembaca. Menurut Munadi (2013: 100) majalah dapat dimaknai sebagai media informasi dengan tugas utamanya menyampaikan berita aktual. HSS II Journalism (2015: 8) mendefinisikan majalah sebagai sebuah publikasi yang diterbitkan dalam periode, secara umum berisi esai, cerita, puisi, artikel, fiksi, resep, gambar, dan lain-lain yang ditujukan kepada pembaca umum maupun tertentu. Sedangkan Yulianto (2013: 27) menambahkan bahwa majalah sebagai terbitan berkala yang targetnya tertentu dan isinya meliputi berbagai liputan jurnalistik, pandangan tentang topik aktual, selain itu juga menyediakan berbagai informasi, opini, hiburan *graphics* (gambar, diagram, dan beberapa ilustrasi) di mana sudah dikemas berdasarkan suatu konsep. Berbagai penjabaran tentang majalah di atas menghasilkan kesimpulan bahwa majalah adalah media informasi yang menyampaikan berita aktual, berbagai liputan jurnalistik, informasi, opini, maupun hiburan, dikemas dalam konsep tertentu yang diterbitkan dalam rentang waktu tertentu atau berkala.

Fisika adalah suatu cabang keilmuan yang menerangkan tentang fenomena alam. Maka maksud majalah fisika adalah suatu media informasi yang menyampaikan berita aktual, liputan jurnalistik, informasi tentang ilmu fisika yang dikemas dalam konsep tertentu.

a. Karakteristik majalah

HSS II Journalism (2015: 9) menyebutkan bahwa majalah tidak mengikuti suatu aturan tertentu dalam penulisan artikel-artikelnya, penampilan yang menarik, *cover* yang menarik, gambar dan ilustrasi di atas kertas berkualitas membuat pembacanya semakin berminat. Sedangkan menurut Sumaryanto (2016: 31) menyimpulkan bahwa ada dua karakteristik majalah, yaitu:

- 1) Segi kualitas majalah meliputi: (i) memiliki segmentasi tertentu, (ii) rubrik yang menarik, (iii) memiliki fungsi tertentu, (iv) *cover* yang menarik.
- 2) Segi penyajian majalah meliputi kemudahan saat dibaca atau digunakan yang terdiri dari: (i) keterbacaan teks, (ii) tata letak, (iii) kualitas gambar, (iv) keserasian warna, (v) kualitas video (elektronik), dan (vi) menimbulkan interaksi dengan majalah.

b. Jenis majalah

Jenis majalah menurut HSS II Journalism (2015: 22-23) ada dua, yaitu:

- 1) Majalah minat umum
Jenis majalah ini diterbitkan untuk memberikan informasi pada khalayak yang luas. Tujuan utama dari majalah ini untuk memberikan informasi yang berguna bagi masyarakat berbagai kalangan. Contohnya seperti majalah *Times*, *Outlook*, dan *The Week* yang dibuat untuk dibaca banyak orang.
- 2) Majalah minat khusus
Publikasi minat khusus yang ada pada majalah ini diarahkan pada kelompok-kelompok tertentu, sehingga majalah minat khusus hanya berisi informasi tertentu yang spesifik, contohnya majalah yang membahas tentang flora, fauna, otomotif, sastra, fisika, dan lain-lain.

c. Konten majalah

Menukil dari HSS II Journalism (2015: 27-29) bahwa konten dalam majalah meliputi:

1) Sampul majalah (*cover*)

Sampul atau *cover* majalah diibaratkan sebagai suar bagi majalah tersebut. *Cover* harus dapat merepresentasikan isi majalah, disarankan untuk dibuat semenarik mungkin. *Cover* juga sebaiknya mengandung foto atau gambar yang valid bila dimaksudkan untuk menunjukkan suatu berita spesifik, bila tidak maka dapat diganti dengan ilustrasi yang menarik mata pembaca.

2) Editorial

Editorial yang dimaksud adalah rangkuman berita penting yang terjadi dalam kurun waktu tertentu, atau mewakili topik yang diusung oleh majalah tersebut.

3) Artikel/rubrik

Artikel dalam majalah adalah tulisan nonfiksi yang ditargetkan untuk kelompok atau kepentingan tertentu. Bila dikaitkan dengan fisika, maka artikel dapat berisi tentang kejadian fisis yang kemudian diterangkan secara ringan dengan sudut pandang yang tepat.

4) Fitur/sosok

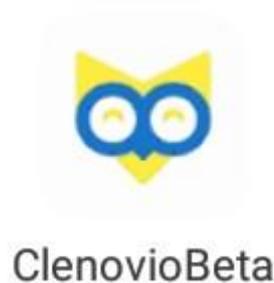
Bagian ini berisi tentang artikel yang terfokus pada seseorang dengan keahlian tertentu, tempat atau peristiwa. Keterkaitan dengan ilmu fisika yaitu dengan menunjukkan sosok penemu, ilmuwan, atau peraih nobel keilmuan fisika.

b. Majalah Fisika *PhysicsMagz*

Majalah Fisika *PhysicsMagz* adalah sebuah media pembelajaran cetak yang menyampaikan informasi tentang fisika, yang dibatasi pada edisi materi usaha dan energi, sehingga ditujukan kepada peserta didik khususnya dan kepada khalayak pada umumnya. Majalah ini termasuk majalah minat khusus karena konten yang dibuat terfokus pada bidang ilmu fisika saja. Selain terdapat konten fisika juga terdapat bagian permainan yang berkaitan dengan fisika khususnya materi usaha dan energi, seperti teka-teki silang, mencocokkan kata, dan mencari kata. Terdapat kelebihan lain pada majalah ini yaitu dapat dipadukan dengan aplikasi *Clenovio* agar membuat peserta didik semakin tertarik. Pengembangan majalah *PhysicsMagz* mengikuti kriteria yang telah dijelaskan di atas.

4. Aplikasi *Clenovio*

Aplikasi *Clenovio* adalah sebuah aplikasi alat peraga pendidikan secara virtual dengan teknologi *Augmented Reality* (AR) yang dioperasikan pada *smartphone* berbasis *platform Android*. Aplikasi ini sedang dikembangkan oleh Ambar Setyawan, seorang yang bekerja di bidang teknologi informasi di sebuah perusahaan swasta di Yogyakarta. Aplikasi *Clenovio* dikembangkan olehnya atas dasar keinginannya untuk memperkenalkan teknologi AR yang sedang naik daun di bidang pendidikan. Karena *Clenovio* masih dalam tahap pengembangan, maka aplikasi tersebut tergolong versi *Beta* dengan logo seperti tampak pada Gambar 1.



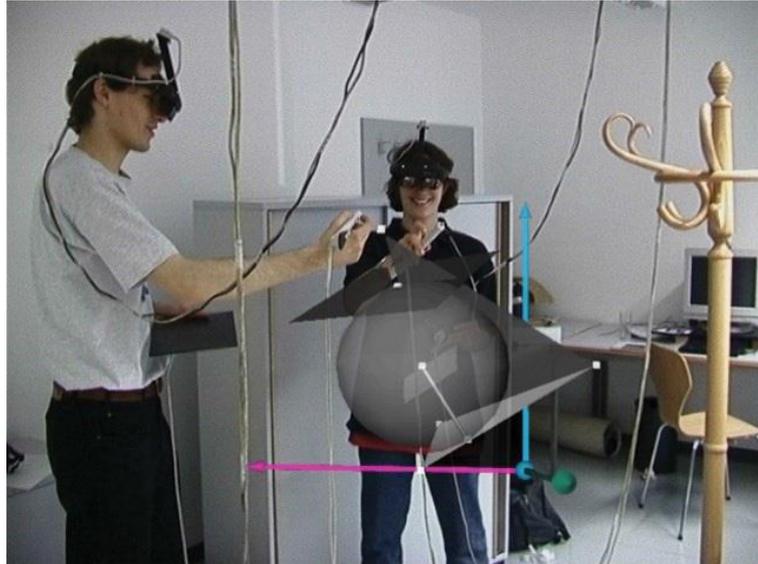
Gambar 1. Logo Aplikasi *Clenovio* Versi *Beta*

a. Teknologi *Augmented Reality*

Dikutip dari kamus bahasa Inggris, *augmented* berasal dari kata *augment* yang bermakna memperbesar, menambah, atau memperbanyak, sehingga kata *augmented* adalah bentuk lampau yang bermakna ditambahkan, sedangkan kata *reality* memiliki makna realita atau kenyataan, sehingga frase *augmented reality* dapat dimaknai dengan kenyataan (berupa visual) yang ditambahkan. AR menurut Shelton (2002: 1) didefinisikan sebagai sebuah sistem peralatan yang membuat seseorang dapat melihat satu atau lebih objek virtual 3D dalam lingkungan nyata. Senada dengan hal tersebut, Azuma (1999:1) menyatakan bahwa AR adalah sebuah

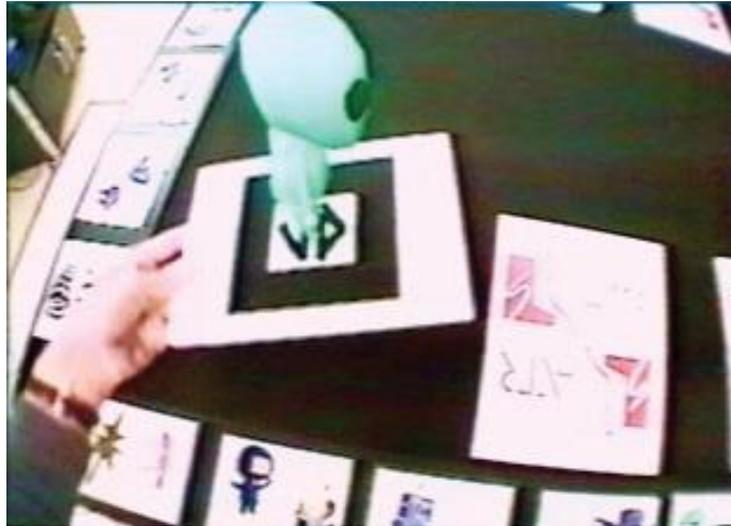
teknologi yang memungkinkan informasi (gambar) virtual hasil karya komputer dimuat dalam sebuah lingkungan nyata secara langsung maupun tidak langsung. Kesimpulan yang diperoleh dari penjabaran sebelumnya bahwa teknologi AR adalah teknologi yang dapat menggabungkan informasi (gambar) hasil pencitraan komputer dalam waktu dan lingkungan nyata (*real-time*).

Mengutip dari Hollerer & Schmalsteig (10 Juni 2016) dari <http://www.informit.com>, sejarah AR berawal dari tahun 1960-an ketika informasi buatan pertama kali dihasilkan oleh komputer, kemudian pada 1965 seorang bernama Sutherland menulis esai tentang *display* buatan yang pada 1968 diwujudkan sistem *Virtual Reality* (VR) pertama kali oleh beliau sendiri. Selama perkembangan komputer pada masa setelah itu hingga pada tahun 1992 lahir istilah *Augmented Reality* (AR) oleh Caudell dan Mizell yang pertama kali digunakan pada skematik perakitan pesawat terbang *Boeing*. Perangkat *display* terpisah berhasil dibuat pada tahun 1993 oleh Filtzmaurice. Perangkat tersebut dapat digunakan untuk memproyeksikan denah suku cadang pada saat pemeliharaan alat elektronik. Penggunaan AR pada bidang medis pertama kali pada tahun 1994 di Universitas Carolina Utara. Penggunaan AR memungkinkan pengamat untuk melihat penggambaran janin di dalam rahim seorang wanita, walaupun masih terbilang kurang presisi. Pada tahun 1996, Schmalsteig dan Kaufmann berhasil mengembangkan sistem AR terkolaborasi bernama *Studierstube* untuk pertama kalinya. Sistem tersebut memungkinkan pengguna lebih dari satu orang untuk mengamati objek virtual secara bersamaan seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Penggunaan AR dalam pengajaran geometri pada tahun 1996 melalui sebuah penelitian oleh Kaufmann dan Schmalsteig di sekolah menengah atas. (sumber: www.informit.com)

Sistem AR luar ruangan (*outdoor*) dikembangkan oleh Feiner dkk. tahun 1997 yang dinamakan *The Touring Machine* di Universitas Columbia. Perangkat tersebut memungkinkan penggunaannya untuk melihat informasi dari berbagai bangunan sambil berjalan ke luar ruangan. Setahun setelahnya, Thomas dkk. mengembangkan sistem navigasi AR luar ruangan bernama *Map in The Hat*. Sistem navigasi tersebut menjadi bakal dari sebuah *video game* pertama kali yang berbasis AR. Hingga tahun 1999, belum ada teknologi AR yang dapat digunakan di luar lingkungan laboratorium, sampai pada akhirnya Kato dan Billinghurst memperkenalkan *ARToolKit*, sebuah *software* terbuka untuk menjalankan AR. Produk tersebut sangat populer karena tanda pengenal (*marker*) AR dapat dicetak melalui *printer* laser seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil AR oleh Billinghurst dkk pada tahun 1999.
(sumber: www.infromit.com)

Setelah tahun 2000, seiring perkembangan telepon genggam (*handphone*), Schmalsteig pada tahun 2003 memperkenalkan sebuah sistem AR yang dijalankan pada PDA (*Personal Digital Assistant*, semacam cikal bakal *smartphone*). Perkembangan AR semakin pesat hingga pada tahun 2005 oleh Pintaric dkk. yang berhasil mengembangkan sebuah *multiplayer game* berbasis AR yang dapat dimainkan bebas layaknya pada *handphone* dan terus menerus dikembangkan hingga saat ini.

AR bukanlah teknologi baru dalam bidang teknologi dan informasi, namun merupakan hal baru dalam hal pendidikan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Billinghurst (2002: 4) bahwa teknologi AR bukan hal baru, namun memiliki potensi di bidang pendidikan yang perlu diteliti lebih jauh. Hal ini tentunya akan sangat bermanfaat ketika digunakan untuk kegiatan pembelajaran, khususnya terkait dengan bidang yang membutuhkan kemampuan imajinasi yang cukup tinggi seperti biologi, fisika, kimia, geometri, geografi, dan lain-lain. Oleh karena itu, teknologi

AR yang diusung oleh aplikasi *Clenovio* diharapkan dapat membantu peserta didik memahami materi fisika dengan cara memberikan gambaran secara virtual.

b. Pengertian *mobile learning*

Menurut Handayani (2016: 15) *mobile learning* adalah salah satu jenis media pembelajaran yang mudah dibawa kemanapun dan dapat digunakan sesuai keinginan pengguna dengan syarat terdapat gawai (*gadget*) yang memadai. Sedangkan menurut Utami (2016: 33) *mobile learning* adalah *mobile phone* yang digunakan dalam pembelajaran. *Mobile learning* menurut Kalinic & Arsovski (2009: 7) adalah segala bentuk dari pembelajaran atau yang membantu proses pembelajaran, termasuk penyampaian dan pengumpulan informasi berbasis *mobile device* (*mobile phones, PDA/personal digital assistants, personal digital media players, smartphone*). Kalinic & Arsovski juga mengungkapkan keuntungan dari *mobile learning* (*m-learning*) dibandingkan dari *electronic learning* (*e-learning*) diantaranya: (a) dapat digunakan dimana saja, (b) harga yang lebih murah daripada *personal computer/PC*, (c) ukuran lebih kecil dan ringan daripada PC, dan (d) lebih terjangkau karena jumlah *mobile device* lebih banyak dibandingkan PC. Meskipun demikian, Kalinic & Arsovski juga menerangkan beberapa Batasan yang dapat dianggap sebagai kelemahan *m-learning*, diantaranya:

- 1) Layar yang berukuran kecil, yang berarti ukuran huruf dan membuat terlalu banyak menggulirkan halaman (namun *smartphone* saat ini dapat mengatasi dengan pengembangan ukuran layarnya serta fitur perbesaran/*zoom*)

- 2) *Keyboard* yang berukuran kecil, sehingga proses memasukkan data dianggap melelahkan (*smartphone* saat ini dapat menggunakan input suara, atau *keyboard* yang dapat disembunyikan).
- 3) *Processor* yang lambat, namun seiring perkembangan teknologi saat ini, hal tersebut dapat teratasi.
- 4) Ukuran memori yang terbatas (*smartphone* terbaru memiliki kemampuan mengembangkan memori dengan tambahan kartu memori)
- 5) Kapasitas baterai yang terbatas (hal ini teratasi dengan penggunaan baterai *Lithium-Ion* berkapasitas besar dan kemampuan *fast charging*)
- 6) Tidak ada standar *software platform* dan sistem operasi (namun saat ini telah didominasi oleh *Android*)
- 7) Laju aliran data (internet), yang saat ini dapat diatasi dengan teknologi 3G maupun 4G serta fitur *wi-fi*.

Kekurangan dari *m-learning* tersebut hamper seluruhnya dapat diatasi pada saat ini dengan kemajuan teknologi yang sangat pesat. Karena *Clenovio* dijalankan dalam sistem operasi *Android*, yang saat ini didominasi oleh perangkat berjalan (*mobile device*) termasuk *smartphone*, maka dapat dikatakan bahwa *Clenovio* merupakan salah satu produk *m-learning*.

c. Sistem operasi *Android*

Clenovio dijalankan pada perangkat bersistem operasi *Android*. Menurut Utami (2016: 35), *Android* adalah sekumpulan perangkat lunak (*software*) untuk perangkat *mobile* yang mencakup sistem operasi, *middleware*, dan aplikasi utama *mobile* yang memiliki tiga karakteristik berikut:

1) Terbuka (*open source*)

Android dibangun untuk benar-benar terbuka sehingga sebuah aplikasi dapat memanggil salah satu fungsi inti ponsel seperti membuat panggilan, mengirimkan pesan teks, menggunakan kamera, dan lain-lain. *Android* menggunakan sebuah mesin virtual yang dirancang khusus untuk mengoptimalkan sumber daya memori dan perangkat keras yang terdapat dalam perangkat. *Android* merupakan *open source*, dapat secara bebas diperluas untuk memasukkan teknologi baru yang lebih maju pada saat teknologi tersebut muncul. *Platform* ini akan terus berkembang untuk membangun aplikasi *mobile* yang inovatif.

2) Semua aplikasi bersifat sama

Android tidak memberikan perbedaan terhadap aplikasi utama dari telepon dan aplikasi pihak ketiga (*third-party application*). Semua aplikasi dapat dibangun untuk memiliki akses yang sama terhadap kemampuan sebuah telepon dalam menyediakan layanan dan aplikasi yang luas terhadap pengguna.

3) Pengembangan aplikasi yang cepat

Android menyediakan akses yang sangat luas kepada pengguna untuk menggunakan *library* yang diperlukan dan *tools* yang dapat digunakan untuk membangun aplikasi yang semakin baik. *Android* memiliki sekumpulan *tools* yang dapat digunakan sehingga membantu para pengembang dalam meningkatkan produktivitas pada saat membangun aplikasi yang dibuat.

Karakteristik tersebut juga dapat menjadi kelebihan *Android* sebagai sebuah *platform mobile* aplikasi. Maka dari kelebihan tersebut, pengembang *Clonovio*

memilih *Android* sebagai basis *platform* pengembangan aplikasi. Selain itu, hasil survei yang dilakukan oleh APJII (Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia) pada tahun 2016 yang diakses melalui laman pada www.apjii.or.id menunjukkan bahwa pengguna internet di Indonesia sebanyak 132,7 juta dari total seluruh penduduk Indonesia yang berjumlah 256,2 juta orang, atau sebesar 51%. Dari 132,7 juta orang pengguna internet tersebut sebanyak 75,5% pengguna berusia 10-24 tahun, sedangkan berdasarkan pekerjaan, sebanyak 69,8% pengguna internet dari 132,7 juta pengguna adalah pelajar. Bila dilihat dari perilaku pengguna internet Indonesia, sebanyak 47,6% atau 63,1 juta pengguna mengakses internet dari *mobile device*. Mengutip dari laman berita www.tekno.tempo.co (25 November 2016), dari jumlah pengguna internet tersebut (132,7 juta), jumlah pengguna telepon seluler pintar sudah mencapai lebih dari 71 juta. "Sistem operasi *Android* memegang posisi nomor satu," kata Adie Marzuki, Ketua Bidang Aplikasi Koperasi Digital Indonesia Mandiri, pada acara Indonesia Internet Summit 2016, di Balai Kartini, Jakarta, Kamis, 24 November 2016.

d. Fitur aplikasi *Clenovio*

Clenovio digunakan dengan cara mengarahkan kamera untuk mengenali (*scan*) pada objek tertentu yang telah ditandai sebagai *marker* kemudian memunculkan *output* gambar pada layar *smartphone* seperti contoh pada Gambar 4. Dengan kata lain, *hardware* yang harus tersedia pada *smartphone* untuk dapat menjalankan *Clenovio* ialah kamera. Umumnya, setiap *smartphone* saat ini sudah

dibekali dengan fitur kamera, sehingga keberadaan kamera dianggap bukan suatu kendala tertentu dalam pengembangan aplikasi ini.



Gambar 4. Contoh *output* hasil *scan* objek *marker* aplikasi *Clenovio*

Hasil *output* *Clenovio* memiliki fitur dapat dilakukan perbesaran (*zoom*) dan perputaran (*rotate*) secara bebas oleh pengguna. Selain itu, gambar *output* dapat disimpan dan dibagikan melalui media lain seperti *Bluetooth*TM, *WhatsApp*, *Black Berry Messenger*, *email*, dan lain sebagainya. Fitur lain aplikasi *Clenovio* dapat dijalankan secara *offline* maupun *online*. Penggunaan secara *offline* mencakup *scanning marker* objek gambar, sedangkan secara *online* ketika pengguna merasa kurang jelas tentang deskripsi gambar, dapat melakukan pembacaan lebih lanjut melalui *link* yang ada pada gambar, kemudian terhubung dalam sebuah situs yang berisi berbagai buku elektronik *online*. Secara umum, penjabaran tersebut dapat dirangkum menjadi kelebihan aplikasi *Clenovio*: 1) dapat digunakan dalam mode *offline*, 2) gambar yang dimunculkan dapat diputar (*rotate*) bebas dan diperbesar (*zoom*), 3) apabila *online*, akan muncul *link* yang kemudian mengarahkan pengguna ke dalam buku *online* yang berisi tentang materi terkait gambar tampilan, dan 4) sudah menerapkan teknologi *Augmented Reality*.

Adapun kekurangan aplikasi ini adalah 1) karena dapat dioperasikan secara *offline* sehingga membuat ukuran aplikasi relatif besar, 2) masih dalam tahap pengembangan (*beta version*), sehingga perlu banyak peningkatan khususnya gambar muatan materi yang ditampilkan, 3) tidak dapat dioperasikan di *platform* selain *Android*, 4) tidak semua *platform Android* dapat mengoperasikan, sehingga perlu banyak uji coba pada berbagai *smartphone*.

Berbagai fitur aplikasi *Clenovio* yang telah dijabarkan memungkinkan perpaduan *Clenovio* dengan Majalah Fisika *PhysicsMagz*. Perpaduan tersebut dapat dilakukan dengan cara menambahkan beberapa gambar (*marker*) tertentu agar dapat dilakukan *scan* oleh aplikasi. *Marker* tertentu yang dimaksud berupa gambar yang merepresentasikan materi terkait pada majalah yaitu usaha dan energi, seperti penguraian komponen gaya yang membentuk sudut pada benda yang mengalami perpindahan atau lain sebagainya. Dari perpaduan tersebut, diharapkan peserta didik akan semakin terbantu dan tertarik untuk mengikuti proses pembelajaran fisika.

5. Minat Belajar

a. Pengertian minat belajar

Minat atau *interest* secara harfiah berarti kesukaan, perhatian (kecenderungan hati pada sesuatu), keinginan. Winkel (1991: 105) menyatakan bahwa minat adalah kecenderungan suatu subyek yang menetap, untuk merasa tertarik dan senang pada materi atau pelajaran tertentu. Hal senada dinyatakan Slameto (2003: 180) menyatakan bahwa minat adalah kecenderungan yang tetap untuk mempertahankan

dan mengenang beberapa kegiatan. Dari beberapa definisi yang telah dijabarkan menyatakan bahwa minat belajar adalah kecenderungan untuk menetap pada suatu kegiatan tertentu, yaitu belajar, atas dasar rasa senang dan ketertarikan.

b. Indikator minat belajar

Djamarah (2008: 132) menyatakan bahwa minat dapat diekspresikan melalui:

1) pernyataan lebih menyukai sesuatu daripada yang lainnya, 2) partisipasi aktif dalam suatu kegiatan yang diminati, dan 3) memberikan perhatian yang lebih besar terhadap sesuatu yang diminatinya tanpa menghiraukan yang lain (fokus). Selanjutnya, tidak jauh berbeda dengan Djamarah, menurut Slameto (2010: 180) menyatakan ada empat indikator minat yaitu: 1) perasaan senang, 2) ketertarikan, 3) penerimaan, dan 4) keterlibatan. Dari beberapa teori tentang indikator minat yang telah disebutkan, pada penelitian ini indikator minat peserta didik yang diteliti adalah sebagai berikut.

1) Perasaan senang

Apabila seseorang peserta didik memiliki perasaan senang terhadap kegiatan tertentu, tentunya kegiatan tersebut akan dilakukan dengan senang hati, tidak terasa bosan, dan tidak ada perasaan terpaksa untuk melakukan. Kegiatan yang dimaksud adalah kegiatan pembelajaran. Contoh sederhana yaitu senang mengikuti pelajaran, tidak ada perasaan bosan, dan hadir saat pelajaran.

2) Ketertarikan

Setelah merasa senang, umumnya peserta didik akan menunjukkan ketertarikannya pada kegiatan yang disenangi. Contohnya dengan menunjukkan

sikap antusias dalam mengikuti pembelajaran, ataupun tidak menunda tugas dari guru untuk dikerjakan.

3) Perhatian

Minat dan perhatian merupakan dua hal yang sering dianggap sama dalam penggunaan sehari-hari, namun perhatian merupakan konsentrasi seseorang terhadap pengamatan dan pengertian, dengan mengesampingkan yang lain atau dapat dikatakan sebagai fokus. Setelah peserta didik merasa tertarik pada obyek tertentu maka dengan sendirinya akan memperhatikan obyek tersebut. Contohnya mendengarkan penjelasan guru dan mencatat materi.

4) Keterlibatan

Tahap selanjutnya setelah peserta didik memberikan perhatiannya, kemudian akan diwujudkan dengan partisipasi atau keterlibatan pada hal yang disukai. Contoh: aktif dalam diskusi, bertanya, maupun menjawab pertanyaan dari guru. Telah dijabarkan sebelumnya bahwa melalui perpaduan antara majalah *PhysicsMagz* dan aplikasi *Clenovio* diharapkan meningkatkan minat peserta didik dalam kegiatan pembelajaran yang diukur dengan indikator minat belajar yang telah ditentukan.

6. Kemampuan Berpikir Kritis

a. Pengertian kemampuan berpikir kritis

Berpikir kritis berasal dari frase Yunani *kritikos* yang berarti dapat menilai, membedakan, dan memutuskan (Butterworth & Thwaites, 2013: 7). Berpikir kritis menurut Ennis (1991: 6) adalah berpikir secara beralasan dan reflektif dengan

menekankan pada pembuatan keputusan tentang apa yang harus dipercayai atau dilakukan. Cottrell (2005: 1) mendefinisikan berpikir kritis sebagai sebuah aktivitas kognitif yang terasosiasi menggunakan pikiran. Judge, Jones, dan McCreery (2009: 2) menyebutkan bahwa berpikir kritis adalah kemampuan untuk berpikir tentang pikirannya sendiri. Berbagai penjabaran tentang definisi berpikir kritis tersebut menghasilkan kesimpulan bahwa berpikir kritis adalah berpikir dengan melalui tahap tertentu seperti menilai, membedakan, dan memutuskan untuk menghasilkan keputusan.

b. Keuntungan dari kemampuan berpikir kritis

Berpikir kritis dianggap penting karena dapat meningkatkan kepercayaan diri (*self-confidence*) dalam rangka menggali ilmu pengetahuan dan kesimpulan-kesimpulannya (Judge, Jones, & McCreery, 2009: 4). Cotrell (2005: 4) memberikan beberapa keuntungan dari kemampuan berpikir kritis, diantaranya: 1) meningkatkan perhatian dan pengamatan, 2) membaca menjadi lebih fokus, 3) meningkatkan kemampuan mengidentifikasi poin penting dalam bacaan, sehingga mengurangi pengalihan oleh materi yang kurang penting, 4) meningkatkan kemampuan merespon poin penting dalam sebuah pesan, 5) mengetahui cara untuk memunculkan poin penting oleh diri sendiri, dan 6) memperoleh kemampuan analisis yang dapat digunakan dalam berbagai situasi

Selain itu, terdapat keuntungan dari kemampuan berpikir kritis yang dapat digunakan dalam keseharian yaitu meningkatkan ketelitian dalam berpikir dan bekerja. Walaupun berpikir kritis terkesan membutuhkan waktu proses yang lebih

lama, namun ketika benar-benar dikuasai akan menghasilkan kesan sebaliknya, yaitu membuat lebih cepat mencerna informasi secara akurat (Cottrell, 2005: 4).

c. Indikator kemampuan berpikir kritis

Kemampuan berpikir kritis dalam dimensi kognitif Bloom menempati bagian dimensi analisis (C4), sintesis (C5), dan evaluasi (C6), namun dalam penyesuaian dengan taksonomi Bloom hasil revisi oleh Anderson & Krathwohl (2010: 120) menjadi dimensi analisis (C4) dan evaluasi (C5), karena pada edisi revisi tersebut dimensi sintesis diintegrasikan dalam dimensi analisis. Anderson & Krathwohl (2010: 120) menjelaskan bahwa dimensi analisis merupakan dimensi tempat terjadinya pemecahan suatu materi menjadi bagian-bagian yang kecil dalam suatu keterkaitan hubungan antar bagian tersebut. Dimensi menganalisis meliputi proses kognitif membedakan, mengorganisasikan, dan mengatribusikan. Lebih lanjut, dimensi evaluasi didefinisikan sebagai dimensi tempat terjadinya pengambilan keputusan berdasarkan kriteria dan standar tertentu, kriteria yang biasa digunakan ialah kualitas, efektivitas, efisien, dan konsistensi (Anderson & Krathwohl, 2010: 125).

Indikator utama dari kemampuan berpikir kritis menurut Cottrell (2005: 3) diantaranya: 1) mengidentifikasi alasan dan kesimpulan, b) menganalisis bagaimana memilih, mengombinasikan, dan mengurutkan alasan untuk mengonstruksi pemikiran, 3) mengevaluasi apakah alasan mendukung kesimpulan yang ditarik, 4) mengevaluasi apakah alasan yang dibangun dengan baik, berdasarkan bukti yang baik, dan 5) mengidentifikasi kelemahan dalam pemikiran.

Adapun menurut Stobaugh (2013: 3) ada empat tingkat kemampuan berpikir kritis: 1) beralasan secara efektif, 2) berpikir sistematis, 3) membuat penilaian dan keputusan, dan 4) memecahkan masalah. Sedangkan menurut Nitko & Brookhart (2011: 237-239) diidentifikasi menjadi lima kategori, yaitu: 1) klarifikasi dasar, 2) dukungan dasar, 3) menyimpulkan, 4) klarifikasi tingkat lanjut, dan 5) strategi dan taktik. Dalam penelitian ini, indikator berpikir kritis yang diteliti mengacu pada aspek kemampuan berpikir kritis dari Nitko & Brookhart yang disajikan pada Tabel 1. Pemilihan tersebut karena pertimbangan kemudahan dalam perwujudan sub-indikator penilaian yang akan diimplementasikan pada instrumen.

Tabel 1. Aspek kemampuan berpikir kritis adaptasi dari Nitko & Brookhart (2011)

Kategori	Indikator	Sub Indikator
Melakukan klarifikasi dasar	Fokus pada pertanyaan	Membaca atau menyimak pertanyaan
		Memahami pertanyaan
		Mengidentifikasi permasalahan yang dimaksud dari pertanyaan
		Merumuskan permasalahan
Menilai dukungan dasar	Menilai kredibilitas/ Keterpercayaan sumber	Mempertimbangkan kesesuaian sumber
		Mempertimbangkan prosedur pencarian bukti yang tepat
		Kemampuan untuk memberikan alasan
Membuat kesimpulan (menyimpulkan)	Membuat kesimpulan	Menggunakan kondisi logis
		Menyatakan tafsiran
		Mengemukakan hal yang umum (menggeneralisasi)
		Mengemukakan hipotesis atau kesimpulan
		Menarik kesimpulan sesuai fakta
		Menarik kesimpulan dari hasil menyelidiki

Melakukan klarifikasi tingkat lanjut	Menilai definisi	Mengetahui validitas konten dari sebuah definisi
	Mengidentifikasi asumsi	Mengidentifikasi asumsi yang dibutuhkan suatu kondisi tertentu
Menerapkan strategi dan taktik dalam menyelesaikan masalah	Mengambil keputusan dalam tindakan	Mengungkap masalah
		Mempertimbangkan solusi yang mungkin
		Merumuskan solusi alternatif
		Menentukan tindakan

Ennis juga menyatakan bahwa pengukuran kemampuan berpikir kritis dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai bentuk tes, yaitu pilihan ganda dengan isian singkat atau dengan uraian. Senada dengan hal tersebut, Mundilarto (2010: 61) juga menyatakan bahwa tes berbentuk uraian memiliki keunggulan dapat mengukur tingkat kemampuan berpikir rendah sampai tinggi, yaitu dari mulai hafalan hingga evaluasi. Mundilarto (2010: 61) menyebutkan terdapat kelemahan tes berbentuk uraian: 1) penyekoran dipengaruhi oleh subjektivitas penilai, 2) diperlukan waktu yang cukup lama untuk memeriksa lembar jawaban, dan 3) cakupan materi yang diujikan sangat terbatas. Untuk mengatasi hal tersebut dapat dilakukan dengan: 1) jawaban tiap soal tidak terlalu panjang sehingga bisa mencakup materi yang luas, 2) penilai tidak melihat nama peserta tes, 3) memeriksa tiap butir secara keseluruhan tanpa jeda, dan 4) menyiapkan pedoman penskoran. Sebagaimana dinyatakan tentang cara mengatasi kelemahan tes berbentuk uraian, maka dibuat pedoman penyekoran atau rubrik penilaian pada Lampiran 1r.

Dalam penelitian ini, pengukuran kemampuan berpikir kritis disajikan dengan memberikan berbagai pertanyaan yang berkaitan dengan contoh yang sering

dijumpai dalam kehidupan baik secara langsung maupun tidak langsung. Sedangkan materi yang dimuat dibatasi pada usaha dan energi. Komponen penilaian kemampuan berpikir kritis yang dikembangkan berupa kisi-kisi kemampuan berpikir kritis pada Lampiran 1n yang kemudian diturunkan menjadi instrumen soal tes kemampuan berpikir kritis pada Lampiran 1o.

7. Materi Kerja/Usaha dan Energi

Berikut ini dijelaskan tentang materi usaha dan energi dari sudut pandang keilmuan perguruan tinggi, yang kemudian diadaptasi untuk jenjang sekolah menengah atas dalam Lampiran 1e.

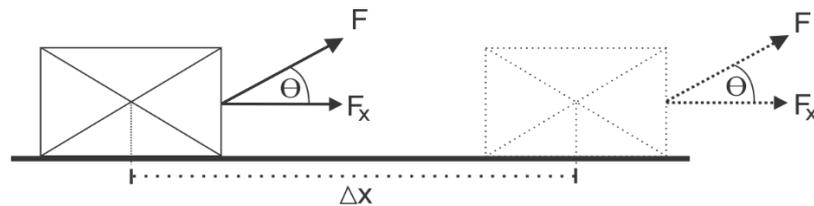
a. Kerja/Usaha dan Energi Kinetik

1) Kerja/Usaha yang dilakukan oleh gaya konstan

Kerja (atau usaha) menurut Tipler (2008: 174) pada umumnya didefinisikan sebagai perkalian gaya dan perpindahan. Pengertian ini belum sepenuhnya tepat, sehingga dilakukan koreksi. Kerja/usaha yang dilakukan benda akibat adanya sebuah gaya ketika titik di mana gaya itu bekerja bergerak menghasilkan perpindahan. Senada dengan hal tersebut, Young dan Freedman (2002: 165) mengartikan kerja/usaha sebagai pemberian gaya pada benda sehingga benda tersebut mengalami perpindahan. Maka dapat kita satukan dua pengertian dari kerja/usaha sebagai akibat gaya konstan yang bekerja pada benda sehingga terjadi perpindahan, dan besarnya sama dengan hasil kali komponen gaya yang searah dengan perpindahannya dan perpindahan benda. Jika arah gaya dan arah perpindahan berbeda, maka hanya komponen gaya dalam arah perpindahan yang

melakukan kerja. Gambar 5 menunjukkan bahwa sebuah gaya konstan \mathbf{F} membentuk sudut θ dengan perpindahan $\Delta \mathbf{x}$ yang sejajar dengan sumbu x. Dengan $0 \leq \theta \leq 180^\circ$ adalah sudut terkecil antara \mathbf{F} dan bidang datar (sumbu x) dan diasumsikan konstan selama perpindahan. Maka kerja/usaha yang dilakukan adalah

$$W = F_x \Delta x = F \cos\theta \Delta x \quad (1)$$



Gambar 5. Kerja/usaha dengan gaya yang membentuk sudut

Satuan kerja/usaha dalam SI adalah joule (disingkat J). Persamaan (1) menunjukkan bahwa satuan kerja/usaha diperoleh dari perkalian satuan gaya dan satuan jarak. Satuan gaya dalam SI adalah newton (N) dan satuan jarak adalah meter (m), sehingga satu joule sama dengan satu newton-meter ($\text{N} \cdot \text{m}$). Namun penggunaan satuan joule lebih sering digunakan daripada satuan newton-meter karena satuan newton-meter juga merupakan satuan momen gaya (torsi).

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

Penerapan dalam kehidupan sehari-hari terkadang tidak sesederhana seperti yang dijelaskan. Terkadang usaha/kerja yang kita kerjakan terhadap benda dipengaruhi oleh lebih dari satu gaya konstan, jika diasumsikan bahwa benda sebagai sebuah partikel, maka seluruh partikel akan mengalami perpindahan yang sama. Sehingga kerja/usaha total yaitu jumlah kerja/usaha yang dilakukan oleh setiap gaya konstan yang bekerja pada setiap partikel. Secara matematis dapat

dituliskan sebagai berikut dengan ketentuan bahwa semua gaya bekerja dan menyebabkan perpindahan dalam komponen yang sama.

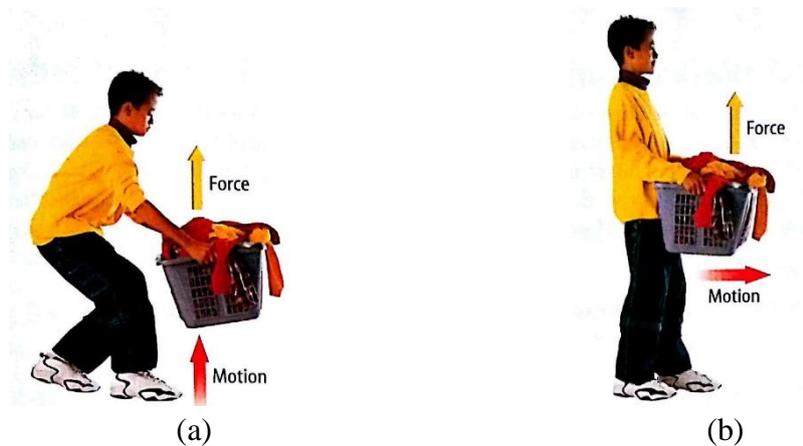
$$W_{total} = F_{1x}\Delta x_1 + F_{2x}\Delta x_2 + \dots = (F_{1x} + F_{2x} + \dots)\Delta x = F_{totalx}\Delta x \quad (2)$$

2) Kerja/usaha sebagai produk skalar dari dua vektor

Gaya dan perpindahan termasuk besaran vektor. Sehingga Persamaan (1) dapat dituliskan sebagai bentuk hasil skalar dari dua vektor sebagaimana bentuk *dot product* ($\mathbf{A} \cdot \mathbf{B} = AB \cos\theta$)

$$W = \mathbf{F} \cdot \Delta \mathbf{x} = F\Delta x \cos\theta \quad (3)$$

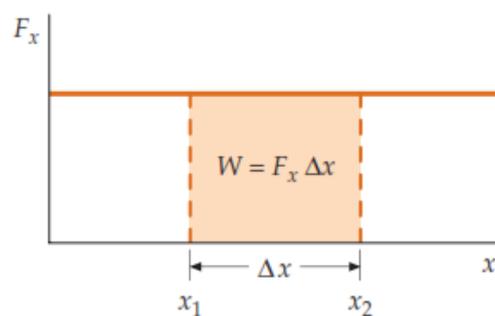
Kerja/usaha merupakan besaran skalar meskipun dihitung dari dua besaran vektor (gaya dan perpindahan). Kerja/usaha dapat juga bernilai positif, negatif, maupun nol. Pada saat kerja/usaha mempunyai komponen gaya dalam arah yang sama dengan perpindahan ($\theta \leq 90^\circ$), $\cos\theta$ dalam Persamaan (1) bernilai positif, maka kerja/usaha bernilai positif. Pada saat gaya mempunyai komponen yang berlawanan dengan perpindahan ($90^\circ \leq \theta \leq 180^\circ$), $\cos\theta$ bernilai negatif dan kerja/usaha bernilai negatif pula. Namun saat gaya tegak lurus terhadap perpindahan ($\theta = 90^\circ$), $\cos\theta$ bernilai nol dan kerja/usaha juga bernilai nol. Contoh penerapan kerja/usaha pada kehidupan sehari-hari ditunjukkan pada Gambar 6 ketika (a) seorang anak mengangkat keranjang dari atas lantai kemudian (b) berjalan menuju suatu tempat sembari mengangkat keranjang dengan tangannya.



Gambar 6. (a) Seorang anak melakukan kerja/usaha karena gaya angkat pada keranjang searah dengan perpindahan, dan (b) anak tidak melakukan kerja/usaha karena gaya angkat tidak searah dengan perpindahan.
(sumber: McGraw-Hill, 2005: 99)

3) Kerja/usaha yang dilakukan oleh gaya tak konstan

Sebuah benda dikenai gaya konstan F_x sehingga mengalami perpindahan dari $x = x_1$ hingga $x = x_2$ dan digambarkan dalam grafik F-x seperti Gambar 7. Maka kerja/usaha yang dialami benda dapat dihitung dengan Persamaan (1) yang direpresentasikan oleh luas arsiran di bawah grafik.



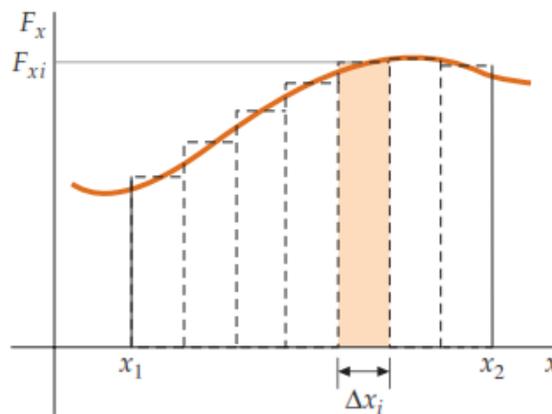
Gambar 7. Kerja/usaha yang dialami benda yang dikenai gaya konstan F_x sama dengan luas area terarsir di bawah grafik F-x.
(sumber: Tipler & Mosca, 2008: 179)

Asumsikan pada benda dikenai gaya yang berubah terhadap posisi (tidak konstan).

Benda berpindah ke arah x positif dari $x = x_1$ hingga $x = x_2$, dalam situasi ini

Persamaan (1) tidak dapat digunakan karena gaya yang bekerja pada benda bukan gaya konstan. Maka dilakukan pendekatan dengan asumsi bahwa gaya menjadi konstan pada sejumlah kecil interval perpindahan Δx seperti dalam Gambar 8, sehingga kerja/usaha yang dilakukan gaya tersebut mendekati sama dengan luasan persegi panjang kecil dengan lebar F_{xi} dan tinggi Δx_i . Kerja/usaha yang dilakukan setara dengan jumlah luasan seluruh persegi panjang kecil yang semakin bertambah banyak sehingga lebarnya mendekati nol dan dituliskan dalam limit (Persamaan (4)).

$$W = \lim_{\Delta x_i \rightarrow 0} \sum_i F_{xi} \Delta x_i = \text{luasan di bawah grafik F-x} \quad (4)$$



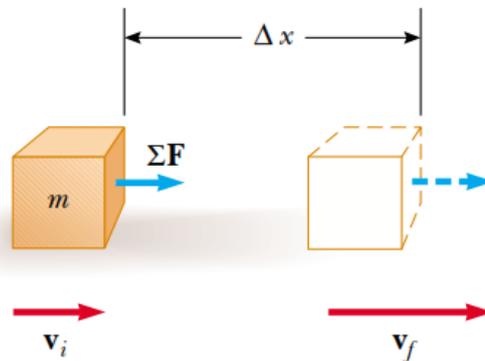
Gambar 8. Kerja/usaha yang dilakukan oleh gaya tak konstan F_x untuk perpindahan kecil dx adalah $F_x dx$ yang setara dengan luasan persegi panjang terarsir. (sumber: Tipler & Mosca, 2008: 179)

Limit tersebut adalah integral dari $F_x dx$ melalui interval x_1 hingga x_2 . Sehingga kerja/usaha yang dilakukan oleh gaya tak konstan F_x terhadap benda yang berpindah dari x_1 ke x_2 adalah

$$W = \int_{x_1}^{x_2} F_x dx = \text{luasan di bawah grafik F-x} \quad (5)$$

4) Teorema kerja/usaha-energi kinetik

Kerja/usaha total yang dilakukan benda oleh gaya-gaya luar berkaitan dengan perpindahan benda, atau dapat dikatakan berkaitan dengan perubahan posisi benda. Salah satu kemungkinan peristiwa fisis lain yang muncul ketika sebuah benda melakukan kerja/usaha adalah benda bergerak dengan perubahan kelajuan. Asumsikan sebuah sistem yang terdiri dari sebuah benda yang bermassa m bergerak ke kanan menempuh perpindahan sejauh Δx dari x_1 hingga x_2 di bawah pengaruh gaya total $\Sigma \mathbf{F}$ yang juga ke arah kanan seperti pada Gambar 9. Benda bergerak dengan kelajuan awal v_i dan mencapai kelajuan akhir v_f .



Gambar 9. Sebuah benda mengalami perpindahan sejauh Δx dan perubahan kelajuan di bawah pengaruh gaya total $\Sigma \mathbf{F}$.
(sumber: Serway & Jewett, 2004: 193)

Maka dapat kita tuliskan kerja/usaha yang dilakukan gaya $\Sigma \mathbf{F}$ terhadap benda adalah sebesar

$$\Sigma W = \int_{x_1}^{x_2} F dx \quad (6)$$

Benda tersebut mengalami perubahan kelajuan, sehingga dapat dikatakan memiliki percepatan sebesar \mathbf{a} . Hukum II Newton disubstitusikan dalam Persamaan (6) sehingga menjadi seperti berikut.

$$\begin{aligned}\Sigma W &= \int_{x_1}^{x_2} ma \, dx = \int_{x_1}^{x_2} m \frac{dv}{dt} \, dx = \int_{x_1}^{x_2} m \frac{dv}{dx} \frac{dx}{dt} \, dx \\ \Sigma W &= \int_{v_i}^{v_f} mv \, dv = \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2\end{aligned}\quad (7)$$

Kelajuan benda saat posisi awal x_1 adalah v_i dan ketika posisi akhir x_2 adalah v_f . Persamaan (7) memiliki arti bahwa kerja/usaha yang dilakukan oleh gaya total pada benda bermassa m sama dengan selisih antara kuadrat besar kelajuan awal dan akhir benda. Besaran $\frac{1}{2}mv^2$ dinamakan **energi kinetik** (*kinetic energy*) dilambangkan K , atau biasa dilambangkan E_k dalam bahasa Indonesia. Secara umum energi kinetik dari benda bermassa m yang bergerak dengan laju v didefinisikan sebagai berikut.

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 \quad (8)$$

Seperti halnya kerja/usaha, energi kinetik adalah besaran skalar, besarnya energi kinetik hanya bergantung pada massa benda dan kelajuannya, tidak pada arah gerak. Energi kinetik tidak pernah negatif, namun dapat bernilai nol jika benda diam. Terdapat hubungan antara Persamaan (7) dan (8) yang dinamakan teorema kerja/usaha-energi kinetik.

$$W_{total} = E_{k2} - E_{k1} = \Delta E_k \quad (9)$$

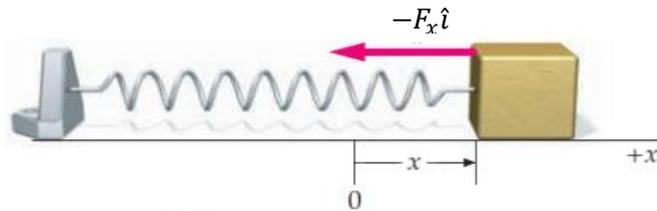
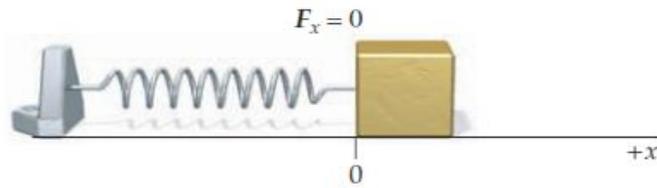
Kerja/usaha total seperti Persamaan (9) dapat bernilai negatif ketika kelajuan akhir benda lebih kecil dari kelajuan awalnya ($v_i > v_f$) atau dengan kata lain energi kinetiknya menurun, dan dapat bernilai positif ketika sebaliknya, yaitu ketika benda mengalami peningkatan energi kinetik atau kelajuan akhirnya lebih besar dari pada kelajuan awalnya ($v_i < v_f$).

5) Kerja/usaha yang dilakukan oleh pegas

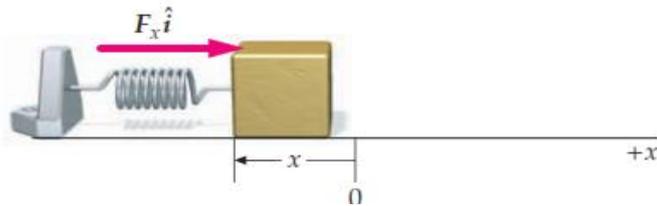
Sebuah sistem fisis yang umum digunakan untuk menggambarkan gaya yang berubah terhadap posisi adalah sebuah sistem pegas horizontal yang salah satu ujungnya dijaga tetap diam dan pada ujung lainnya dikaitkan pada sebuah beban tanpa gesekan seperti pada Gambar 10. Jika pegas dimampatkan atau diregangkan, pegas memberikan gaya kepada benda sesuai dengan Hukum Hooke (*Hooke's Law*).

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

Sebagaimana diketahui bahwa k adalah konstanta pegas dan x adalah perubahan panjang pegas. Mengacu pada posisi awal ketika tidak ada gaya luar yang dikerjakan kepada pegas maka $x = 0$. Jika pegas ditarik, x akan bernilai positif dan F_x bernilai negatif, juga sebaliknya bila pegas dimampatkan, x akan bernilai negatif



$F_x = -kx$ bernilai negatif karena x bernilai positif.



$F_x = -kx$ bernilai positif karena x bernilai negatif.

Gambar 10. Pegas horizontal ketika: tak ada gaya luar sehingga tidak melakukan kerja/usaha (atas), ditarik sehingga x positif dan kerja/usahanya negatif (tengah), dan dimampatkan sehingga x negatif dan kerja/usahanya positif (bawah).

(sumber: Tipler & Mosca, 2008: 180)

dan F_x akan positif. Persamaan (5) digunakan untuk menghitung kerja/usaha pegas karena gaya yang dikerjakan oleh pegas berubah terhadap posisi. Asumsikan bahwa pegas mengalami perpindahan posisi dari x_1 hingga x_2 , dengan mengabaikan pengaruh gaya gravitasi dan gaya normal benda sehingga hanya gaya pegas yang bekerja. Persamaan (10) disubstitusikan dengan Persamaan (5) menjadi seperti berikut.

$$W_{pegas} = \int_{x_1}^{x_2} F_x dx = \int_{x_1}^{x_2} (-kx) dx = -k \int_{x_1}^{x_2} x dx = -k \left(\frac{x_2^2}{2} - \frac{x_1^2}{2} \right)$$

$$W_{pegas} = \frac{1}{2} kx_1^2 - \frac{1}{2} kx_2^2 = \frac{1}{2} k(x_1^2 - x_2^2) \quad (11)$$

6) Daya

Daya didefinisikan sebagai seberapa lama kerja/usaha yang dilakukan, dalam fisika, daya diartikan sebagai laju waktu di mana kerja/usaha dilakukan (Young & Freedman, 2002: 179). Adapun daya juga diartikan sebagai waktu yang dibutuhkan untuk transfer energi (Serway & Jewett, 2004: 203). Kedua pengertian ini tidak jauh berbeda karena pada Persamaan (9) telah dinyatakan bahwa kerja/usaha sama dengan perubahan energi kinetik benda. Ketika jumlah kerja/usaha ΔW dilakukan selama selang waktu Δt , kerja/usaha rata-rata yang dilakukan per satuan waktu atau disebut daya rata-rata (*average power*) didefinisikan sebagai berikut.

$$P_{rata-rata} = \frac{\Delta W}{\Delta t} \quad (12)$$

Apabila laju kerja/usaha yang dilakukan tidak konstan, maka dikenal juga daya sesaat (*instantaneous power*) sebagai limit dari hasil bagi Persamaan (12) pada saat selang waktu Δt mendekati nol.

$$P = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta W}{\Delta t} = \frac{dW}{dt} \quad (13)$$

Daya adalah besaran skalar sebagaimana kerja/usaha dan energi. Satuan SI dari daya adalah watt (W), sebagaimana nama penemu berkebangsaan Inggris bernama James Watt.

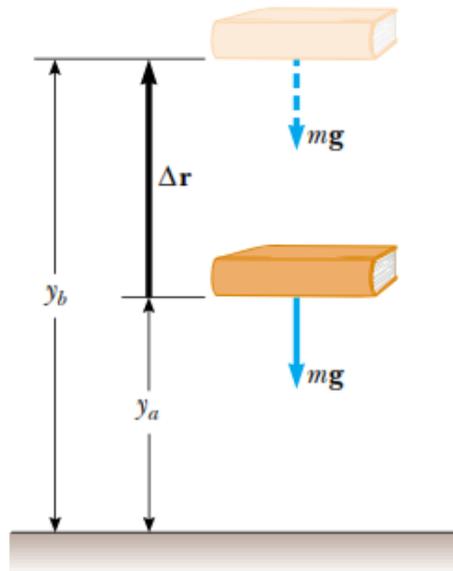
$$1 \text{ watt} = 1 \text{ joule/sekond} \quad \text{atau} \quad 1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$$

b. Energi Potensial dan Kekekalan Energi

1) Energi potensial dari sebuah sistem

Asumsikan sebuah sistem yang terdiri dari sebuah buku dan permukaan bumi yang saling berinteraksi melalui gaya gravitasi. Maka kerja/usaha yang dilakukan

pada sistem dengan mengangkat (memberi gaya eksternal) buku secara perlahan melalui ketinggian/lintasan vertikal $\Delta y = y_b - y_a$ seperti pada Gambar 11.



Gambar 11. Kerja/usaha yang dilakukan oleh gaya luar dari sistem berupa pengangkatan buku dari ketinggian y_a menuju y_b sebesar $mgy_b - mgy_a$.
(sumber: Serway & Jewett, 2004: 218)

Sesuai pembahasan tentang teorema kerja/usaha dan energi, kerja/usaha sama dengan perubahan energi dari sistem tersebut. Namun, buku dalam kondisi diam sebelum dilakukan kerja/usaha (diangkat), dan juga diam ketika setelahnya sehingga tidak ada perubahan energi kinetik dari sistem tersebut, juga buku dan permukaan bumi tidak mengalami perubahan suhu, dengan kata lain tidak ada perubahan energi dalam sistem. Karena perubahan energi sistem bukan berupa perubahan energi kinetik maupun energi dalam, maka haruslah berupa perubahan energi yang lain. Setelah buku diangkat, kemudian dilepaskan, maka buku akan jatuh kembali ke bawah melalui posisi y_a . Melalui kejadian menjatuhkan buku tersebut, buku memiliki energi kinetik (dari perubahan kelajuannya) karena posisi buku setelah diangkat sebelumnya. Ketika buku berada pada titik tertingginya,

energi sistem memiliki “potensi/kemungkinan” untuk menjadi energi kinetik, namun potensi itu tidak akan terjadi apabila buku tidak jatuh. Maka dari hal ini dapat disimpulkan bahwa mekanisme “penyimpanan” energi sebelum buku dijatuhkan disebut **energi potensial**, lebih rinci lagi hal ini disebut **energi potensial gravitasi**.

Sesuai ilustrasi Gambar 11, asumsikan gaya eksternal yang mengangkat buku dilakukan perlahan dan tanpa mengalami percepatan, sehingga gaya angkat tersebut sebanding dengan berat benda (benda dalam keadaan seimbang dan bergerak dengan kecepatan konstan). Maka kerja/usaha yang dilakukan oleh gaya eksternal terhadap sistem (buku dan permukaan bumi) yang menyebabkan benda bergerak ke atas mengalami perpindahan vertikal $\Delta \mathbf{r} = \Delta y \hat{\mathbf{j}}$.

$$W = \mathbf{F}_{eksternal} \cdot \Delta \mathbf{r} = (mg\hat{\mathbf{j}}) \cdot [(y_b - y_a)\hat{\mathbf{j}}] = mgy_b - mgy_a \quad (14)$$

Persamaan (14) hampir menyerupai Persamaan (7), kerja/usaha yang dilakukan sama dengan besar selisih dari energi akhir dan awal. Dalam hal ini, kerja/usaha merepresentasikan sebuah perpindahan energi ke dalam sistem, lalu energi sistem muncul dengan bentuk yang berbeda yang kemudian disebut energi potensial gravitasi yang dapat dilambangkan U_g (dalam Bahasa Indonesia $E_{p \text{ gravitasi}}$) dituliskan seperti berikut.

$$E_{p \text{ gravitasi}} = mgy \quad (15)$$

Satuan energi potensial gravitasi adalah joule (J), sama halnya dengan satuan energi kinetik dan kerja/usaha. Energi potensial juga merupakan besaran skalar, sama seperti energi kinetik dan kerja/usaha. Persamaan (15) dapat digunakan

dengan asumsi bahwa percepatan gravitasi konstan, yaitu ketika perpindahan benda sangat kecil bila dibandingkan dengan jari-jari bumi.

Persamaan (14) dan (15) kemudian memberikan representasi lain bahwa kerja yang dilakukan pada sistem sebagai perubahan energi potensial gravitasinya.

$$W = \Delta E_p \text{ gravitasi} \quad (16)$$

Energi potensial gravitasi hanya bergantung pada posisi vertikal yang dialami benda. Besar kerja/usaha yang dilakukan dari sebuah sistem yang terdiri dari benda dan permukaan bumi, di mana sistem mengalami perpindahan secara vertikal, maupun melalui sebuah bidang miring tanpa gesekan dengan ketinggian akhir yang sama. Hal ini dapat dibuktikan secara matematis dengan menghitung besarnya kerja/usaha yang memiliki perpindahan dalam dua komponen, yaitu horizontal dan vertikal.

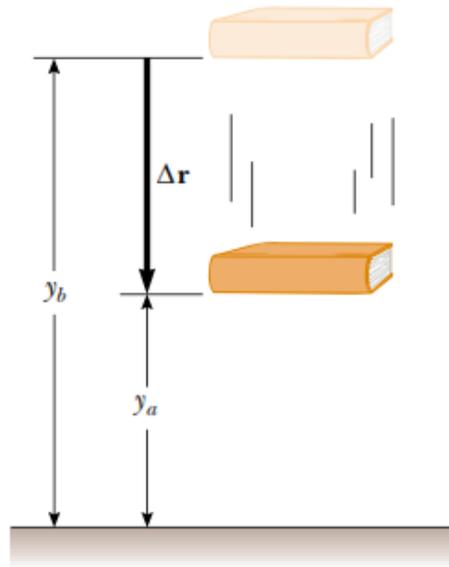
$$W = \mathbf{F}_{eksternal} \cdot \Delta \mathbf{r} = (mg\hat{\mathbf{j}}) \cdot [(x_b - x_a)\hat{\mathbf{i}} + (y_b - y_a)\hat{\mathbf{j}}] = mgy_b - mgy_a \quad (17)$$

Sebagaimana diketahui bahwa $\hat{\mathbf{j}} \cdot \hat{\mathbf{i}} = 0$ sehingga hanya menghasilkan produk dalam komponen vertikal saja.

2) Kekekalan energi mekanik

Asumsikan kembali keadaan pada Gambar 11, namun pada keadaan ketika dilepaskan (jatuh) menuju permukaan bumi. Gambar 12 menunjukkan buku tepat ketika setelah dilepaskan kembali ke permukaan bumi, sehingga mengalami perubahan ketinggian/posisi dari y_b menuju y_a . Maka kerja/usaha yang dilakukan oleh gaya gravitasi kepada buku adalah

$$W_{buku} = w_{buku} \cdot \Delta \mathbf{r} = (m\mathbf{g}) \cdot \Delta \mathbf{r} = (-mg\hat{\mathbf{j}}) \cdot [(y_a - y_b)\hat{\mathbf{j}}] = mgy_b - mgy_a \quad (18)$$



Gambar 12. Kerja/usaha yang dilakukan gaya gravitasi kepada buku seiring buku jatuh dari ketinggian y_b menuju y_a sebesar $mgy_b - mgy_a$.
(sumber: Serway & Jewett, 2004: 220)

kemudian Persamaan (9) diketahui bahwa

$$W_{buku} = \Delta E_{k \text{ buku}}$$

dengan menyetarakan Persamaan (18) dan (9) menjadi seperti berikut.

$$\Delta E_{k \text{ buku}} = mgy_b - mgy_a \quad (19)$$

Ruas kiri menghasilkan hubungan berikut.

$$mgy_b - mgy_a = -(mgy_a - mgy_b) = -(E_{p2} - E_{p1}) = -\Delta E_p$$

Sehingga dihasilkan

$$\Delta E_k = -\Delta E_p \quad (20)$$

$$\Delta E_k + \Delta E_p = 0 \quad (21)$$

Ruas kiri Persamaan (21) merupakan jumlah dari perubahan energi yang ada di dalam sistem, dan ruas kanan bernilai nol karena tidak ada transfer energi antara sistem (buku dan permukaan bumi), dengan kata lain sistem terisolasi dari

lingkungan. Kemudian energi mekanik secara umum didefinisikan sebagai jumlah energi kinetik dan energi potensial dan dilambangkan E_m , dengan E_p adalah sebagai energi potensial dalam bentuk apapun.

$$E_m \equiv E_k + E_p \quad (22)$$

Persamaan (21) dapat dijabarkan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \Delta E_k + \Delta E_p &= 0 \\ (E_{k2} - E_{k1}) + (E_{p2} - E_{p1}) &= 0 \\ E_{k2} + E_{p2} &= E_{k1} + E_{p1} \end{aligned} \quad (23)$$

- E_{k1} : energi kinetik sistem sebelum dikenai kerja/usaha
- E_{k2} : energi kinetik sistem setelah dikenai kerja/usaha
- E_{p1} : energi potensial sistem sebelum dikenai kerja/usaha
- E_{p2} : energi potensial sistem setelah dikenai kerja/usaha

Persamaan (23) dapat dijabarkan sebagai berikut apabila hanya gaya gravitasi saja yang terlibat.

$$\frac{1}{2}mv_2^2 + mgy_2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + mgy_1$$

Pada umumnya, ketinggian (dalam bahasa inggris *height*) dilambangkan dengan h , sehingga menjadi bentuk yang telah banyak dikenal berbagai kalangan, termasuk peserta didik.

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

Persamaan (23) merupakan pernyataan tentang **hukum kekekalan energi mekanik** dari **sistem terisolasi**. Sistem terisolasi adalah sistem yang di dalamnya tidak terjadi transfer energi antara batas-batasnya, sehingga energi di dalam sistem kekal/lestari (jumlah energi kinetik dan energi potensial sistem selalu konstan).

3) Energi potensial elastis

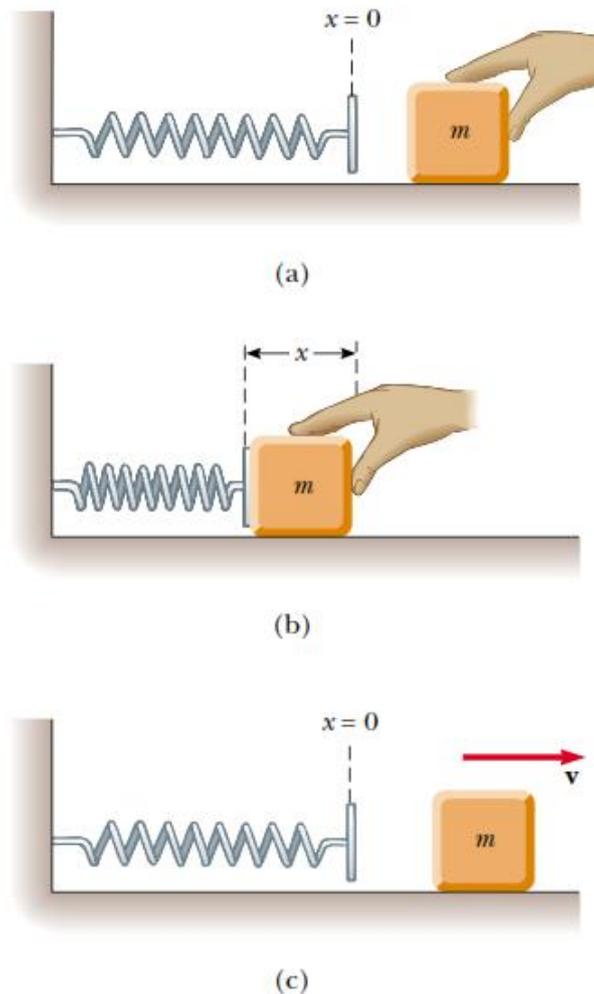
Jenis kedua dari energi potensial adalah energi potensial pegas. Asumsikan sebuah sistem yang terdiri dari pegas dan benda seperti pada Gambar 10. Kerja/usaha yang dilakukan gaya luar F_x terhadap sistem sesuai dengan Persamaan (11).

$$W_{pegas} = \frac{1}{2}kx_2^2 - \frac{1}{2}kx_1^2 \quad (24)$$

Pada kasus ini, posisi awal dan posisi akhir benda diukur dari keadaan setimbang $x = 0$. Seperti halnya kasus energi potensial gravitasi, kerja/usaha yang dilakukan sistem sama dengan selisih antara energi awal dan akhir sistem. Fungsi energi potensial pegas dituliskan sebagai berikut.

$$E_{p\ pegas} = \frac{1}{2}kx^2 \quad (25)$$

Energi potensial elastis sistem dapat dikatakan sebagai energi yang tersimpan dalam pegas yang mengalami perubahan panjang (diregangkan maupun dimampatkan dengan acuan titik kesetimbangannya). Gambar 13 menunjukkan pegas yang dikaitkan dengan sebuah benda di atas permukaan licin. Pegas kemudian dimampatkan (Gambar 13b) sejauh x , energi potensial elastis yang tersimpan dalam pegas sebesar $\frac{1}{2}kx^2$. Ketika benda dilepaskan, pegas mengerjakan gaya pada benda dan kembali pada posisi (panjang pegas) semula. Energi potensial elastis yang tersimpan diubah menjadi energi kinetik benda (Gambar 13c). Energi potensial elastis pegas bernilai nol ketika pegas tidak mengalami perubahan panjang, dan energi potensial elastis akan maksimum ketika pegas mencapai pemanjangan/pemampatan maksimum. Persamaan (25) menunjukkan bahwa energi potensial elastis akan selalu positif karena perubahan panjang pegas berbentuk kuadrat (x^2).

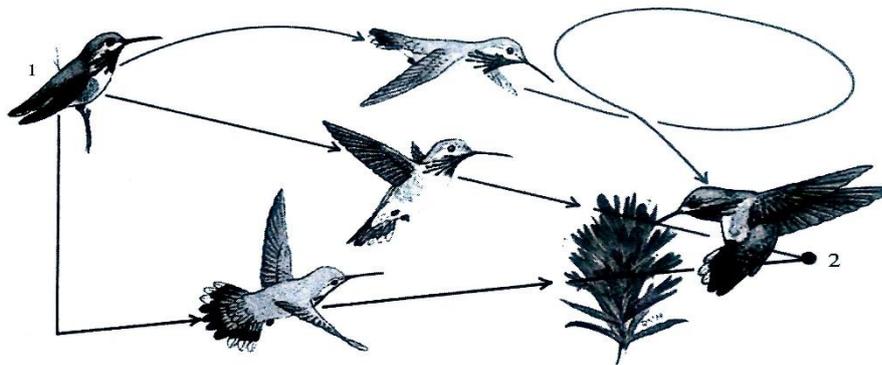


Gambar 13. (a) Sebuah pegas yang dalam kondisi setimbang di atas permukaan licin. (b) Sebuah beban bermassa m didorong dan menekan pegas sejauh x . (c) Ketika beban dilepaskan, energi potensial elastis yang tersimpan diubah menjadi energi kinetik benda. (sumber: Serway & Jewett, 2004: 223)

4) Gaya konservatif dan gaya nonkonservatif

Sebuah gaya yang mampu menghasilkan dua arah antara energi kinetik dan energi potensial dinamakan **gaya konservatif** (*conservative force*). Contoh gaya konservatif telah diberikan sebelumnya yaitu gaya gravitasi dan gaya pegas. Pada fenomena alam, misalnya seekor burung yang akan hinggap (berpindah) dari titik 1 ke titik 2 (bunga), akan melakukan kerja/usaha yang sama tanpa memperhatikan lintasan burung menuju titik yang dituju jika dengan asumsi hanya gaya gravitasi yang bekerja padanya, seperti pada Gambar 14. Menurut Young & Freedman (2002: 208) kerja yang dilakukan oleh gaya konservatif selalu memiliki sifat-sifat berikut:

- Dapat selalu dinyatakan sebagai perbedaan antara nilai awal dan nilai akhir dari fungsi energi potensial,
- Bersifat *reversible* (bolak-balik),
- Tidak bergantung pada lintasan benda, hanya bergantung pada titik awal dan akhir lintasan, dan
- Ketika titik awal dan akhir sama, maka kerja yang dilakukan sama dengan nol.

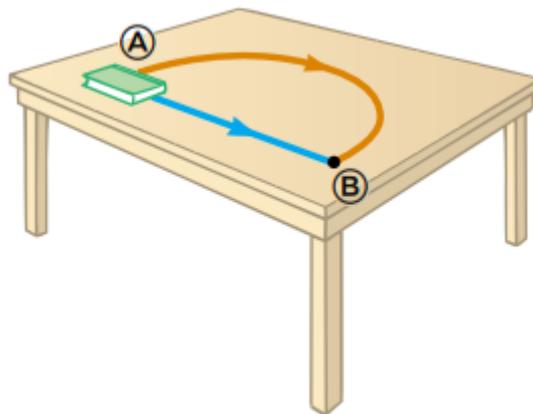


Gambar 14. Gaya gravitasi yang bekerja pada burung merupakan gaya konservatif, gaya tersebut melakukan kerja/usaha yang sama tanpa memperhatikan lintasan terbang burung dari titik 1 ke 2.

(sumber: Young & Freedman, 2002: 209)

Tidak semua gaya merupakan gaya konservatif, contohnya gaya gesek kinetik dan gaya hambatan udara. Kedua gaya tersebut mengurangi energi mekanik benda,

apabila gerak benda dibalik maka energi mekanik pun tidak kekal. Gaya yang mengurangi energi mekanik sistem juga disebut **gaya disipasi** (*dissipative force*). Pada peristiwa ledakan bom, gaya yang ada pada peristiwa tersebut menaikkan energi mekanik, di mana ketika pecahan hasil ledakannya terlempar ke udara dengan energi kinetik yang sangat besar, yang disebabkan oleh reaksi kimia bahan peledak dalam bom. Pada fenomena sehari-hari, semisal pada saat menggeser sebuah buku di atas meja yang kasar dari titik A ke B seperti ditunjukkan Gambar 15, tentunya gaya gesek mengerjakan kerja/usaha pada buku bila buku digeser melalui lintasan yang lebih jauh (berwarna merah). Berbagai gaya tersebut hanya beberapa contoh gaya **nonkonservatif**, secara umum gaya nonkonservatif adalah gaya yang **tidak** memenuhi berbagai sifat gaya konservatif yang telah disebutkan. Kerja yang dilakukan gaya nonkonservatif tidak dapat dinyatakan dalam fungsi energi potensial, tidak *reversible*, ataupun bergantung pada lintasan yang ditempuh benda.



Gambar 15. Kerja/usaha yang dilakukan gaya gesek bergantung pada lintasan yang ditempuh buku dari A ke B. Kerja/usaha gaya gesek akan lebih besar saat buku menempuh lintasan berwarna merah.

(sumber: Serway & Jewett, 2004: 229)

B. Hasil Penelitian yang Relevan

Beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian ini dipaparkan sebagai berikut.

1. Penelitian pengembangan bermodel 4D termodifikasi oleh Arif Eko Sumaryanto tahun 2016 yang berjudul “Pengembangan Majalah Fisika Elektronik Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar dan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Kelas XI SMA Negeri 2 Banguntapan dalam Pembelajaran Fisika”. Hasil uji coba menunjukkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan majalah fisika elektronik yang dikembangkan memenuhi kriteria keefektifan dengan peningkatan *pretest* dan *posttest* sebesar 33,4 poin.
2. Penelitian pengembangan bermodel Borg & Gall oleh Prabawati Budi Utami tahun 2016 dengan judul “Pengembangan Modul Elektronik Berbantuan Android untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Peserta Didik Kelas XI”. Produk yang dihasilkan berupa modul elektronik berbantuan Android yang memenuhi kriteria layak guna. Hasil penelitian diperoleh bahwa terdapat perbedaan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan taraf signifikansi $<5\%$, kemampuan berpikir kritis dan kreatif berdasarkan *gain standard* sebesar 0,66 untuk kemampuan berpikir kritis dan 0,65 untuk kemampuan berpikir kreatif.
3. Penelitian pengembangan bermodel 4D oleh Tutut Sari Hadayani tahun 2016 dengan judul “Pengembangan *Mobile Learning* Berbasis *Android* Sebagai Media Pembelajaran pada Materi Fluida Statis Untuk Meningkatkan Minat dan Hasil Belajar Ranah Kognitif Peserta Didik”. Media *mobile learning* berbasis

android memenuhi kriteria layak digunakan dengan hasil perhitungan CVI sebesar 0,98 berpredikat sangat baik dari dua validator dan 0,9 berpredikat baik dari respon peserta didik. Hasil belajar peserta didik meningkat dilihat dari *gain standard* sebesar 0,66 berpredikat sedang dan minat belajar peserta didik meningkat dilihat dari *gain standard* sebesar 0,66 berpredikat sedang.

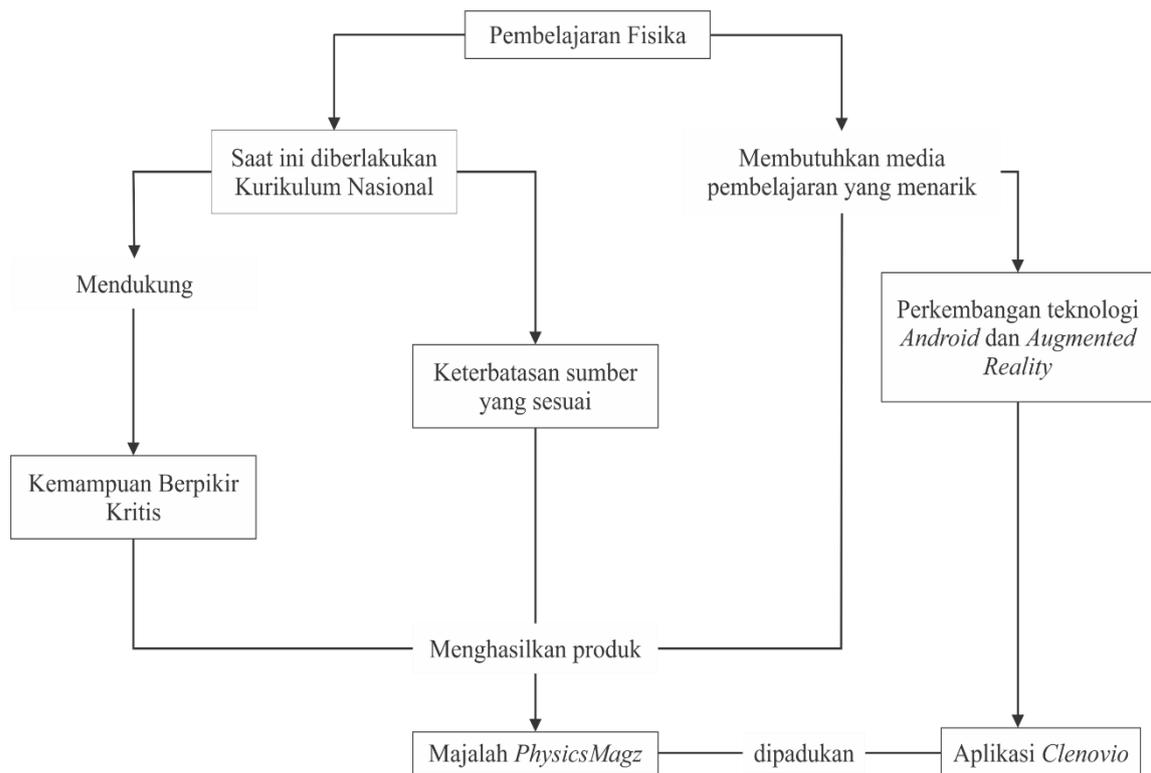
4. Penelitian pengembangan bermodel 4D oleh Pudyaswara Mustikarani pada tahun 2015 berjudul “Pengembangan Majalah Fisika Sebagai Alternatif Sumber Belajar Mandiri Berkarakter Islami Melalui Materi Fluida Dinamis Untuk Menumbuhkan Sikap Spiritual dan Motivasi Belajar pada Siswa Kelas XI SMA Negeri 1 Bantul”. Majalah fisika yang dikembangkan memenuhi kriteria layak digunakan sebagai alternatif sumber belajar mandiri dari hasil validasi dengan kategori sangat baik. Hasil pencapaian sikap spiritual dan pencapaian motivasi belajar dari masing-masing dua uji coba mencapai predikat sangat baik.

C. Kerangka Berpikir

Ketimpangan penggunaan kurikulum di berbagai sekolah membingungkan peserta didik dan guru. Ada beberapa sekolah yang masih menggunakan KTSP, beberapa yang lain menggunakan Kurikulum 2013, dan masih sedikit yang sudah menerapkan Kurikulum 2013 hasil revisi 2016 (Kurikulum Nasional). Keadaan tersebut berdampak pada kekurangan sumber belajar yang terbaru yang sudah mengadopsi Kurikulum Nasional. Dalam Kurikulum Nasional, peserta didik dituntut untuk melakukan pembelajaran secara aktif. Di sisi lain, ilmu fisika sebagai ilmu sains menuntut agar pembelajar menggunakan kemampuan berpikir kritis agar memudahkan dalam menyelesaikan permasalahan secara ilmiah. Dalam pelaksanaannya, peserta didik merasa bosan dengan media pembelajaran yang selalu digunakan di kelas sehingga cepat merasa bosan dan tidak berminat mempelajari fisika. Salah satu media pembawa informasi yang memiliki kelebihan dapat menarik perhatian khalayak salah satunya adalah majalah. Melalui pengembangan majalah *PhysicsMagz* ini dimaksudkan agar peserta didik dapat semakin tertarik untuk mengikuti pembelajaran fisika dan juga merangsang agar mengembangkan kemampuan berpikir kritis mereka.

Di sisi lain, perkembangan TI pada saat ini sangatlah pesat di berbagai bidang, sehingga muncul berbagai pemanfaatan TI khususnya bidang Pendidikan. Teknologi yang sedang dieksploitasi dalam bidang Pendidikan adalah *software* berbasis *Android* dan *Augmented Reality* (AR). Teknologi AR memang bukan teknologi terbaru, namun memiliki potensi untuk pengembangan di bidang pendidikan. Teknologi tersebut dikemas dalam sebuah aplikasi *smartphone*

Andorid bernama *Clenovio*. Kemudian pemanfaatannya dapat dipadukan dengan media pembelajaran yang dikembangkan yaitu majalah *PhysicsMagz*. Perpaduan tersebut diharapkan mampu untuk meningkatkan minat belajar dan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Kerangka berpikir ini disajikan secara singkat dalam Gambar 16.



Gambar 16. Bagan Kerangka Berpikir

D. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan kajian pustaka dan kerangka berpikir, maka diajukan beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana kelayakan Majalah Fisika *PhysicsMagz* yang dipadukan dengan aplikasi *Clenovio* sebagai hasil pengembangan media pembelajaran guna meningkatkan minat belajar dan kemampuan berpikir kritis?
2. Berapa peningkatan minat belajar peserta didik SMA yang menggunakan media pembelajaran Majalah Fisika *PhysicsMagz* yang dipadukan dengan aplikasi *Clenovio*?
3. Berapa peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik SMA yang menggunakan media pembelajaran Majalah Fisika *PhysicsMagz* yang dipadukan dengan aplikasi *Clenovio*?

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian pengembangan Majalah Fisika *PhysicsMagz* dipadukan aplikasi *Clenovio* ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development/R&D*). Model pengembangan yang digunakan adalah model 4-D (*Four-D Model*) oleh Thiagarajan dengan beberapa ubahan. Model ini terdiri dari empat tahap yaitu: (1) *define* (pendefinisian), (2) *design* (perencanaan), (3) *develop* (pengembangan), dan (4) *disseminate* (penyebarluasan) yang diuraikan sebagai berikut. (Thiagarajan, Semmel & Semmel, 1974: 3)

1. *Define*

Tahap *define* diartikan sebagai tahap pendefinisian atau penetapan syarat-syarat pembelajaran. Tahap ini tersusun dari berbagai analisis. Masing-masing analisis berguna untuk menetapkan berbagai tujuan maupun pembatasan bahan-bahan pembelajaran. Analisis tersebut diuraikan dalam lima langkah pokok berikut.

a. *Front-end analysis* (analisis awal)

Analisis awal adalah pengkajian masalah dasar yang dihadapi dalam proses pembelajaran Fisika di SMA. Selama proses analisis berlangsung, akan dilakukan pertimbangan terhadap berbagai solusi alternatif yang dijumpai, di samping itu juga dilakukan pertimbangan terhadap bahan-bahan pembelajaran yang relevan. Dalam hal ini, pengkajian meliputi kurikulum dan permasalahan

lapangan sehingga dibutuhkan solusi yang sesuai dengan permasalahan yang sedang dihadapi.

b. *Learner analysis* (analisis peserta didik)

Analisis peserta didik yaitu pengkajian tentang tujuan/target yang akan dicapai peserta didik. Pengkajian diawali dengan identifikasi kesesuaian karakteristik peserta didik dengan tujuan pengembangan yang akan dilakukan. Karakteristik peserta didik yang dimaksud adalah: (1) kompetensi awal dan latar belakang kemampuan, (2) sikap/cara berpikir secara umum terhadap topik pembelajaran, dan (3) pemilihan media, format, dan bahasa. Hasil analisis ini menentukan cara penyajian produk hasil pengembangan.

c. *Task analysis* (analisis tugas)

Analisis tugas yaitu mengidentifikasi kemampuan utama yang akan dicapai peserta didik dan menganalisis kemampuan tersebut ke dalam seperangkat sub-kemampuan yang tepat dan cukup, dalam hal ini kemampuan yang akan dicapai oleh peserta didik tertuang dalam Kompetensi Dasar (KD) pembelajaran yang disesuaikan dengan Kurikulum yang digunakan. Analisis ini membantu meyakinkan ulasan tugas yang ada di dalam bahan pembelajaran secara komprehensif.

d. *Concept analysis* (analisis konsep)

Analisis konsep merupakan identifikasi konsep-konsep utama yang akan diajarkan, disusun secara sistematis dan rinci, serta mengaitkan konsep-konsep yang relevan.

e. *Specifying instructional objectives* (spesifikasi tujuan pembelajaran)

Spesifikasi tujuan pembelajaran yaitu proses konversi hasil analisis tugas dan konsep, yaitu perumusan tujuan pembelajaran berdasarkan KD dan konsep-konsep hasil identifikasi, serta disesuaikan dengan silabus dan kurikulum yang berlaku. Tujuan pembelajaran yang dihasilkan nantinya akan mendasari penyusunan tes evaluasi.

2. *Design*

Tahap *design* diartikan sebagai tahap perancangan atau pembuatan purwarupa strategi pembelajaran. Tahap ini membutuhkan hasil spesifikasi tujuan pembelajaran pada tahap *define*. Proses pemilihan format dan media penyampaian bahan pembelajaran dan proses pembuatan produk menjadi dasar utama tahap ini. Tahap perancangan dalam penelitian ini terfokus pada penyusunan purwarupa/*draft* media pembelajaran berupa majalah *PhysicsMagz*. Terdapat empat langkah yang menyusun tahap ini, berikut uraiannya.

a. *Constructing criterion-referenced tests* (penyusunan tes berbasis kriteria)

Langkah ini menghubungkan tahap *define* dengan *design*. Penyusunan tes berbasis kriteria yang dimaksud adalah menyesuaikan tujuan pembelajaran menjadi poin-poin pokok bahan pembelajaran, selain itu juga berguna untuk menyusun tes penilaian dan instrumen lain yang dibutuhkan dalam penelitian.

b. *Format media selection* (pemilihan format media)

Langkah pemilihan format media adalah pemilihan format yang sesuai untuk menyampaikan bahan pembelajaran kepada peserta didik di dalam majalah

PhysicsMagz. Proses ini melibatkan penyelarasan hasil analisis konsep dan tugas, karakteristik target peserta didik, sumber daya produksi majalah *PhysicsMagz*, dan rencana diseminasi hasil. Format media meliputi materi yang ditentukan dalam pembelajaran, tata penulisan, pemilihan gambar, tata letak gambar, bentuk *font*, ukuran *font*, komposisi warna, termasuk gambar yang akan dipilih menjadi objek *Augmented Reality* (AR) di dalam aplikasi *Clenovio*.

c. *Initial design* (perancangan awal)

Perancangan awal adalah langkah konkret yang menghasilkan wujud fisik majalah *PhysicsMagz* dari hasil tiga langkah sebelumnya. Langkah ini juga termasuk melakukan *input* gambar objek AR ke dalam aplikasi sehingga dapat dimunculkan pada *output* aplikasi.

3. *Develop*

Tahap *develop* diartikan sebagai tahap mengubah hasil rancangan awal produk dalam rangka memperbaiki. Walaupun tahap *design* sudah menghasilkan rancangan awal, namun perlu untuk dilakukan perbaikan produk agar menjadi produk akhir yang benar-benar efektif. Timbal balik (*feedback*) yang berupa saran dan komentar dibutuhkan sebagai bahan untuk memperbaiki produk yang didapatkan dari berbagai proses evaluasi seperti penilaian dan uji coba. Terdapat dua langkah pokok yang diuraikan sebagai berikut.

a. *Expert appraisal* (penelaahan/penilaian oleh ahli)

Penelaahan/penilaian oleh ahli adalah sebuah teknik untuk mendapatkan saran untuk pengembangan produk. Beberapa ahli dibutuhkan untuk mengevaluasi produk dari sudut pandang materi dan praktis. Tahap ini meliputi proses validasi (internal) dan penelaahan yang dilakukan oleh dosen yang berkompeten dan oleh guru mata pelajaran Fisika melalui lembar penelaahan dan lembar validasi. Penelaahan dan validasi dilakukan pada produk yang dikembangkan yaitu majalah *PhysicsMagz* dan beberapa instrumen pendukung yang diuraikan pada instrumen pengumpulan data, sedangkan teknik perhitungan validitas dan penelaahan akan dijelaskan pada bagian validitas dan reliabilitas instrumen. Selain itu, saran dan komentar dari ahli/penelaah dijadikan bahan evaluasi/perbaikan/revisi tahap 1 terhadap produk sebelum dilakukan uji coba.

b. *Developmental testing* (pengujian pengembangan)

Pengujian pengembangan dilakukan dengan mengujicobakan produk kepada subjek yang sesungguhnya (peserta didik) untuk menentukan bagian-bagian yang perlu dilakukan perbaikan. Perbaikan produk akan dilakukan sesuai reaksi, komentar, dan saran dari subjek. Dalam pengujian ini, pelaksanaan tes, merevisi, dan tes ulang sangat dianjurkan untuk dilakukan bersiklus agar mendapatkan produk yang efektif dan konsisten. Sehingga dilakukan dua kali uji coba lapangan seperti berikut.

1) Uji coba lapangan awal

Uji coba lapangan awal dilakukan dengan memberikan Majalah Fisika *PhysicsMagz* dipadukan dengan aplikasi *Clenovio* kepada peserta didik dengan jumlah tertentu. Selain itu, dilakukan uji empiris terhadap instrumen pengambil data, dalam hal ini adalah soal tes kemampuan berpikir kritis untuk mengetahui reliabilitas perangkat soal. Saran, komentar, dan reaksi yang diperoleh dari peserta didik menjadi bahan perbaikan/revisi terhadap produk yang ditujukan pada titik permasalahan. Setelah dilakukan perbaikan/revisi tahap kedua dari hasil uji lapangan terbatas, kemudian dilakukan uji lapangan berikutnya.

2) Uji coba lapangan utama

Produk hasil perbaikan/revisi kedua selanjutnya dilakukan uji coba pada kelompok subjek yang lebih besar (uji coba lapangan utama). Tahap ini bertujuan untuk mendapatkan produk akhir yang layak digunakan dalam pembelajaran. Pada uji coba lapangan utama juga dilakukan pengukuran kemampuan berpikir kritis dan minat peserta didik untuk mengetahui keefektifan produk (majalah *PhysicsMagz*). Kedua pengukuran tersebut dilakukan sebelum dan sesudah melakukan pembelajaran menggunakan produk. Metode *quasi-experiment* dengan desain *nonequivalent control-group* digunakan pada tahap ini dengan tujuan untuk membandingkan antara dua grup, yaitu kelas eksperimen (diberi Majalah Fisika *PhysicsMagz*) dengan kelas kontrol (tanpa Majalah Fisika *PhysicsMagz*). yang secara singkat disajikan dalam Tabel 2.

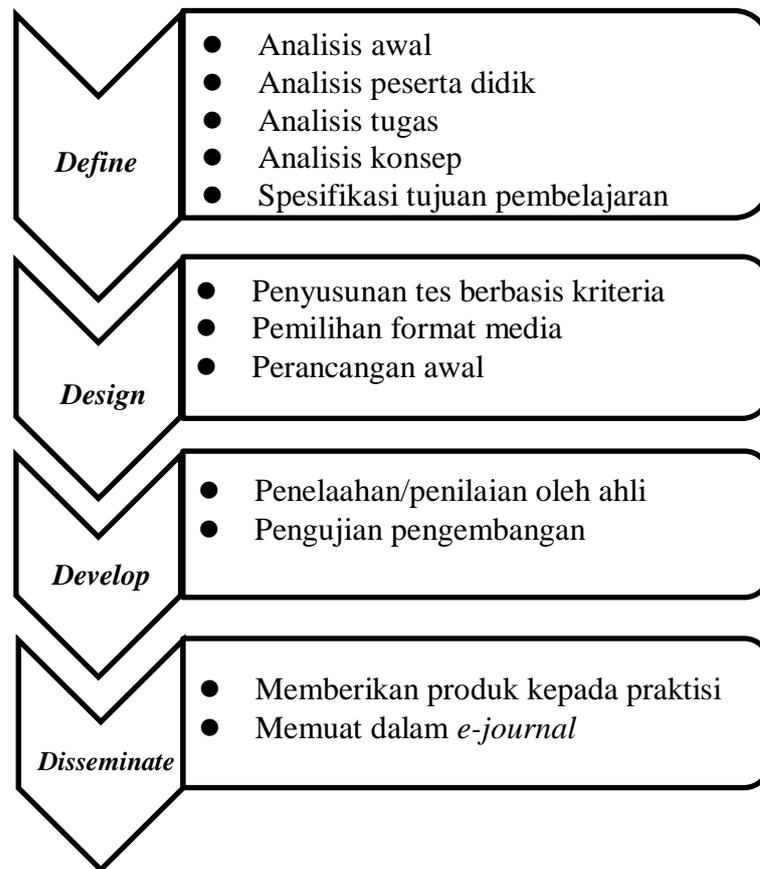
Tabel 2. Metode *quasi-experiment* dengan desain *nonequivalent control-group*
(sumber: Sugiyono, 2013: 116)

Group	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
KE	T_1	X	T_2
KK	T_1	-	T_2

4. *Disseminate*

Tahap *disseminate* atau diseminasi bermakna menyebarluaskan produk hasil pengembangan. Tujuan tahap ini agar penggunaan media pembelajaran Majalah Fisika *PhysicsMagz* dipadukan dengan aplikasi *Clenovio* bermanfaat dalam skala yang lebih besar. Penyebarluasan dan penerapan media pembelajaran ini dengan cara memberikan kepada guru fisika di sekolah selaku praktisi, di samping itu hasil penelitian ini akan dimuat dalam jurnal elektronik pendidikan fisika.

Tahapan-tahapan pengembangan secara singkat disajikan pada Gambar 17.



Gambar 17. Tahapan Model 4-D

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di MAN 2 Yogyakarta yang beralamat di Jl. KH. Ahmad Dahlan No.130, Ngampilan, Kota Yogyakarta Kode pos 55261. Adapun alasan pemilihan tempat penelitian: (1) menerapkan Kurikulum Nasional pada tahun ajaran 2016/2017, (2) memiliki tiga kelas X paralel peminatan IPA, (3) belum pernah digunakan sebagai tempat penelitian dengan topik yang sama. Pengumpulan data penelitian dilakukan pada 6 Maret 2017 hingga 7 April 2017.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi penelitian ini adalah peserta didik kelas X MIPA MAN 2 Yogyakarta tahun ajaran 2016/2017 sejumlah 85 orang. Adapun sampel penelitian yang digunakan adalah peserta didik kelas X MIPA 2 dan X MIPA 3 yang masing-masing terdiri dari 28 peserta didik. Pemilihan sampel penelitian menggunakan teknik *purposive sampling*.

D. Definisi Operasional Variabel

Berdasarkan kajian pustaka, maka dapat diperoleh definisi operasional variabel pada penelitian ini sebagai berikut.

1. Majalah Fisika *PhysicsMagz* adalah sebuah media pembelajaran cetak yang menyampaikan informasi tentang fisika, yang dibatasi pada edisi materi usaha dan energi, sehingga ditujukan kepada peserta didik khususnya dan kepada khalayak pada umumnya.
2. Minat belajar adalah kecenderungan untuk menetap pada suatu kegiatan tertentu, yaitu belajar, atas dasar rasa senang dan ketertarikan. Indikator minat belajar yang diadaptasi dari Slameto (2010: 180) menjadi: a) perasaan senang, b) ketertarikan, c) perhatian, dan d) keterlibatan.
3. Kemampuan berpikir kritis adalah kemampuan peserta didik untuk berpikir dengan melalui tahap tertentu seperti menilai, membedakan, dan memutuskan untuk menghasilkan keputusan. Indikator kemampuan berpikir kritis yang diadaptasi dari Nitko & Brookhart (2011: 237-239) menjadi: a) klarifikasi

dasar, b) dukungan dasar, c) menyimpulkan, d) klarifikasi tingkat lanjut, dan e) strategi dan taktik.

E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Penelitian yang dilaksanakan merupakan penelitian pengembangan, sehingga data yang dikumpulkan merupakan data primer atau data yang diperoleh dengan pengambilan secara langsung. Pengambilan data dilakukan dengan dua cara berikut.

1. Tes

Tes diberikan kepada peserta didik untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis mereka setelah penggunaan majalah *PhysicsMagz*. Tes yang diberikan secara tertulis terdiri dari *pretest* sebelum menggunakan majalah dan *posttest* setelah menggunakan majalah.

2. Non-tes

Teknik non-tes dilakukan dengan memberikan dua jenis angket tertulis, yaitu angket minat belajar dan angket respon peserta didik terhadap majalah *PhysicsMagz*. Angket minat belajar diberikan kepada peserta didik sebelum pembelajaran menggunakan majalah dan setelah menggunakan majalah.

Adapun instrumen yang digunakan dalam penelitian ini secara umum terdiri dari dua jenis, yaitu instrumen pembelajaran dan instrumen pengumpulan data.

1. Instrumen pembelajaran

Instrumen pembelajaran adalah instrumen yang digunakan dalam proses pembelajaran di dalam kelas yaitu (a) Silabus Kurikulum Nasional, (b) RPP, (c) Majalah *PhysicsMagz*, dan (d) Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran.

a. Silabus

Silabus merupakan rencana pembelajaran pada mata pembelajaran fisika mencakup standar kompetensi, kompetensi dasar, materi pembelajaran, kegiatan pembelajaran, indikator pencapaian kompetensi, penilaian, alokasi waktu, sumber belajar, dan nilai karakter. Silabus yang digunakan adalah silabus mata pelajaran fisika kelas X yang sesuai dengan Kurikulum Nasional tanpa dilakukan perubahan sehingga tidak dilakukan penelaahan oleh ahli. Silabus yang digunakan dapat dilihat pada Lampiran 1a.

b. Rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP)

RPP adalah skenario pembelajaran yang akan dilakukan oleh guru dan peserta didik selama proses pembelajaran dan berfungsi sebagai pedoman dalam proses pembelajaran agar materi yang disampaikan runtut dan sesuai dengan tujuan yang telah ditentukan. RPP yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua RPP, satu RPP digunakan untuk kelas eksperimen dan yang lain untuk kelas kontrol. Kedua RPP tersebut memiliki dasar yang sama, hanya berbeda pada penggunaan media (majalah *PhysicsMagz*) pada kelas eksperimen. Adapun RPP hasil pengembangan dapat dilihat pada Lampiran 1b. Penyusunan RPP yang digunakan merupakan hasil pengembangan yang telah melalui tahap penelaahan oleh ahli. Hasil penelaahan kemudian dianalisis untuk menentukan kriteria penilaian

menggunakan perhitungan SBI (Standar Baku Ideal) yang dijelaskan selengkapnya pada bagian Teknik Analisis Data.

c. Majalah *PhysicsMagz* dipadukan dengan aplikasi *Clenovio*

Majalah Fisika *PhysicsMagz* adalah majalah cetak hasil pengembangan yang berisi materi usaha dan energi. Aplikasi *Clenovio* adalah aplikasi berbasis *Android* yang dapat dioperasikan di perangkat *smartphone*. Aplikasi ini digunakan pada Majalah Fisika dengan cara mengarahkan kamera pada gambar tertentu sehingga gambar tersebut dapat dilihat pada layar *smartphone* dalam sudut pandang tiga dimensi beserta informasi-informasi pelengkap yang interaktif pada gambar. Majalah *PhysicsMagz* disusun menggunakan program *Corel Draw* pada komputer, adapun aplikasi *Clenovio* adalah hasil pengembangan dengan pihak kerja sama. Majalah *PhysicsMagz* hasil pengembangan dilakukan pengujian kualitas oleh ahli dan dianalisis dengan SBI yang dijelaskan selengkapnya pada bagian Teknik Analisis Data.

d. Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran

Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran berfungsi untuk mengetahui kesesuaian pembelajaran yang dilaksanakan dengan RPP yang telah disusun, baik dari segi materi yang diajarkan, metode, media yang digunakan, dan hal-hal teknis yang terjadi selama pembelajaran berlangsung.

2. Instrumen pengumpulan data

Kegiatan pengumpulan data menggunakan beberapa instrumen, di antaranya sebagai berikut:

a. Angket minat belajar peserta didik

Angket minat belajar adalah instrumen yang digunakan untuk mengetahui minat belajar peserta didik terhadap mata pelajaran Fisika menggunakan majalah *PhysicsMagz* berbentuk angket skala Likert yang dimodifikasi dengan menghilangkan pilihan “Ragu-ragu” atau “Netral” sehingga menjadi 4 alternatif pilihan jawaban. Penyusunan angket bermula dari penurunan indikator minat berdasarkan teori Slameto (2010: 180) yang kemudian diwujudkan dalam poin pernyataan angket. Butir pernyataan angket diisi sesuai dengan keadaan peserta didik yang tersedia dalam empat skala pilihan jawaban, yaitu: (1) STS/Sangat Tidak Setuju, (2) TS/Tidak Setuju, (3) S/Setuju, dan (4) SS/Sangat Setuju. Angket yang disusun terdiri dari dua jenis pernyataan, yaitu pernyataan positif dan negatif. Pernyataan positif adalah pernyataan yang mengandung kalimat yang menunjukkan keadaan yang bersifat nyata dan membangun, adapun pernyataan negatif adalah sebaliknya. Selain itu, angket minat belajar dikembangkan untuk mengukur minat belajar peserta didik ketika sebelum mengikuti pembelajaran dan sesudah pembelajaran. Angket minat belajar juga diberikan pada dua kelas yang berbeda yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Adapun kisi-kisi angket minat belajar peserta didik disajikan pada Tabel 3 dan instrumen angket dapat dilihat pada Lampiran 1k dan 1l. Kualitas angket minat belajar dinyatakan dari proses validasi internal dengan teknik perhitungan Aiken’s V yang selengkapnya dijelaskan pada bagian Validitas dan Reliabilitas Instrumen.

Tabel 3. Kisi-kisi angket minat belajar peserta didik

No.	Indikator Minat	Sebaran Nomor Butir Pernyataan		Jumlah Pernyataan
		Positif	Negatif	
1	Perasaan senang	1, 2, 3, 21	9	5
2	Ketertarikan	5, 6, 7, 8, 24	17	6
3	Perhatian	10, 12, 13, 14, 22	4	6
4	Keterlibatan	15, 16, 18, 19, 20, 23	11	7
Total Pernyataan				24

b. Soal tes kemampuan berpikir kritis

Kemampuan berpikir kritis dari peserta didik dapat diketahui melalui hasil pengerjaan tes kemampuan berpikir kritis yang berbentuk uraian. Indikator kemampuan berpikir kritis yang diukur diadopsi dari Nitko & Brookhart (2011: 237-239) menjadi: 1) melakukan klarifikasi dasar, 2) menilai dukungan dasar, 3) membuat kesimpulan, 4) melakukan klarifikasi tingkat lanjut, dan 5) menerapkan strategi dan taktik dalam menyelesaikan masalah. Adapun kisi-kisi tes kemampuan berpikir kritis disajikan pada Tabel 4. Setiap indikator kemampuan berpikir kritis diturunkan menjadi dua soal sehingga dihasilkan sepuluh soal uraian. Sepuluh soal tersebut kemudian dibagi menjadi soal *pretest* dan *posttest* dengan distribusi indikator berpikir kritis yang sama dan dengan jumlah yang sama. Perangkat soal kemudian divalidasi oleh ahli untuk mendapatkan validitas isi dan dilakukan uji coba kepada peserta didik untuk mendapatkan validitas eksternal dan reliabilitasnya, setelah dianalisis lalu perangkat digunakan dalam penelitian lapangan. Teknik analisis validitas perangkat soal akan dijelaskan lebih lanjut pada bagian Validitas dan Reliabilitas Instrumen.

Tabel 4. Kisi-kisi tes kemampuan berpikir kritis

Kategori	Indikator	Sub Indikator	Indikator soal	Sebaran Butir Tes	No. Soal
Melakukan klarifikasi dasar	Fokus pada pertanyaan	Membaca atau menyimak pertanyaan	Disajikan peristiwa tentang penerapan hubungan usaha dan perubahan energi potensial, peserta didik dapat merumuskan masalah utama dan menentukan tindakan yang tepat sebagai solusinya	C5	2
		Memahami pertanyaan			7
		Mengidentifikasi permasalahan yang dimaksud dari pertanyaan			
		Merumuskan permasalahan			
Menilai dukungan dasar	Menilai keterpercayaan sumber	Mempertimbangkan kesesuaian sumber	Disajikan masalah tentang dua benda yang mengalami perubahan kecepatan atau kedudukan, peserta didik dapat memecahkan masalah tentang usaha berdasarkan bagian yang dipertimbangkan untuk dipercaya dan mengemukakan alasannya	C4	3
		Mempertimbangkan prosedur pencarian bukti yang tepat			8
		Kemampuan untuk memberikan alasan			
Membuat kesimpulan (menyimpulkan)	Membuat kesimpulan	Menggunakan kondisi logis	Disajikan peristiwa tentang penerapan konsep usaha dalam kegiatan	C4	1
		Menyatakan tafsiran			
		Mengemukakan hal yang umum			

		(menggeneralisasi)	sehari-hari, peserta didik dapat menganalisis peristiwa tersebut dan menyimpulkan peristiwa.		6
		Mengemukakan hipotesis atau kesimpulan			
		Menarik kesimpulan sesuai fakta			
		Menarik kesimpulan dari hasil menyelidiki			
Melakukan klarifikasi tingkat lanjut	Menilai definisi	Mengetahui validitas konten dari sebuah definisi	Disajikan peristiwa tentang penerapan hukum kekekalan energi, peserta didik dapat memecahkan masalah agar muncul solusi yang sesuai		4
	Mengidentifikasi asumsi	Mengidentifikasi asumsi yang dibutuhkan suatu kondisi tertentu			9
Menerapkan strategi dan taktik dalam menyelesaikan masalah	Mengambil keputusan dalam tindakan	Mengungkap masalah	Disajikan peristiwa tentang penerapan hubungan usaha dan perubahan energi kinetik, peserta didik dapat merumuskan solusi dari permasalahan	C5	5
		Mempertimbangkan solusi yang mungkin			
		Merumuskan solusi alternatif			
		Menentukan tindakan			
					10

c. Angket respon peserta didik

Angket respon peserta didik adalah instrumen berbentuk angket untuk mengetahui keefektifan dan kepraktisan produk, serta menampung saran dan komentar selama proses pengembangan majalah *PhysicsMagz*. Sama seperti angket minat belajar, butir pernyataan angket diisi sesuai dengan keadaan peserta didik yang tersedia dalam empat skala pilihan jawaban, yaitu: (1) STS/Sangat Tidak Setuju, (2) TS/Tidak Setuju, (3) S/Setuju, dan (4) SS/Sangat Setuju. Pernyataan dalam angket mewakili lima aspek: 1) materi pembelajaran dalam majalah, 2) cara penyajian dalam majalah, 3) keterbacaan bahasa dan gambar, 4) tampilan fisik, dan 5) penggunaan majalah. Adapun kisi-kisi angket respon peserta didik terhadap majalah *PhysicsMagz* disajikan pada Tabel 5. Validasi ahli dilakukan terhadap angket sebelum diberikan kepada subjek, adapun hasil perhitungan validitas angket menggunakan Aiken's V yang selengkapnya dijelaskan pada bagian Validitas dan Reliabilitas Instrumen.

Tabel 5. Kisi-kisi angket respon peserta didik terhadap majalah *PhysicsMagz*

No	Aspek Penilaian	Sebaran Nomor Butir Pernyataan	Jumlah Pernyataan
1	Materi	3	2
		7	
2	Penyajian	4	4
		5	
		18	
		19	
3	Keterbacaan Bahasa dan Gambar	11	8
		12	
		14	
		15	
		21	

		22	
		23	
		25	
4	Tampilan Fisik	10	6
		13	
		16	
		17	
		20	
		24	
5	Penggunaan	1	6
		2	
		6	
		8	
		9	
		26	
Jumlah Total Pernyataan			26

F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Kelayakan instrumen sebagai alat pengumpul data dapat dilihat dari kriteria valid dan reliabel instrumen tersebut. Azwar (2017: 7-8) mengemukakan bahwa reliabilitas adalah sejauh mana hasil suatu pengukuran dapat dipercaya, sedangkan validitas adalah sejauh mana akurasi suatu tes atau skala dalam menjalankan fungsi pengukurannya. Widoyoko (2009: 128) menggolongkan validitas menjadi dua jenis, yaitu validitas internal dan eksternal. Validitas internal atau validitas logis adalah tingkat kevalidan instrumen yang diperoleh dari penalaran atau rasional yang didasarkan dari kriteria di dalam instrumen tersebut, sedangkan validitas eksternal adalah validitas yang didasarkan dari kriteria di luar instrumen yang dieproleh dari data empiris atau fakta. Oleh karena itu, penelusuran validitas

dan reliabilitas hanya dilakukan terhadap instrumen yang digunakan untuk mengukur ataupun mendapatkan data, seperti soal tes kemampuan tertentu, angket berskala, dan lain sebagainya, sehingga dalam penelitian ini, penelusuran validitas dan reliabilitas hanya dilakukan pada: (1) angket minat belajar peserta didik, (2) soal tes kemampuan berpikir kritis, dan (3) angket respon peserta didik terhadap majalah *PhysicsMagz*. Adapun penelusuran validitas dan reliabilitas instrumen ditelusuri dengan teknik berikut.

1. Koefisien validitas Aiken (Aiken's V)

Koefisien validitas Aiken termasuk dalam teknik validasi internal karena hanya menilai validitas isi/konten dari butir tes. Aiken (1980: 955-956) menyatakan bahwa untuk menghitung koefisien validitas isi (*content-validity coefficient*) butir perangkat tes yang dinilai oleh ahli sebanyak n dapat dilakukan dengan persamaan berikut:

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)} \quad (26)$$

dengan

$$s = r - l_0$$

l_0 : Angka penilaian validitas yang terendah

c : Angka penilaian validitas yang tertinggi

r : Angka yang diberikan penilai

n : Banyaknya penilai

Penentuan validitas tersebut dipandang dari segi sejauh mana butir (*item*) mewakili konstruk yang diukur. Skor hasil perhitungan validitas Aiken berkisar antara 0-1, semakin besar atau semakin skor mendekati 1 maka semakin baik validitasnya (Azwar, 2016: 117). Persamaan Aiken's V tersebut digunakan untuk

menentukan validitas isi dari beberapa instrumen yang dikembangkan dalam penelitian ini, di antaranya sebagai berikut.

a. Angket minat belajar peserta didik

Angket minat belajar peserta didik yang dikembangkan dari kisi-kisi pada Tabel 3 kemudian dilakukan validasi isi oleh ahli. Validasi isi dilakukan melalui lembar validasi yang telah disusun seperti pada Lampiran 1m.

b. Soal tes kemampuan berpikir kritis

Soal tes kemampuan berpikir kritis yang dikembangkan dari kisi-kisi pada Tabel 4 kemudian dilakukan validasi isi oleh ahli. Validasi isi dilakukan tiap butir soal tes melalui lembar validasi yang telah disusun seperti pada Lampiran 1s. Hasil validasi akan memberikan keterangan tentang butir yang dianggap valid atau tidak valid menurut isi/konten.

c. Angket respon peserta didik

Angket respon peserta didik yang dikembangkan dari kisi-kisi pada Tabel 5 kemudian dilakukan validasi isi oleh ahli. Validasi isi dilakukan melalui lembar validasi yang telah disusun seperti pada Lampiran 1i.

2. Koefisien Alpha Cronbach (α)

Estimasi reliabilitas instrumen dapat dilakukan salah satunya melalui teori tes klasik (*classical test theory*) dengan pendekatan konsistensi internal (*internal consistency*). Azwar (2017: 59) menyatakan bahwa pendekatan konsistensi internal dilakukan untuk menghindari permasalahan-permasalahan yang ditimbulkan dari pendekatan tes-ulang (*test-retest*) maupun pendekatan bentuk-

paralel (*parallel-forms*). Formula alpha digunakan untuk mengestimasi koefisien reliabilitas dari soal tes kemampuan berpikir kritis. Azwar juga menambahkan, dalam pendekatan konsistensi internal data skor diperoleh melalui prosedur satu kali penguasaan satu tes kepada sekelompok individu sebagai subjek (*single-trial administration*), sehingga metode ini mempunyai nilai praktis dan efisiensi yang tinggi dibanding prosedur tes-ulang dan bentuk-paralel. Oleh karena itu, soal tes kemampuan berpikir kritis yang telah dilakukan validasi isi kemudian dilakukan uji coba empiris kepada peserta didik. Adapun formula koefisien alpha yang dikutip dari Cronbach (1951) dalam Azwar (2017: 68) untuk estimasi terhadap reliabilitas skor tes yang dibelah menjadi dua bagian adalah sebagai berikut.

$$r_{xx'} \geq \alpha = 2 \left[1 - \frac{(s_{y1}^2 + s_{y2}^2)}{s_x^2} \right] \quad (27)$$

Untuk menghitung reliabilitas tes berbentuk uraian dapat dilakukan dengan persamaan berikut.

$$r_{11} = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^n s_i^2}{s_t^2} \right) \quad (28)$$

dengan

- $r_{xx'}$ dan r_{11} : koefisien reliabilitas
- s_x^2 : varians skor tes
- s_{y1}^2 : varians skor belahan 1
- s_{y2}^2 : varians skor belahan 2
- s_i^2 : varians skor soal ke-i
- s_t^2 : varians skor total
- n : banyak butir soal

Selain dapat dihitung dengan dua persamaan di atas, estimasi koefisien reliabilitas dapat dilakukan dengan bantuan program (*software*) SPSS (*Statistical Program for Social Science*). SPSS memproses koefisien alpha dari data distribusi skor

butir tanpa membelah atau membagi aitem menjadi kelompok-kelompok sehingga jumlah butir tidak menjadi hambatan menghitung koefisien alpha. Adapun langkah-langkah menganalisis dengan SPSS seperti berikut (Azwar, 2017: 70):

- a. Menuliskan data pada *tab data file*
- b. Setelah *data file* diaktifkan, klik menu *Analyze*, pilih *Scale*, pilih submenu *Reliability Analysis*.
- c. Pada kotak dialog *Reliability Analysis* yang muncul, pindahkan semua butir item dari kotak kiri ke dalam kotak sebelah kanan, lalu pilih tombol *Statistics*.
- d. Setelah kotak dialog *Statistics* terbuka, tandai atau klik kotak *F-test*, kemudian klik *Continue*.
- e. Setelah kembali ke kotak dialog *Reliability Analysis*, klik *OK*. Akan muncul hasil analisis pada jendela *Output*.

G. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kualitatif yaitu dengan mendeskripsikan dan memaknai data yang bersifat kualitatif. Data kualitatif yang berwujud komentar dan saran oleh ahli, praktisi, dan peserta didik. Data perolehan dari instrumen (data primer) sebelumnya dilakukan analisis kuantitatif kemudian dilakukan analisis kualitatif. Terdapat dua teknik analisis yang dilakukan, yaitu Standar Baku Ideal (SBI) dan *normalized gain*.

1. Standar Baku Ideal (SBI)

SBI digunakan untuk: (a) menentukan kelayakan instrumen maupun produk yang dilakukan penilaian oleh ahli dan (b) mengategorikan hasil perolehan data dari instrumen berdasarkan standar deviasi penilaian yang diberikan oleh penilai. SBI hanya digunakan pada penilaian kelayakan instrumen maupun produk yang tidak

digunakan untuk memperoleh data pengukuran tertentu. Adapun langkah perhitungan SBI sebagai berikut.

- a. Menentukan skor maksimum ideal dan skor minimum ideal

$$\text{Skor maksimum ideal} = \sum \text{ butir kriteria} \times \text{ skor tertinggi} \quad (29)$$

$$\text{Skor minimum ideal} = \sum \text{ butir kriteria} \times \text{ skor terendah} \quad (30)$$

- b. Menghitung rata-rata ideal menggunakan persamaan berikut

$$\bar{X}_i = \frac{1}{2} (\text{ skor maksimum ideal} + \text{ skor minimum ideal}) \quad (31)$$

- c. Menghitung nilai SBI dengan persamaan berikut

$$\text{SBI} = \frac{1}{6} (\text{ skor maksimum ideal} - \text{ skor minimum ideal}) \quad (32)$$

- d. Mengklasifikasi hasil penilaian

Tabel 6. Klasifikasi Hasil Penilaian SBI (Widoyoko, 2009: 238)

Rentang Skor Kuantitatif	Rerata Skor	Klasifikasi
$\bar{X} > (\bar{X}_i + 1.8\text{SBI})$	$\bar{X} > 4.2$	Sangat Baik
$(\bar{X}_i + 0.6\text{SBI}) < \bar{X} \leq (\bar{X}_i + 1.8\text{SBI})$	$3.4 < \bar{X} < 4.2$	Baik
$(\bar{X}_i - 0.6\text{SBI}) < \bar{X} \leq (\bar{X}_i + 0.6\text{SBI})$	$2.6 < \bar{X} < 3.4$	Cukup Baik
$(\bar{X}_i - 1.8\text{SBI}) < \bar{X} \leq (\bar{X}_i - 0.6\text{SBI})$	$1.8 < \bar{X} < 2.6$	Kurang
$\bar{X} \leq (\bar{X}_i - 1.8\text{SBI})$	$\bar{X} \leq 1.8$	Sangat Kurang

Penggunaan SBI dalam berbagai penilaian dan perhitungan kelayakan instrumen dijabarkan sebagai berikut:

- a. Penilaian RPP

RPP yang sudah disusun kemudian dilakukan penilaian oleh ahli melalui lembar penilaian RPP yang dapat dilihat pada Lampiran 1c. Hasil penilaian dilakukan analisis dengan SBI dan diklasifikasikan berdasarkan Tabel 6. Adapun aspek penilaian RPP disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Aspek Penilaian RPP

No	Aspek	Butir Aspek Penilaian
1	Identitas Mata Pelajaran	1
2	Perumusan Indikator	2
3	Perumusan Tujuan Pembelajaran	2
4	Pemilihan Materi Ajar	2
5	Pemilihan Sumber Belajar	2
6	Pemilihan Media Belajar	2
7	Metode Pembelajaran	2
8	Skenario Pembelajaran	3
9	Penilaian	2
10	Bahasa	1
	Jumlah Total Butir Penilaian	19

b. Penilaian kelayakan Majalah Fisika *PhysicsMagz*

Kelayakan Majalah Fisika *PhysicsMagz* diperoleh dari penilaian ahli dan praktisi. Hasil penilaian tersebut dianalisis menggunakan SBI lalu diklasifikasikan sesuai dengan Tabel 6. Kelayakan majalah dilihat dari dua aspek utama yaitu materi dan media. Tiap aspek dibagi menjadi beberapa sub-aspek dan tiap sub-aspek terdiri dari beberapa pernyataan. Penilaian dilakukan dari jumlah nilai perolehan tiap pernyataan untuk setiap sub-aspek. Rincian aspek dan sub-aspek penilaiannya disajikan pada Tabel 8. Adapun lembar penilaian Majalah Fisika *PhysicsMagz* dapat dilihat pada Lampiran 1f.

Tabel 8. Aspek penilaian kelayakan Majalah Fisika *PhysicsMagz*

No	Aspek	Sub-aspek	Jumlah Butir penilaian
1	Materi	Kelengkapan materi	5
		Kegiatan yang mendukung materi	4
		Kemutakhiran Materi	3
		Materi mengembangkan keterampilan	3

		berpikir siswa	
		Materi dalam majalah merangsang siswa untuk mencari tahu	3
		Penyajian mempertimbangkan kebermanaknaan dan kebermanfaatan	3
		Melibatkan siswa secara aktif	3
		Kemudahan dipahami	3
2	Media	Penggunaan notasi, simbol, dan satuan	2
		Tampilan umum	4
		Anatomi Majalah Fisika	4
		Keterbatasan menggunakan bahasa	3
		Kejelasan menggunakan bahasa	3
		Penampilan gambar	3
		Kelengkapan dan kesesuaian rubrik	2
		Penampilan Majalah	3
		Cover Majalah	3
		Layout	2
		Keterbacaan	2
		Tampilan pada aplikasi <i>Clenovio</i>	3
		Konsep <i>PhysicsMagz</i>	4
		Total Butir Penilaian	

c. Penilaian kepraktisan Majalah Fisika *PhysicsMagz*

Penentuan kepraktisan Majalah Fisika *PhysicsMagz* dilihat dari hasil respon peserta didik terhadap produk melalui angket respon ketika pembelajaran. Terdapat dua kali pengumpulan hasil respon dalam penelitian ini, yaitu ketika uji coba lapangan awal dan utama. Kedua proses pengumpulan respon dimaksudkan untuk menjangkau masukan dari peserta didik. Terdapat lima aspek penilaian kepraktisan dalam angket: a) materi pembelajaran dalam majalah, b) cara penyajian dalam majalah, c) keterbacaan bahasa dan gambar, d) tampilan fisik, dan e) penggunaan majalah. Kelima aspek tersaji dalam Tabel 5. Penilaian oleh peserta didik dilakukan pengelompokan berdasarkan aspek lalu

dilakukan analisis dengan SBI yang diklasifikasikan hasilnya secara deskriptif berdasarkan Tabel 6.

2. *Standard gain*

Peningkatan kemampuan minat belajar dan kemampuan berpikir kritis dapat dinyatakan dengan menggunakan skor gain standar (*standard gain*) menurut Hake (2002: 3) seperti berikut.

$$\langle g \rangle = \frac{X_{posttest} - X_{pretest}}{X_{maksimum} - X_{pretest}} \quad (33)$$

dengan

- $\langle g \rangle$: skor gain standar
- $X_{pretest}$: skor *pretest*
- $X_{posttest}$: skor *posttest*
- $X_{maksimum}$: skor maksimum tes

Pengategorian skor gain dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Kategori skor gain

Skor <i>Gain</i>	Kategori
$\langle g \rangle \geq 0.7$	Tinggi
$0.3 \leq \langle g \rangle \leq 0.7$	Sedang
$0.3 \leq \langle g \rangle$	Rendah

Skor gain standar digunakan untuk menganalisis keefektifan Majalah Fisika *PhysicsMagz* yang disesuaikan dengan tujuan penelitian, yaitu untuk meningkatkan minat belajar dan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

a. Analisis peningkatan minat belajar

Analisis peningkatan minat belajar peserta didik didasarkan pada hasil angket minat belajar yang diberikan sebelum dan sesudah pembelajaran berlangsung.

Angket minat belajar terdiri dari pernyataan positif dan negatif, untuk pernyataan negatif, penskoran dilakukan dengan memberikan skor negasi dari skala yang dipilih peserta didik, dengan kata lain mengubah jawaban dari pernyataan negatif menjadi positif, sehingga skor maksimum diperoleh dengan menjumlahkan seluruh skala maksimum pernyataan yaitu sebesar 120. Skor hasil angket dari tiap peserta didik dijumlahkan, sehingga diperoleh skor angket minat belajar dari setiap individu untuk setiap angket (sebelum maupun sesudah). Setelah itu dapat dinyatakan dengan skor gain ternormalisasi dan mengategorikan hasil peningkatan sesuai Tabel 9. Selain itu, skor peningkatan minat belajar dapat pula dibandingkan antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol.

b. Analisis peningkatan kemampuan berpikir kritis

Analisis peningkatan kemampuan berpikir kritis didasarkan pada hasil pengerjaan *pretest* dan *posttest* yang berupa soal uraian. Setiap tes memiliki skor maksimum sesuai rubrik penskoran pada Lampiran 1r, yang apabila hasil pengerjaan mencapai skor maksimum dijumlahkan untuk setiap tes sebesar 25. Sama seperti analisis peningkatan minat belajar, hasil pengerjaan *pretest* dan *posttest* untuk setiap peserta didik kemudian dilakukan analisis dengan skor gain ternormalisasi dan klasifikasi sesuai Tabel 9 untuk mengetahui peningkatannya. Selain itu, skor peningkatan kemampuan berpikir kritis dapat dibandingkan antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Berikut ini adalah hasil penelitian yang disusun sesuai dengan urutan pertanyaan penelitian. Setiap hasil penelitian yang akan diuraikan secara umum melewati tiga tahapan yang juga merupakan bagian dari tahapan desain penelitian yaitu: (a) perancangan awal, (b) penilaian dan/atau validasi, dan (c) pengujian pengembangan. Tahap penilaian dan/atau validasi dilakukan oleh tiga ahli yaitu dua dosen jurusan Pendidikan Fisika UNY dan satu orang guru mata pelajaran Fisika sekolah. Adapun tahap pengujian pengembangan terdiri dari dua sub-tahap yaitu uji lapangan awal dan uji lapangan utama. Sub-tahap uji lapangan utama mengikuti metode dan desain eksperimen pada Tabel 2 dengan rincian kelas eksperimen adalah kelas X MIPA 3 yang diberikan Majalah Fisika *PhysicsMagz* dalam pembelajaran dan kelas kontrol adalah kelas X MIPA 2 yang tidak menggunakan Majalah Fisika *PhysicsMagz* dalam kegiatan pembelajarannya, lebih lanjut, kedua kelas tersebut terdiri dari jumlah peserta didik yang sama yaitu 28 orang. Ketiga hasil penelitian diuraikan sebagai berikut.

1. Kelayakan Majalah Fisika *PhysicsMagz* yang dipadukan dengan aplikasi *Clenovio*

a. Perancangan awal

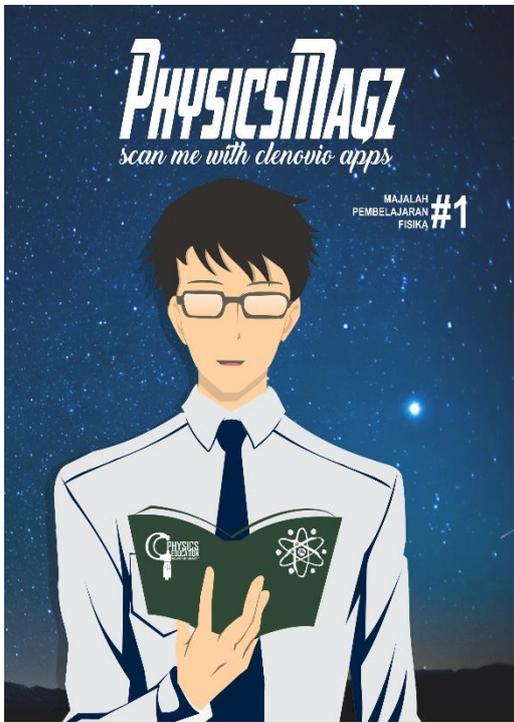
Perancangan awal Majalah Fisika *PhysicsMagz* yang dipadukan aplikasi *Clenovio* disusun dengan membuat format awal yang disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Format Awal Majalah Fisika *PhysicsMagz*

No	Komponen majalah	Keterangan
1	Sampul depan (<i>cover</i>)	Sampul depan luar berisi nama majalah.
2	Daftar isi	Terdapat pada sampul depan bagian dalam beserta redaksi majalah
3	Halaman muka	Berisi peta konsep materi dan identitas pemilik majalah (peserta didik)
4	Isi	Berisi materi pembelajaran usaha dan energi dengan urutan: (a) pengertian usaha, (b) pengaruh gaya yang membentuk sudut terhadap arah perpindahan, (c) grafik hubungan gaya dan perpindahan, (d) usaha pada banyak gaya, (e) pengertian daya dan energi, (f) energi potensial, (g) energi potensial gravitasi, (h) energi potensial elastis, (i) energi kinetik, (j) energi mekanik, (k) hukum kekekalan energi mekanik, (l) gaya konservatif dan nonkonservatif, (m) contoh penerapan usaha dan energi, (n) praktikum usaha dan energi, (o) artikel usaha dan energi “ <i>Did you know?</i> ”, (p) <i>intermezzo</i> kata mutiara, (q) soal latihan, (r) <i>games</i> : ”Mari Menjodohkan”, Teka-teki Silang (TTS), “Cari Jawaban”, (s) soal latihan kemampuan berpikir kritis, dan (t) halaman untuk menulis catatan
5	Sampul belakang (<i>cover</i>)	Terdiri dari dua bagian yaitu dalam dan luar. Bagian dalam memuat kilasan tokoh Fisika James Prescott Joule dan daftar pustaka. Bagian luar berisi nama majalah dan materi yang dimuat yaitu usaha dan energi.

Format awal yang telah disusun kemudian diwujudkan menjadi desain majalah awal yang secara singkat disajikan pada Tabel 11 berikut.

Tabel 11. Desain Awal Majalah Fisika *PhysicsMagz*

No	Komponen majalah	Ket.	Hasil																																																	
1	Sampul (cover) depan	Bagian luar																																																		
2	Daftar isi	Terdapat pada sampul depan bagian dalam	 <p style="text-align: center;">Daftar Isi Usaha & Energi</p> <table border="0"> <tr><td>Daftar Isi, Redaksi</td><td>(i)</td></tr> <tr><td>Mind Map</td><td>(1)</td></tr> <tr><td>Pengertian Usaha</td><td>(2)</td></tr> <tr><td>Gaya yang Membentuk Sudut</td><td>(3)</td></tr> <tr><td>Grafik Gaya dan Perpindahan</td><td>(4)</td></tr> <tr><td>Usaha pada Banyak Gaya</td><td>(5)</td></tr> <tr><td>Pengertian Daya dan Energi</td><td>(6)</td></tr> <tr><td>Energi Potensial</td><td>(7)</td></tr> <tr><td>Energi Kinetik</td><td>(10)</td></tr> <tr><td>Energi Mekanik</td><td>(11)</td></tr> <tr><td>Hukum Kekekalan Energi Mekanik</td><td>(12)</td></tr> <tr><td>Gaya Konservatif</td><td>(13)</td></tr> <tr><td>Ayo Berlatih</td><td>(14)</td></tr> <tr><td>Did You Know</td><td>(16)</td></tr> <tr><td>Quotes</td><td>(17)</td></tr> <tr><td>Contoh Usaha dan Energi</td><td>(18)</td></tr> <tr><td>Praktikum Usaha dan Energi</td><td>(20)</td></tr> <tr><td>Game Evaluasi</td><td>(22)</td></tr> <tr><td>Soal Evaluasi</td><td>(25)</td></tr> <tr><td>Catatan</td><td>(28)</td></tr> </table> <p>REDAKSI</p> <table border="0"> <tr> <td>PIMRED</td> <td>NUR SIGIT TRIYOGANTARA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>REPORTER</td> <td>MUHAMMAD IHSANUL FIKRI</td> <td>DESAIN LAYOUT</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>ILUSTRATOR</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">1</p>	Daftar Isi, Redaksi	(i)	Mind Map	(1)	Pengertian Usaha	(2)	Gaya yang Membentuk Sudut	(3)	Grafik Gaya dan Perpindahan	(4)	Usaha pada Banyak Gaya	(5)	Pengertian Daya dan Energi	(6)	Energi Potensial	(7)	Energi Kinetik	(10)	Energi Mekanik	(11)	Hukum Kekekalan Energi Mekanik	(12)	Gaya Konservatif	(13)	Ayo Berlatih	(14)	Did You Know	(16)	Quotes	(17)	Contoh Usaha dan Energi	(18)	Praktikum Usaha dan Energi	(20)	Game Evaluasi	(22)	Soal Evaluasi	(25)	Catatan	(28)	PIMRED	NUR SIGIT TRIYOGANTARA		REPORTER	MUHAMMAD IHSANUL FIKRI	DESAIN LAYOUT			ILUSTRATOR
Daftar Isi, Redaksi	(i)																																																			
Mind Map	(1)																																																			
Pengertian Usaha	(2)																																																			
Gaya yang Membentuk Sudut	(3)																																																			
Grafik Gaya dan Perpindahan	(4)																																																			
Usaha pada Banyak Gaya	(5)																																																			
Pengertian Daya dan Energi	(6)																																																			
Energi Potensial	(7)																																																			
Energi Kinetik	(10)																																																			
Energi Mekanik	(11)																																																			
Hukum Kekekalan Energi Mekanik	(12)																																																			
Gaya Konservatif	(13)																																																			
Ayo Berlatih	(14)																																																			
Did You Know	(16)																																																			
Quotes	(17)																																																			
Contoh Usaha dan Energi	(18)																																																			
Praktikum Usaha dan Energi	(20)																																																			
Game Evaluasi	(22)																																																			
Soal Evaluasi	(25)																																																			
Catatan	(28)																																																			
PIMRED	NUR SIGIT TRIYOGANTARA																																																			
REPORTER	MUHAMMAD IHSANUL FIKRI	DESAIN LAYOUT																																																		
		ILUSTRATOR																																																		

3	Halaman muka	Berisi peta konsep materi dan identitas pemilik majalah	
4	Isi	(a) pengertian usaha	 <p>Pengertian Usaha</p> <p>Dalam kehidupan sehari-hari, kata usaha dapat diartikan sebagai kegiatan dengan mengerahkan tenaga atau pikiran untuk mencapai tujuan tertentu misalnya, Sigit berusaha keras mempelajari materi trigonometri yang akan diujikan esok lusa. Berbeda dengan pengertian usaha dalam Fisika, yaitu usaha hanya dilakukan oleh gaya yang bekerja pada benda dan suatu gaya dikatakan melakukan usaha pada benda hanya jika gaya tersebut menyebabkan benda berpindah. Sebagai contoh saat kita mengangkat suatu benda dari atas lantai menuju ke posisi yang lebih tinggi. Untuk mengangkatnya, kita harus mengeluarkan sejumlah energi atau tenaga. Untuk menarik benda kita juga mengeluarkan energi. Usaha memiliki definisi khusus dalam fisika. Gambar 1 menunjukkan gaya konstan F menyebabkan benda bergerak sejauh s. jika benda diberikan gaya konstan sebesar F sehingga benda berpindah sejauh s, usaha yang dilakukan oleh gaya adalah</p> $W = F \Delta x$ <p>keterangan : F = Gaya (N) Δx = Perpindahan (m) W = Usaha (Joule)</p>

(b) pengaruh gaya yang membentuk sudut terhadap arah perpindahan,

Gaya yang Membentuk Sudut Terhadap Arah Perpindahan



Gambar tersebut menunjukkan gaya F membentuk sudut θ terhadap arah perpindahan Δx , maka besar usaha yang dilakukan dinyatakan dengan persamaan :

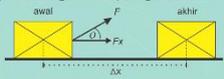
$$W = F \Delta x \cos \theta$$

Keterangan :

- F = gaya (N)
- Δx = perpindahan (m)
- W = usaha (joule=Nm)
- θ = sudut antara gaya dan perpindahan benda (derajat)

Contoh Soal

1. Balok bermassa 5 kg berada di atas lantai licin. Balok diberi gaya tarikan $F = 50$ N, dengan kemiringan 30° seperti gambar berikut.

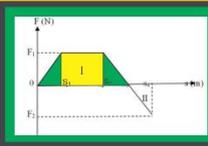


Setelah bergeser ke kanan sejauh 3 m maka usaha yang telah dilakukan oleh gaya F adalah sebesar

3

(c) grafik hubungan gaya dan perpindahan,

Grafik Gaya & Perpindahan



Grafik gaya dan perpindahan dari gaya konstan F menyebabkan benda berubah posisi dari s_1 menjadi s_2 , usaha yang dilakukan F sama besarnya dengan luas area bidang berlabel I dibawah grafik.

Bidang I merupakan bentuk persegi panjang dengan luas area sebagai berikut.

Luas Area = Luas Persegi Panjang
 = Panjang x Lebar
 = $F \times s$
 = $F (s_2 - s_1)$

Tampak bahwa usaha yang dihitung menggunakan persamaan di atas sama dengan usaha yang dihitung dari luas raster di bawah grafik gaya dan perpindahan.

4

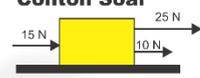
(d) usaha pada banyak gaya,



Dalam kehidupan nyata, hampir tidak pernah ada kasus pada suatu benda hanya bekerja gaya tunggal, misalnya ketika menarik balok di atas lantai, maka bisa dipastikan terdapat gaya gesek yang bekerja pula pada permukaan balok dan lantai, gaya lain seperti hambatan udara dan gaya normal pun begitu. Dengan begitu, gaya-gaya tersebut juga melakukan usaha ketika kita memindahkan balok. Oleh karena usaha termasuk besaran skalar, maka untuk menghitung usaha dari berbagai gaya tadi dapat dilakukan dengan cara penjumlahan aljabar biasa. Secara matematis dituliskan dengan persamaan

$$W_{total} = W_1 + W_2 + W_3 + \dots + W_n$$

Contoh Soal



Jika benda berpindah sejauh 2,5 meter, besar usaha yang dikerjakan pada benda itu adalah

Glosarium :
Usaha adalah gaya yang menghasilkan perpindahan apabila tidak menghasilkan perpindahan, usaha tersebut bernilai nol
Satuan Usaha : joule, newtonmeter (Nm)

5

(e) pengertian daya dan energi,



Pengertian Daya
Daya didefinisikan sebagai kecepatan dilakukannya kerja (kerja yang dilakukan dibagi waktu untuk melakukannya). Jadi apabila ditulis dengan persamaan, hasilnya adalah

$$\text{Daya} = \frac{\text{Usaha}}{\text{Waktu}} \quad P = \frac{W}{t}$$

Keterangan : Dalam SI, satuan daya adalah joule/sekon
 P = daya (watt) atau watt (W). 1 watt = 1 joule/sekon
 W = usaha (j) Dalam teknik, satuan daya hp (*horse power*)
 t = waktu (s) atau dk (daya kuda). 1 hp = 746 watt

Pengertian Energi
Secara umum dapat dikatakan bahwa energi adalah kemampuan untuk melakukan usaha. Suatu sistem (manusia, hewan, benda) dikatakan mempunyai energi jika mempunyai kemampuan untuk melakukan usaha. Energi dapat hadir dalam berbagai bentuk, lima bentuk utama energi yaitu energi mekanik, energi kalor, energi kimia, energi elektromagnetik (listrik, magnet dan cahaya), dan energi nuklir. Adapun energi mekanik meliputi energi kinetik dan energi potensial.

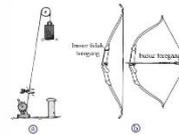
6

(f) energi potensial,



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

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



(a) Beban yang digantung pada ketinggian tertentu memiliki energi potensial gravitasi.

(b) Busur yang teregang memiliki energi potensial elastis, sedangkan yang tidak teregang tidak memiliki energi potensial.

Energi Potensial

7

Energi Potensial

(g) energi potensial gravitasi,

Energi Potensial Gravitasi

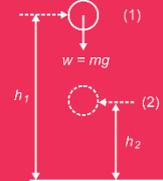
Energi potensial yang dimiliki oleh suatu benda yang berada di permukaan bumi tergantung dari ketinggian benda tersebut.

$$E_p = m g h$$

Keterangan :

E_p = energi potensial (joule) g = percepatan gravitasi (m/s^2)

m = massa benda (kg) h = tinggi benda (m)



Gambar diatas menunjukkan benda dijatuhkan pada ketinggian h_1 , usaha yang dilakukan oleh gaya berat untuk mencapai tempat setinggi h_2 adalah sebesar:

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

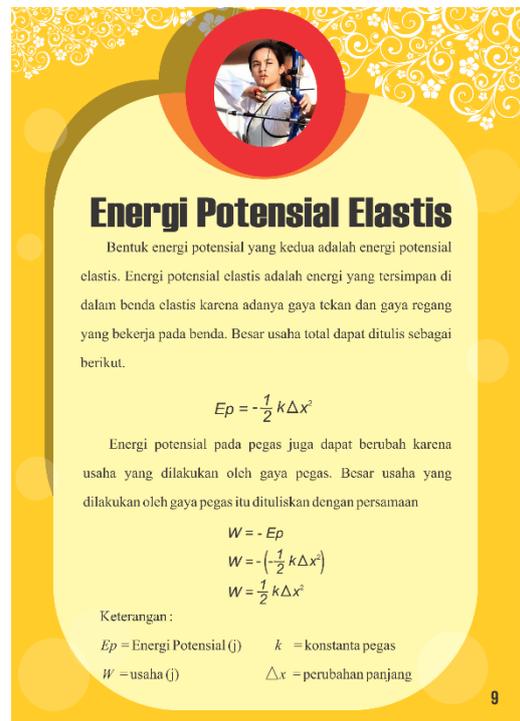
$$W = -(mgh_2 - mgh_1)$$

$$W = -(\Delta E_p)$$

8

Energi Potensial Gravitasi

(h) energi potensial elastis,



Energi Potensial Elastis

Bentuk energi potensial yang kedua adalah energi potensial elastis. Energi potensial elastis adalah energi yang tersimpan di dalam benda elastis karena adanya gaya tekan dan gaya regang yang bekerja pada benda. Besar usaha total dapat ditulis sebagai berikut.

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

Energi potensial pada pegas juga dapat berubah karena usaha yang dilakukan oleh gaya pegas. Besar usaha yang dilakukan oleh gaya pegas itu dituliskan dengan persamaan

$$W = - E_p$$

$$W = - \left(-\frac{1}{2} k \Delta x^2 \right)$$

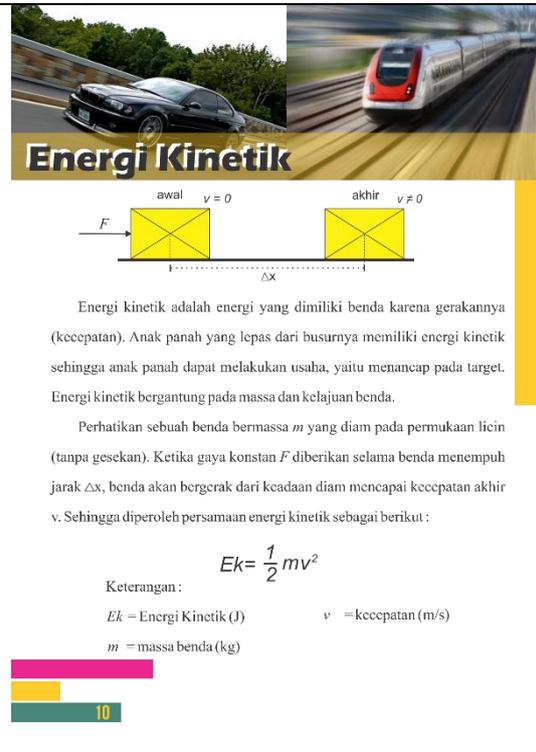
$$W = \frac{1}{2} k \Delta x^2$$

Keterangan :

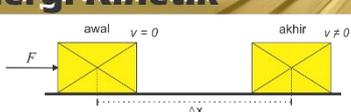
E_p = Energi Potensial (j) k = konstanta pegas
 W = usaha (j) Δx = perubahan panjang

9

(i) energi kinetik,



Energi Kinetik



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

Perhatikan sebuah benda bermassa m yang diam pada permukaan licin (tanpa gesekan). Ketika gaya konstan F diberikan selama benda menempuh jarak Δx , benda akan bergerak dari keadaan diam mencapai kecepatan akhir v . Sehingga diperoleh persamaan energi kinetik sebagai berikut :

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

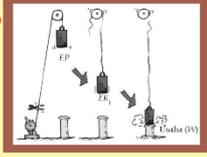
Keterangan :

E_k = Energi Kinetik (J) v = kecepatan (m/s)
 m = massa benda (kg)

10

(j) energi mekanik,

Energi Mekanik



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

Dengan demikian, energi mekanik dapat didefinisikan sebagai jumlah energi potensial dan energi kinetik yang dimiliki oleh suatu benda atau disebut dengan energi total. Besarnya energi mekanik suatu benda selalu tetap, sedangkan energi kinetik dan energi potensialnya dapat berubah-ubah. Secara matematis dapat dituliskan dalam persamaan (12).

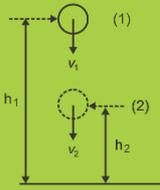
$$E_m = E_p + E_k$$

Keterangan:
 E_m : energi mekanik E_k : energi kinetik
 E_p : energi potensial

11

(k) hukum kekekalan energi mekanik,

Hukum Kekekalan Energi Mekanik



Saat benda berada di ketinggian h_1 , energi potensial gravitasinya adalah E_{p1} dan energi kinetiknya E_{k1} . Saat benda mencapai ketinggian h_2 , energi potensialnya dinyatakan sebagai E_{p2} dan energi kinetiknya E_{k2} . Perubahan energi kinetik dan energi potensial benda adalah usaha yang dilakukan gaya pada benda.

Dengan demikian, dapat dituliskan sebagai berikut

$$W = \Delta E_k = \Delta E_p$$

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

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

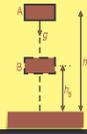
$$mgh_1 + \frac{1}{2}mv_1^2 = mgh_2 + \frac{1}{2}mv_2^2$$

Keterangan:
 W = usaha (j)
 E_k = Energi Kinetik (j)
 E_p = Energi Potensial (j)
 m = massa benda (kg)
 g = percepatan gravitasi (m/s^2)
 h = tinggi benda (m)
 v = kecepatan benda (m/s)

CONTOH SOAL

Batu bata bermassa 2 kg berada pada lantai enamel dengan ketinggian 20 m di atas tanah ($g = 10 \text{ m/s}^2$). Selanjutnya, batu bata tersebut mengalami jatuh bebas. Tentukan besar energi kinetik, energi potensial, dan energi mekanik pada saat batu bata berada di ketinggian

a. 20 m
 b. 10 m



12

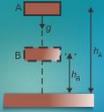
(l) gaya konservatif dan nonkonservatif,

★ Gaya Konservatif ★

Gaya konservatif adalah gaya yang tidak bergantung pada lintasan yang ditempuh, atau dengan kata lain hanya bergantung pada posisi awal dan akhirnya saja. Tiga contoh yang umum dalam kehidupan sehari-hari adalah gaya berat, dan gaya pegas.

- Gaya berat

Untuk sistem yang bergerak di bawah gaya berat, misalnya pada gerak jatuh bebas, gerak vertikal ke atas, dan gerak peluru



- Gaya pegas

Untuk sistem yang bergerak di bawah pengaruh gaya pegas, misalnya pada gerak benda yang dihubungkan ke ujung pegas mendatar



13

(m) contoh penerapan usaha dan energi,

CONTOH USAHA & ENERGI

1. Bola yang melambung di Udara
 Bola yang melambung di udara secara vertikal merupakan contoh penerapan energi mekanik. Ketika bola berada pada titik terendah atau akan ditendang energi potensial nol (0) dan energi kinetik maksimum. Begitupun sebaliknya, ketika bola melambung pada ketinggian maksimum maka energi potensialnya maksimum dan energi kinetiknya nol.

2. Menarik atau mendorong
 Menarik atau mendorong merupakan contoh dari perubahan energi kinetik, benda yang semula diam karena diberi gaya dorongan atau tarikan sehingga menimbulkan kecepatan tertentu. Besar usaha dari aktivitas ini senilai dengan selisih dari nilai energi kinetik saat diam dan pada kecepatan tersebut.

3. Busur dan Anak Panah
 Busur yang teregang memiliki energi potensial elastis, sedangkan yang tidak teregang tidak memiliki energi potensial. Anak panah yang lepas dari busurnya memiliki energi kinetik sehingga anak panah dapat melakukan usaha, yaitu menancap pada target.



15

Lompat Galah

Pelompat galah mendapatkan energi kinetik dari berlari, kemudian energi tersebut diubah menjadi energi potensial elastis dari galah yang melengkung. Ketika pelompat meninggalkan tanah, sebagian energi kinetiknya berubah menjadi energi potensial gravitasi. Saat pelompat sampai di puncak dan galah lurus kembali, semua energi telah diubah menjadi energi potensial gravitasi (sedikit akan kita abaikan kecepatan mendarat yang sangat pelan melintasi mistar).

CONTOH USAHA & ENERGI

Roller Coaster

Roller coaster bergerak dari keadaan diam di puncak bukit, kemudian meluncur ke bawah tanpa gesekan hingga menaiki bukit berikutnya. Pada saat di bukit, mula-mula roller coaster hanya memiliki energi potensial, kemudian meluncur sampai titik terendah. Pada titik terendah, energi potensialnya diubah menjadi energi kinetik. Energi kinetik maksimum di titik terendah digunakan untuk melempar ke atas, setelah sampai di bukit dan berhenti, energi kinetik menjadi nol dan berubah menjadi energi potensial kembali sebesar energi potensial semula, dan berulang seperti itu.



14 **Physicillaz** - edisi Usaha Energi

(n) praktikum usaha dan energi,



PRAKTIKUM USAHA DAN ENERGI

Mengukur Usaha

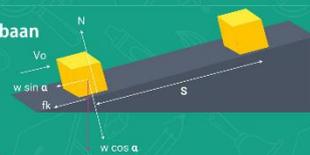
Tujuan Percobaan

Tujuan:
Mengukur besarnya usaha untuk memindahkan benda

Alat dan Bahan

1. Papan
2. Neraca pegas
3. Busurderajat
4. Balok

Skema Percobaan Bidang Miring



Langkah Kerja Kegiatan A

1. Buatlah dua bidang datar sedemikian rupa sehingga memiliki perbedaan ketinggian 30 cm
2. Letakkan balok di bidang yang lebih rendah, kemudian kaitkan neraca pegas di salah sisi atas balok

20



PRAKTIKUM USAHA DAN ENERGI

3. Tarik balok secara perlahan kearah vertical sehingga balok berpindah kebidang yang lebih tinggi
4. Catatlah besar gaya tarik balok yang tertera pada neraca pegas
5. Hitung usaha yang anda lakukan !

Kegiatan B:

1. Letakkan papan mendatar di atas permukaan meja
2. Buatlah lintasan lurus sepanjang 30 cm di papan
3. Letakkan balok pada salah satu ujung papan, kemudian kaitkan neraca pegas di salah satu sisi balok
4. Tarik balok sejajar dengan permukaan papan secara perlahan sepanjang lintasan yang telah ditandai
5. Catatlah besar gaya tarik balok yang tertera pada neraca pegas
6. Hitung usaha yang anda lakukan !

Kegiatan C:

1. Letakkan papan dengan kemiringan 30° terhadap permukaan alas sedemikian rupa seperti skema sehingga perbedaan ketinggian diantara ujungnya 30 cm
2. Letakkan balok pada ujung papan yang bawah, kemudian kaitkan neraca pegas di salah satu sisi balok
3. Tarik balok sejajar dengan kemiringan papan secara perlahan sepanjang lintasan yang telah ditandai
4. Catatlah besar gaya tarik balok yang tertera pada neraca pegas
5. Hitung usaha yang anda lakukan !

Pertanyaan Diskusi

1. Dari ketiga kegiatan di atas, manakah yang menunjukkan usaha yang lebih besar? Silakan kemukakaka alasanmu!
2. Kaitkan ketiga kegiatan di atas dengan keseharianmu, menurutmu manakah kegiatan yang lebih efisien untuk dikerjakan?

21

(o) artikel usaha dan energi “*Did you know?*”,

Usaha dan Energi pada Sebuah Waduk

Pernahkah anda menghitung besarnya potensi energi yang tersimpan pada sebuah waduk berisi air?

Sebuah waduk dengan luas 10 ha, kedalaman 20 meter, dan ketinggian sekitar 30 m dari daerah pemukiman, energi potensial yang tersimpan di dalamnya adalah

$$E_p = mgh = \rho V g h$$
$$= 1000 \times (10 \times 10000 \times 20) \times 10 \times 20$$
$$= 4 \times 10^{11} \text{ joule}$$

Pada perhitungan diatas, digunakan tinggi rata-rata air sebesar 20 m dari lokasi pemukiman. Tampak bahwa air danau kecil ini memiliki energi cukup besar yang setara dengan ledakan 87 ton bahan peledak TNT. Karena itulah, saat sebuah waduk jebol dan airnya menuju perumahan warga maka bencana besar tak akan terhindarkan, seperti kasus yang pernah terjadi di Situ Gintung, Tangerang.

Di sisi lain, potensi energi yang besar dari waduk dapat dimanfaatkan seperti sebuah aki raksasa dengan kemampuan menyimpan energi yang sangat besar. Dengan demikian, perusahaan listrik dapat menghemat kapasitas daya terpasang. Tentunya semua waduk yang digunakan ini, dibangun dengan tingkat keselamatan konstruksi yang sangat tinggi.

16

(p) *intermezzo* kata mutiara,

Quotes Of Physics

$$W = FS \rightarrow S = \frac{W}{F}$$

jika hidup ingin banyak **PERUBAHAN**
maka jangan banyak **GAYA**
tapi perbesar **USAHA**

17

(q) soal latihan,



AYO Berlatih!!

1 Akbar pulang dari sekolah, sesampainya di depan gerbang rumahnya, ternyata pintu gerbang rumahnya tertutup. Kemudian ia membuka pintu gerbang rumahnya dengan cara mendorong pada bagian ujung pintu gerbang yang posisinya jauh dari engsel pintu. Setelah masuk ke dalam, ia lalu menutup pintu tersebut dengan cara mendorong pada bagian tengah pintu gerbang. Ternyata ia merasakan menutup pintu gerbang rumahnya lebih berat daripada saat ia membukanya tadi. Mengapa bisa terjadi demikian? Asumsikan bahwa gaya dorong Akbar untuk membuka dan menutup pintu gerbang sama besar. Apa yang dapat anda simpulkan dari kejadian yang dialami Akbar?

AYO Berlatih!!

18

(r) games:
“Mari Menjodohkan”



Mari Menjodohkan **Take Me Out Usaha & Energi**

1. $EM_2 = EM_1$ merupakan persamaan dari ...
2. Gaya yang berlaku pada hukum kekekalan energi mekanik
3. Newton meter merupakan satuan dari
4. $W = FS \cos \alpha$; $\alpha = 90^\circ$; $W = \dots?$
5. Persamaan energi kinetik
6. Gaya yang bergantung pada lintasannya adalah
7. Semakin besar perpindahan, maka usaha semakin ...
8. Buah kelapa bermassa 0,5 kg berada di pohon dengan ketinggian 10 m. Apabila percepatan gravitasi bumi 10 m/s^2 , energi potensial yang dimiliki buah kelapa tersebut adalah
9. Sebuah benda dengan massa 1 kg, dilemparkan ke atas dengan kecepatan awal 40 m/s . Bila $g = 10 \text{ m/s}^2$, besarnya energi kinetik saat ketinggian benda mencapai 20 m adalah
10. Balok bermassa 5 kg berada di atas lantai licin. Balok diberi gaya $F = 50 \text{ N}$. Setelah menggeser ke kanan sejauh 3 m maka usaha yang telah dilakukan oleh gaya F adalah sebesar

a. Nol	g. 150 J
b. Konservatif	h. Besar
c. 50 J	i. Usaha
d. Hukum kekekalan energi	j. $\frac{1}{2} mv^2$
e. 600 J	k. Non konservatif
f. 660 J	l. energi potensial

Ketik jodoh

22

Teka-teki Silang (TTS)

TEKA-TEKI SENANG USAHA DAN ENERGI

Mendatar

- Contoh gaya konservatif yang mempunyai nilai tegangan dan arus
- Satuan dari daya
- Gaya yang menghambat usaha
- Penerapan Energi Mekanik pada bidang olahraga
- Gaya yang bergantung pada lintasannya
- Penemu hukum kekekalan energi
- 1000 joule = kJ
- Energi yang dipengaruhi karena kedudukannya
- $\frac{1}{2} kx^2$ adalah persamaan energi potensial pada ...

Menurun

- $\Delta Ek = \dots$
- Persamaan W/t adalah energi kinetik adalah ...
- Usaha bernilai nol ketika F dan S membentuk posisi ...
- Gaya yang tidak bergantung pada lintasan tempuh
- Energi potensial yang dipengaruhi oleh ketinggian tertentu
- Usaha yang bersifat menghalangi akan bernilai
- Besar usaha ketika mendorong rumah

23

“Cari Jawaban”

Ayo BERMAIN Ayo BERMAIN Ayo BERMAIN Ayo BERMAIN

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	B	V	H	N	C	L	P	O	N	K	S	O	P	R
2	A	D	A	N	E	W	T	O	N	M	E	T	E	R
3	A	K	U	A	N	D	A	I	W	D	R	P	R	F
4	J	O	U	L	E	A	P	A	A	L	I	O	P	X
5	U	N	T	A	R	D	O	Y	T	U	B	S	I	Z
6	I	S	Y	A	G	U	T	N	T	A	U	I	N	E
7	L	E	A	K	I	N	E	T	I	K	J	T	D	B
8	A	R	D	A	M	C	N	U	R	S	T	I	A	R
9	K	V	Y	Q	G	U	S	A	H	A	E	F	H	A
10	I	A	S	I	K	O	I	L	D	A	Y	A	A	K
11	G	T	A	P	E	G	A	S	A	Y	H	I	N	A
12	C	I	N	T	A	A	L	L	A	H	A	M	I	N
13	A	F	G	A	M	E	K	A	N	I	K	H	A	I

CARI JAWABAN NILAI :

- Satuan usaha ...
- Satuan usaha setara joule ...
- Energi yang dimiliki oleh benda yang bergerak ...
- Gaya yang menghasilkan perpindahan ...
- Kecepatan dilakukannya kerja ...
- $\frac{1}{2} kx^2$ persamaan dari energi potensial ...
- $EM_1 = EM_2$ adalah persamaan dari Hukum Kekekalan Energi ...
- Gaya yang bergantung pada posisi awal dan posisi akhir ...
- Kemampuan melakukan usaha ...
- Energi yang dipengaruhi kedudukannya ...
- joule / sekon = ...
- 1 kJ = joule
- Usaha tidak bernilai apabila tidak menghasilkan ...

24

(s) soal latihan kemampuan berpikir kritis, dan

Soal latihan

1 Seorang pekerja bangunan akan menyambungkan dua batang kayu jati dengan sebuah paku baja sepanjang 5 cm. Ia menggunakan sebuah palu dengan massa 1 kg untuk memukulnya. Jika ketinggian palu tegak lurus terhadap paku sebesar 25 cm dan diketahui gaya tahan kayu jati sebesar 1000 N, berapa banyak pukulan palu yang harus dilakukan pekerja agar paku tertanam seluruhnya ke dalam kayu jati?

2 Mobil A dan mobil B sedang berhenti di lampu merah. Ketika lampu menyala hijau, mobil A mengalami percepatan sebesar a , sedangkan mobil B mengalami percepatan sebesar $a/2$. Jika diketahui massa mobil A sebesar m dan mobil B sebesar $2m$ dan waktu mengamati kedua mobil sama, mobil manakah yang memiliki daya paling besar? Mengapa anda memilih demikian?

25

PWS&MAGZ - edisi Usaha Energi

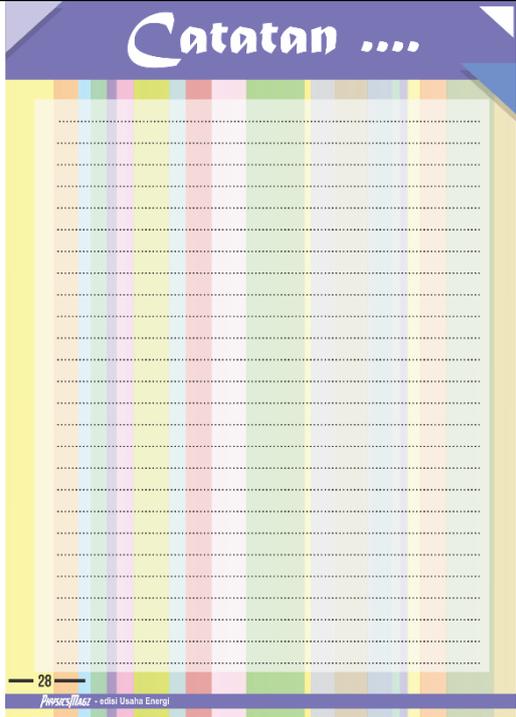
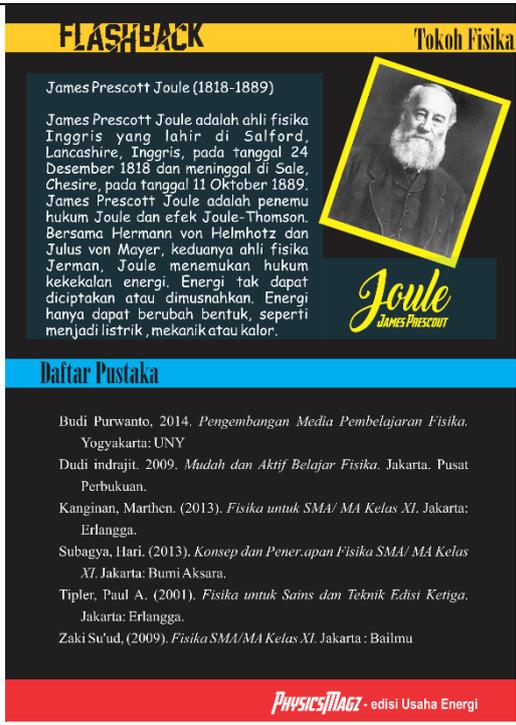
Soal latihan

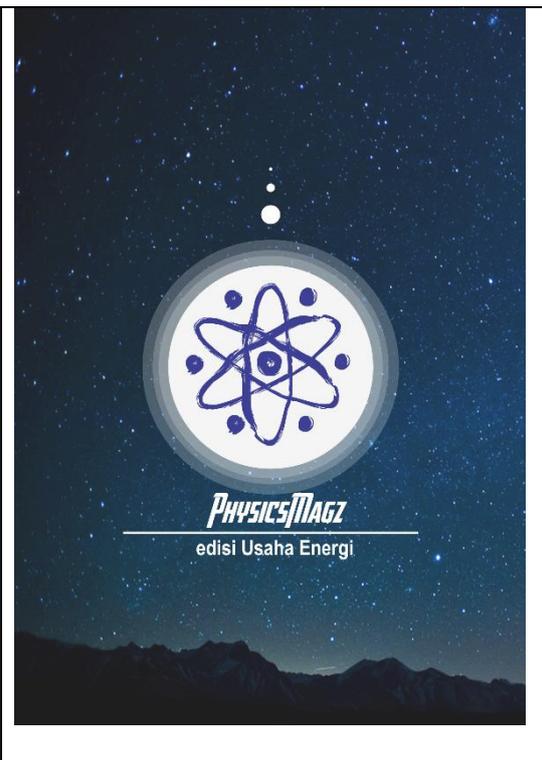
3 Seorang atlet *ice skating* berdiri di atas tebing setinggi 50 m. Sesaat kemudian ia meluncur ke bawah. Pada ketinggian 10 m, seorang jurnalis ingin memotret si atlet saat meluncur, berapa kecepatan atlet saat jurnalis memotretnya bila diketahui percepatan gravitasi di tempat itu sebesar 10 m/s^2 ?

4 Seorang pemburu sedang mengincar seekor rusa yang sedang berteduh di bawah pohon besar menggunakan senapan. Kemudian ia melepaskan satu tembakan peluru bermassa 8 gram, rusa incarannya kabur dan tembakannya meleset mengenai batang pohon. Jika kelajuan peluru ketika menyentuh batang pohon sebesar 50 m/s, dan gaya tahan batang pohon dianggap tetap sebesar 80 N, berapa dalam peluru tertanam dalam batang pohon?

26

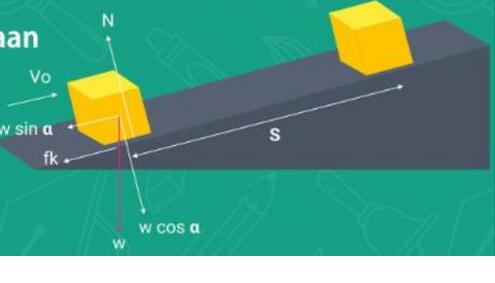
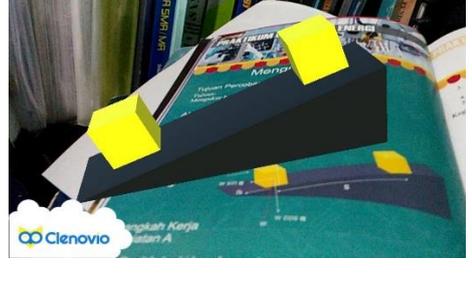
PWS&MAGZ - edisi Usaha Energi

		(t) halaman untuk menulis catatan	
5	Sampul (cover) belakang	Bagian dalam memuat kilasan tokoh Fisika James Prescott Joule dan daftar pustaka.	 <p>FLASHBACK Tokoh Fisika</p> <p>James Prescott Joule (1818-1889)</p> <p>James Prescott Joule adalah ahli fisika Inggris yang lahir di Salford, Lancashire, Inggris, pada tanggal 24 Desember 1818 dan meninggal di Sale, Chesire, pada tanggal 11 Oktober 1889. James Prescott Joule adalah penemu hukum Joule dan efek Joule-Thomson. Bersama Hermann von Helmholtz dan Julius von Mayer, keduanya ahli fisika Jerman, Joule menemukan hukum kekekalan energi. Energi tak dapat diciptakan atau dimusnahkan. Energi hanya dapat berubah bentuk, seperti menjadi listrik, mekanik atau kalor.</p> <p>Daftar Pustaka</p> <p>Budi Purwanto, 2014. <i>Pengembangan Media Pembelajaran Fisika</i>. Yogyakarta: UNY</p> <p>Dudi indrajit. 2009. <i>Mudah dan Aktif Belajar Fisika</i>. Jakarta. Pusat Perbukuan.</p> <p>Kanginan, Marthen. (2013). <i>Fisika untuk SMA/ MA Kelas XI</i>. Jakarta: Erlangga.</p> <p>Subagya, Hari. (2013). <i>Konsep dan Penerapan Fisika SMA/ MA Kelas XI</i>. Jakarta: Bumi Aksara.</p> <p>Tipler, Paul A. (2001). <i>Fisika untuk Sains dan Teknik Edisi Ketiga</i>. Jakarta: Erlangga.</p> <p>Zaki Su'ud, (2009). <i>Fisika SMA/MA Kelas XI</i>. Jakarta : Bailmu</p> <p>PHYSICS MAGZ - edisi Usaha Energi</p>

		<p>Bagian luar berisi nama majalah dan materi yang dimuat yaitu usaha dan energi.</p>	
--	--	---	---

Di dalam Majalah Fisika *PhysicsMagz* tersebut disematkan dua bagian gambar yang menjadi *object marker* aplikasi *Clenovio*. Dua gambar dan hasil tampilan *marker* pada aplikasi *Clenovio* ditunjukkan dalam Tabel 12.

Tabel 12. *Object Marker* dan Tampilan pada Aplikasi *Clenovio*

No	Gambar <i>marker</i>	Tampilan hasil <i>scan</i> aplikasi <i>Clenovio</i>
1		
	<p>Deskripsi: gambar <i>marker</i> yang pertama terletak pada bagian “gaya yang membentuk sudut terhadap perpindahan”.</p>	
2		
	<p>Deskripsi: gambar <i>marker</i> yang kedua terdapat pada bagian “praktikum usaha dan energi”.</p>	

Untuk mengintegrasikan penggunaan Majalah Fisika *PhysicsMagz* dalam kegiatan pembelajaran, maka disusunlah RPP dengan kegiatan pembelajaran yang menggunakan Majalah Fisika *PhysicsMagz* yang dapat dilihat pada Lampiran 1b. Selain itu, penilaian juga didasarkan kepada respon peserta didik terhadap kepraktisan Majalah Fisika *PhysicsMagz* melalui angket respon berdasarkan kisi-kisi angket pada Tabel 5, adapun angket respon yang telah disusun terdapat pada Lampiran 1h.

b. Penilaian dan/atau validasi

Penilaian dilakukan terhadap Majalah Fisika *PhysicsMagz* dan RPP yang telah disusun, adapun validasi (*isi/content*) dilakukan terhadap angket respon peserta didik terhadap Majalah Fisika *PhysicsMagz*. Hasil penilaian secara lengkap untuk Majalah Fisika *PhysicsMagz*, penilaian RPP, dan validasi angket respon peserta didik secara urut dapat dilihat pada Lampiran 2b, 2a, dan 2l. adapun hasil secara singkat disajikan berurutan pada Tabel 13, 14, dan 15.

Tabel 13. Hasil Penilaian Majalah Fisika *PhysicsMagz*

No	Aspek	Sub-aspek	\bar{X}	Kategori
1	Materi	Kelengkapan materi	4.67	Sangat Baik
		Kegiatan yang mendukung materi	4.25	Sangat Baik
		Kemutakhiran Materi	4.11	Baik
		Materi mengembangkan keterampilan berpikir siswa	4.00	Baik
		Materi dalam majalah merangsang siswa untuk mencari tahu	4.00	Baik
		Penyajian mempertimbangkan kebermanaknaan dan kebermanfaatan	4.33	Sangat Baik
		Melibatkan siswa secara aktif	4.11	Baik
		Kemudahan dipahami	4.33	Sangat Baik
		Rerata Aspek Materi	4.226	Sangat Baik
2	Media	Penggunaan notasi, simbol, dan satuan	4.00	Baik
		Tampilan umum	4.50	Sangat Baik
		Anatomi majalah fisika	4.67	Sangat Baik
		Keterbatasan menggunakan bahasa	4.44	Sangat Baik
		Kejelasan menggunakan bahasa	4.67	Sangat Baik
		Penampilan gambar	4.44	Sangat Baik

	Kelengkapan dan kesesuaian rubrik	4.33	Sangat Baik
	Penampilan Majalah	4.33	Sangat Baik
	Cover Majalah	4.33	Sangat Baik
	Layout	4.00	Baik
	Keterbacaan	4.16	Baik
	Tampilan pada aplikasi <i>Clenovio</i>	4.33	Sangat Baik
	Konsep <i>PhysicsMagz</i>	4.16	Baik
	Rerata Aspek Media	4.337	Sangat Baik
	Rerata seluruh aspek	281	Sangat Baik

Tabel 14. Hasil Penilaian RPP

No	Aspek	\bar{X}	Kategori
1	Identitas Mata Pelajaran	5.00	Sangat Baik
2	Perumusan Indikator	4.67	Sangat Baik
3	Perumusan Tujuan Pembelajaran	4.67	Sangat Baik
4	Pemilihan Materi Ajar	4.00	Baik
5	Pemilihan Sumber Belajar	4.17	Baik
6	Pemilihan Media Belajar	4.33	Sangat Baik
7	Metode Pembelajaran	4.00	Baik
8	Skenario Pembelajaran	4.44	Sangat Baik
9	Penilaian	4.33	Sangat Baik
10	Bahasa	4.67	Sangat Baik
	Rerata seluruh aspek	83.33	Sangat Baik

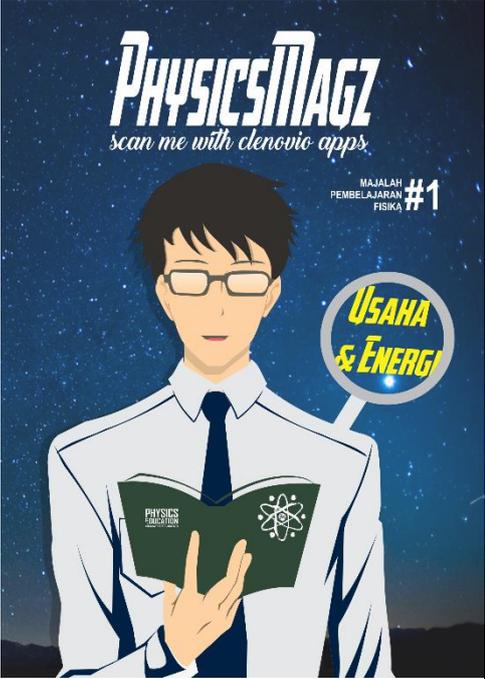
Tabel 15. Hasil Validasi Angket Respon Peserta Didik terhadap Majalah *PhysicsMagz*

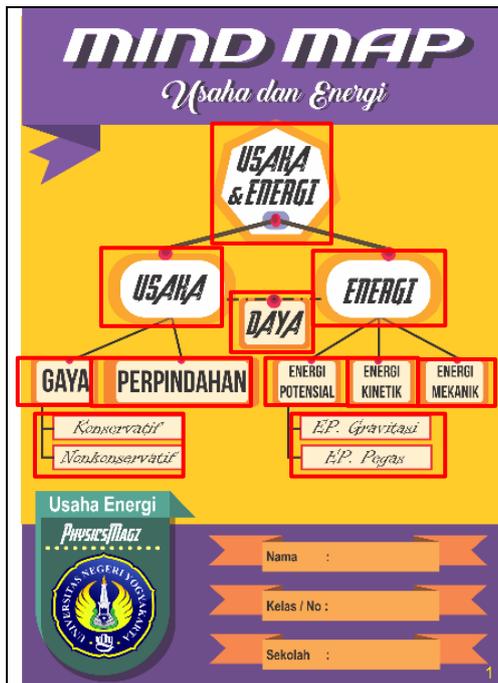
No	Aspek Penilaian	Aiken's V	Kategori
1	Materi	0.75	Cukup
2	Penyajian	0.69	Cukup
3	Keterbacaan Bahasa dan Gambar	0.75	Cukup
4	Tampilan Fisik	0.75	Cukup
5	Penggunaan	0.68	Cukup
	Rerata seluruh aspek	0.72	Cukup

Selain dilakukan penilaian secara kuantitatif oleh ahli, saran perbaikan juga diberikan untuk Majalah Fisika *PhysicsMagz* yang dikembangkan. Saran

perbaikan dijadikan sebagai bahan revisi yang pertama terhadap produk (Revisi Tahap 1). Adapun perbaikan dan revisi yang dilakukan tersaji pada Tabel 16.

Tabel 16. Hasil Revisi Tahap 1 Majalah Fisika *PhysicsMagz*

Sebelum Revisi	Setelah Revisi Tahap 1
	
<p>Ahli memberikan saran untuk menghilangkan gambar mikrometer sekrup pada buku yang dipegang karakter dan memberi identitas materi yang dimuat.</p>	



Saran dari ahli untuk menambah kontras bingkai (*outline*) dari peta konsep

Pengertian Usaha

Dalam kehidupan sehari-hari, kata usaha dapat diartikan sebagai kegiatan dengan mengerahkan tenaga atau pikiran untuk mencapai tujuan tertentu misalnya, Sigit berusaha keras mempelajari materi trigonometri

yang akan diujikan esok lusa. Berbeda dengan pengertian usaha dalam Fisika, yaitu usaha hanya dilakukan oleh gaya yang bekerja pada benda dan suatu gaya dikatakan melakukan usaha pada benda hanya jika gaya tersebut menyebabkan benda berpindah. Sebagai contoh saat kita mengangkat suatu benda dari atas lantai menuju ke posisi yang lebih tinggi. Untuk mengangkatnya, kita harus mengeluarkan sejumlah energi atau tenaga. Untuk menarik benda kita juga mengeluarkan energi. Usaha memiliki definisi khusus dalam fisika. Gambar 1 menunjukkan gaya konstan F menyebabkan benda bergerak sejauh s . jika benda diberikan gaya konstan sebesar F sehingga benda berpindah sejauh s , usaha yang dilakukan oleh gaya adalah

$$W = F \Delta x$$

keterangan:
 F : gaya (N)
 Δx : perpindahan (m)
 W : usaha (Joule)

Pengertian Usaha

Dalam kehidupan sehari-hari, kata usaha dapat diartikan sebagai kegiatan dengan mengerahkan tenaga atau pikiran untuk mencapai tujuan tertentu misalnya, Sigit berusaha keras mempelajari materi trigonometri

yang akan diujikan esok lusa. Berbeda dengan pengertian usaha khusus dalam fisika. Gambar 1 menunjukkan gaya konstan F menyebabkan benda bergerak sejauh s . jika benda diberikan gaya konstan sebesar F sehingga benda berpindah sejauh s , usaha yang dilakukan oleh gaya adalah

$$W = F \Delta x$$

keterangan:
 F : Gaya (N)
 Δx : Perpindahan (m)
 W : Usaha (joule)

Saran redaksional dari ahli untuk mengubah tanda sama dengan (=) pada keterangan persamaan pengertian usaha menjadi tanda titik dua (:)

Gaya yang Membentuk Sudut Terhadap Arah Perpindahan



Gambar tersebut menunjukkan gaya F membentuk sudut θ terhadap arah perpindahan Δx , maka besar usaha yang dilakukan dinyatakan dengan persamaan :

$$W = F \Delta x \cos \theta$$

Keterangan :

- F : gaya (N)
- Δx : perpindahan (m)
- W : usaha (joule=Nm)
- θ : sudut antara gaya dan perpindahan benda (derajat)

Contoh Soal

1. Balok bermassa 5 kg berada di atas lantai licin. Balok diberi gaya tarikan $F = 50$ N, dengan kemiringan 30° seperti gambar berikut.



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

3

Gaya yang Membentuk Sudut Terhadap Arah Perpindahan



Gambar tersebut menunjukkan gaya F membentuk sudut θ terhadap arah perpindahan Δx , maka besar usaha yang dilakukan dinyatakan dengan persamaan :

$$W = F \Delta x \cos \theta$$

Keterangan :

- F : gaya (N)
- Δx : perpindahan (m)
- W : usaha (joule=Nm)
- θ : sudut antara gaya dan perpindahan benda (derajat)

Contoh Soal

1. Balok bermassa 5 kg berada di atas lantai licin. Balok diberi gaya tarikan $F = 50$ N, dengan kemiringan 30° seperti gambar berikut.

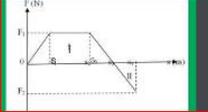


Setelah bergeser ke kanan sejauh 3 m maka usaha yang telah dilakukan oleh gaya F adalah sebesar

3

Saran redaksional dari ahli untuk mengubah tanda sama dengan (=) pada keterangan persamaan usaha dengan gaya yang membentuk sudut menjadi tanda titik dua (:)

Grafik Gaya & Perpindahan



Grafik gaya dan perpindahan dari gaya konstan F menyebabkan benda berubah posisi dari s_1 menjadi s_2 , usaha yang dilakukan F sama besarnya dengan luas area bidang berlabel I dibawah grafik.

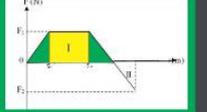
Bidang I merupakan bentuk persegi panjang dengan luas area sebagai berikut

Luas Area = Luas Persegi Panjang
 = Panjang x Lebar
 = $F \Delta s$
 = $F (s_2 - s_1)$

Tampak bahwa usaha yang dihitung menggunakan persamaan di atas sama dengan usaha yang dihitung dari luas raster di bawah grafik gaya dan perpindahan.

4

Grafik Gaya & Perpindahan



Grafik gaya dan perpindahan dari gaya konstan F menyebabkan benda berubah posisi dari s_1 menjadi s_2 , usaha yang dilakukan F sama besarnya dengan luas area bidang berlabel I di bawah grafik.

Bidang I merupakan bentuk persegi panjang dengan luas area sebagai berikut

Luas Area : Luas Persegi Panjang
 : Panjang x Lebar
 : $F \Delta s$
 : $F (s_2 - s_1)$

Tampak bahwa usaha yang dihitung menggunakan persamaan di atas sama dengan usaha yang dihitung dari luas raster di bawah grafik gaya dan perpindahan.

4

Saran redaksional dari ahli untuk mengubah tanda sama dengan (=) pada keterangan persamaan hubungan usaha

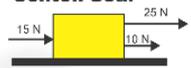
dengan luas grafik menjadi tanda titik dua (:) dan memberikan warna ilustrasi pada grafik

Usaha pada Banyak Gaya

Dalam kehidupan nyata, hampir tidak pernah ada kasus pada suatu benda hanya bekerja gaya tunggal, misalnya ketika menarik balok di atas lantai, maka bisa dipastikan terdapat gaya gesek yang bekerja pula pada permukaan balok dan lantai, gaya lain seperti hambatan **angina** dan gaya normal pun begitu. Dengan begitu, gaya-gaya tersebut juga melakukan usaha ketika kita memindahkan balok. Oleh karena usaha termasuk besaran skalar, maka untuk menghitung usaha dari berbagai gaya tadi dapat dilakukan dengan cara penjumlahan aljabar biasa. Secara matematis dituliskan dengan persamaan

$$W_{total} = W_1 + W_2 + W_3 + \dots + W_n$$

Contoh Soal



Jika benda berpindah sejauh 2,5 meter, besar usaha yang dikerjakan pada benda itu adalah

Glosarium :
Usaha adalah gaya yang menghasilkan perpindahan apabila tidak menghasilkan perpindahan, usaha tersebut bernilai nol
Satuan Usaha : joule, newtonmeter (Nm)

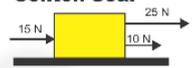
5

Usaha pada Banyak Gaya

Dalam kehidupan nyata, hampir tidak pernah ada kasus pada suatu benda hanya bekerja gaya tunggal, misalnya ketika menarik balok di atas lantai, maka bisa dipastikan terdapat gaya gesek yang bekerja pula pada permukaan balok dan lantai, gaya lain seperti hambatan angin dan gaya normal pun begitu. Dengan begitu, gaya-gaya tersebut juga melakukan usaha ketika kita memindahkan balok. Oleh karena usaha termasuk besaran skalar, maka untuk menghitung usaha dari berbagai gaya tadi dapat dilakukan dengan cara penjumlahan aljabar biasa. Secara matematis dituliskan dengan persamaan

$$W_{total} = W_1 + W_2 + W_3 + \dots + W_n$$

Contoh Soal



Jika benda berpindah sejauh 2,5 meter, besar usaha yang dikerjakan pada benda itu adalah

Glosarium :
Usaha adalah gaya yang menghasilkan perpindahan apabila tidak menghasilkan perpindahan, usaha tersebut bernilai nol
Satuan Usaha : joule (J), newtonmeter (Nm)

5

Saran perbaikan oleh ahli pada kata “angina” dikoreksi menjadi “angin” dan penulisan lambang usaha (W) yang awalnya tegak menjadi *italic*.

Pengertian Daya
 Daya didefinisikan sebagai kecepatan dilakukannya kerja (kerja yang dilakukan dibagi waktu untuk melakukannya). Jadi apabila ditulis dengan persamaan, hasilnya adalah

$$\text{Daya} = \frac{\text{Usaha}}{\text{Waktu}} \quad P = \frac{W}{t}$$

Keterangan : Dalam SI, satuan daya adalah joule/sekon
 P = daya (watt) atau watt (W). 1 watt = 1 joule/sekon
 W = usaha (J) Dalam teknik, satuan daya hp (*horse power*)
 t = waktu (s) atau dk (daya kuda). 1 hp = 746 watt

Pengertian Energi
 Secara umum dapat dikatakan bahwa energi adalah kemampuan untuk melakukan usaha. Suatu sistem (manusia, hewan, benda) dikatakan mempunyai energi jika mempunyai kemampuan untuk melakukan usaha. Energi dapat hadir dalam berbagai bentuk, lima bentuk utama energi yaitu energi mekanik, energi kalor, energi kimia, energi elektromagnetik (listrik, magnet dan cahaya), dan energi nuklir. Adapun energi mekanik meliputi energi kinetik dan energi potensial.

6

Pengertian Daya
 Daya didefinisikan sebagai kecepatan dilakukannya kerja (kerja yang dilakukan dibagi waktu untuk melakukannya). Jadi apabila ditulis dengan persamaan, hasilnya adalah

$$\text{Daya} = \frac{\text{Usaha}}{\text{Waktu}} \quad P = \frac{W}{t}$$

Keterangan : Dalam SI, satuan daya adalah joule/sekon
 P : daya (watt) atau watt (W). 1 watt = 1 joule/sekon
 W : usaha (J) Dalam teknik, satuan daya hp (*horse power*)
 t : waktu (s) atau dk (daya kuda). 1 hp = 746 watt

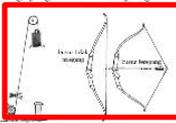
Pengertian Energi
 Secara umum dapat dikatakan bahwa energi adalah kemampuan untuk melakukan usaha. Suatu sistem (manusia, hewan, benda) dikatakan mempunyai energi jika mempunyai kemampuan untuk melakukan usaha. Energi dapat hadir dalam berbagai bentuk, lima bentuk utama energi yaitu energi mekanik, energi kalor, energi kimia, energi elektromagnetik (listrik, magnet dan cahaya), dan energi nuklir. Adapun energi mekanik meliputi energi kinetik dan energi potensial.

6

Saran redaksional dari ahli untuk mengubah tanda sama dengan (=) pada keterangan persamaan daya menjadi tanda titik dua (:).

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

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



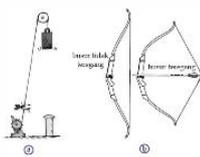
(a) Beban yang digantung pada ketinggian tertentu memiliki energi potensial gravitasi.
 (b) Busur yang teregang memiliki energi potensial elastis, sedangkan yang tidak teregang tidak memiliki energi potensial.

Energi Potensial **Energi Potensial**

7

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

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



(a) Beban yang digantung pada ketinggian tertentu memiliki energi potensial gravitasi.
 (b) Busur yang teregang memiliki energi potensial elastis, sedangkan yang tidak teregang tidak memiliki energi potensial.

Energi Potensial **Energi Potensial**

7

Saran redaksional dari ahli untuk mengubah susunan antara gambar ilustrasi benda jatuh, gambar busur panah, dan keterangannya.

Energi Potensial Gravitasi

Energi potensial yang dimiliki oleh suatu benda yang berada di permukaan bumi tergantung dari ketinggian benda tersebut.

$$E_p = m g h$$

Keterangan:

E_p = energi potensial (joule)	g = percepatan gravitasi (m/s^2)
m = massa benda (kg)	h = tinggi benda (m)

Gambar diatas menunjukkan benda dijatuhkan pada ketinggian h_1 , usaha yang dilakukan oleh gaya berat untuk mencapai tempat setinggi h_2 adalah sebesar:

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

$$W = -(mgh_2 - mgh_1)$$

$$W = -(\Delta E_p)$$

8 Energi Potensial Gravitasi

Energi Potensial Gravitasi

Energi potensial yang dimiliki oleh suatu benda yang berada di permukaan bumi tergantung dari ketinggian benda tersebut.

$$E_p = m g h$$

Keterangan:

E_p : energi potensial (joule)	g : percepatan gravitasi (m/s^2)
m : massa benda (kg)	h : tinggi benda (m)

Gambar diatas menunjukkan benda dijatuhkan pada ketinggian h_1 , usaha yang dilakukan oleh gaya berat untuk mencapai tempat setinggi h_2 adalah sebesar:

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

$$W = -(mgh_2 - mgh_1)$$

$$W = -(\Delta E_p)$$

8 Energi Potensial Gravitasi

Saran redaksional dari ahli untuk mengubah tanda sama dengan (=) pada keterangan persamaan energi potensial menjadi tanda titik dua (:).

Energi Potensial Elastis

Bentuk energi potensial yang kedua adalah energi potensial elastis. Energi potensial elastis adalah energi yang tersimpan di dalam benda elastis karena adanya gaya tekan dan gaya regang yang bekerja pada benda. Besar usaha total dapat ditulis sebagai berikut.

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

Energi potensial pada pegas juga dapat berubah karena usaha yang dilakukan oleh gaya pegas. Besar usaha yang dilakukan oleh gaya pegas itu dituliskan dengan persamaan

$$W = - E_p$$

$$W = -\left(-\frac{1}{2} k \Delta x^2\right)$$

$$W = \frac{1}{2} k \Delta x^2$$

Keterangan:

E_p = Energi Potensial (J)	k = konstanta pegas
W = usaha (J)	Δx = perubahan panjang

9

Energi Potensial Elastis

Bentuk energi potensial yang kedua adalah energi potensial elastis. Energi potensial elastis adalah energi yang tersimpan di dalam benda elastis karena adanya gaya tekan dan gaya regang yang bekerja pada benda. Besar usaha total dapat ditulis sebagai berikut.

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

Energi potensial pada pegas juga dapat berubah karena usaha yang dilakukan oleh gaya pegas. Besar usaha yang dilakukan oleh gaya pegas itu dituliskan dengan persamaan

$$W = - E_p$$

$$W = -\left(-\frac{1}{2} k \Delta x^2\right)$$

$$W = \frac{1}{2} k \Delta x^2$$

Keterangan:

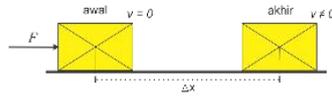
E_p : Energi Potensial (J)	k : konstanta pegas (N/m)
W : usaha (J)	Δx : perubahan panjang (m)

9

Saran redaksional dari ahli untuk mengubah tanda sama dengan (=) pada keterangan persamaan energi potensial pegas/elastis menjadi tanda titik dua (:).



Energi Kinetik



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

Perhatikan sebuah benda bermassa m yang diam pada permukaan licin (tanpa gesekan). Ketika gaya konstan F diberikan selama benda menempuh jarak Δx , benda akan bergerak dari keadaan diam mencapai kecepatan akhir v . Sehingga diperoleh persamaan energi kinetik sebagai berikut:

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

Keterangan:

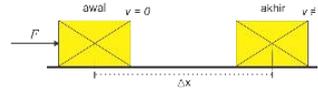
Ek = Energi Kinetik (J) v = kecepatan (m/s)
 m = massa benda (kg)



Saran redaksional dari ahli untuk mengubah tanda sama dengan (=) pada keterangan persamaan energi kinetik menjadi tanda titik dua (:).



Energi Kinetik



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

Perhatikan sebuah benda bermassa m yang diam pada permukaan licin (tanpa gesekan). Ketika gaya konstan F diberikan selama benda menempuh jarak Δx , benda akan bergerak dari keadaan diam mencapai kecepatan akhir v . Sehingga diperoleh persamaan energi kinetik sebagai berikut:

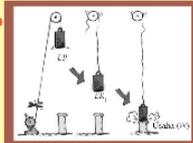
$$Ek = \frac{1}{2}mv^2$$

Keterangan:

Ek : energi Kinetik (J) v : kecepatan (m/s)
 m : massa benda (kg)



Energi Mekanik



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

Dengan demikian, energi mekanik dapat didefinisikan sebagai jumlah energi potensial dan energi kinetik yang dimiliki oleh suatu benda atau disebut dengan energi total. Besarnya energi mekanik suatu benda selalu tetap, sedangkan energi kinetik dan energi potensialnya dapat berubah-ubah. Secara matematis dapat dituliskan dalam persamaan (12).

$$Em = Ep + Ek$$

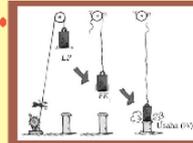
Keterangan:

Em : energi mekanik Ek : energi kinetik
 Ep : energi potensial



Saran redaksional dari ahli untuk mengubah tanda sama dengan (=) pada keterangan persamaan energi mekanik menjadi tanda titik dua (:).

Energi Mekanik



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

Dengan demikian, energi mekanik dapat didefinisikan sebagai jumlah energi potensial dan energi kinetik yang dimiliki oleh suatu benda atau disebut dengan energi total. Besarnya energi mekanik suatu benda selalu tetap, sedangkan energi kinetik dan energi potensialnya dapat berubah-ubah. Secara matematis dapat dituliskan dalam persamaan (12).

$$Em = Ep + Ek$$

Keterangan:

Em : energi mekanik Ek : energi kinetik
 Ep : energi potensial



Hukum Kekekalan Energi Mekanik

Saat beban berada di ketinggian h_1 , energi potensial gravitasinya adalah Ep_1 dan energi kinetiknya Ek_1 . Saat benda mencapai ketinggian h_2 , energi potensialnya dinyatakan sebagai Ep_2 dan energi kinetiknya Ek_2 . Perubahan energi kinetik dan energi potensial benda adalah usaha yang dilakukan gaya pada benda.

Saat beban berada di ketinggian h_1 , energi potensial gravitasinya adalah Ep_1 dan energi kinetiknya Ek_1 . Saat benda mencapai ketinggian h_2 , energi potensialnya dinyatakan sebagai Ep_2 dan energi kinetiknya Ek_2 . Perubahan energi kinetik dan energi potensial benda adalah usaha yang dilakukan gaya pada benda.

Dengan demikian, dapat dituliskan sebagai berikut

$$W = \Delta Ek = \Delta Ep$$

$$Ek_2 - Ek_1 = Ep_2 - Ep_1$$

$$Ep_1 + Ek_1 = Ep_2 + Ek_2$$

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

Keterangan:

- W : usaha (j)
- Ek : Energi Kinetik (j)
- Ep : Energi Potensial (j)
- m : massa benda (kg)
- g : percepatan gravitasi (m/s^2)
- h : tinggi benda (m)

CONTOH SOAL

Batu bata bermassa 2 kg berada pada lantai enam dengan ketinggian 20 m diatas tanah ($g = 10 \text{ m/s}^2$). Selanjutnya, batu bata tersebut mengalami jatuh bebas. Tentukan besar energi kinetik, energi potensial, dan energi mekanik pada saat batu bata berada di ketinggian

a. 20 m
b. 10 m

Hukum Kekekalan Energi Mekanik

Saat beban berada di ketinggian h_1 , energi potensial gravitasinya adalah Ep_1 dan energi kinetiknya Ek_1 . Saat benda mencapai ketinggian h_2 , energi potensialnya dinyatakan sebagai Ep_2 dan energi kinetiknya Ek_2 . Perubahan energi kinetik dan energi potensial benda adalah usaha yang dilakukan gaya pada benda.

Saat beban berada di ketinggian h_1 , energi potensial gravitasinya adalah Ep_1 dan energi kinetiknya Ek_1 . Saat benda mencapai ketinggian h_2 , energi potensialnya dinyatakan sebagai Ep_2 dan energi kinetiknya Ek_2 . Perubahan energi kinetik dan energi potensial benda adalah usaha yang dilakukan gaya pada benda.

Dengan demikian, dapat dituliskan sebagai berikut

$$W = \Delta Ek = \Delta Ep$$

$$Ek_2 - Ek_1 = Ep_2 - Ep_1$$

$$Ep_1 + Ek_1 = Ep_2 + Ek_2$$

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

Keterangan:

- W : usaha (j)
- Ek : Energi Kinetik (j)
- Ep : Energi Potensial (j)
- m : massa benda (kg)
- g : percepatan gravitasi (m/s^2)
- h : tinggi benda (m)
- v : kecepatan benda (m/s)

CONTOH SOAL

Batu bata bermassa 2 kg berada pada lantai enam dengan ketinggian 20 m diatas tanah ($g = 10 \text{ m/s}^2$). Selanjutnya, batu bata tersebut mengalami jatuh bebas. Tentukan besar energi kinetik, energi potensial, dan energi mekanik pada saat batu bata berada di ketinggian

a. 20 m
b. 10 m

Saran redaksional dari ahli untuk mengubah tanda sama dengan (=) pada keterangan persamaan kekekalan energi mekanik menjadi tanda titik dua (:).

Usaha & Energi Did You Know ??

Usaha dan Energi pada Sebuah Waduk

Pernahkah anda menghitung besarnya potensi energi yang tersimpan pada sebuah waduk berisi air?

Sebuah waduk dengan luas 10 ha, kedalaman 20 meter, dan ketinggian sekitar 30 m dari daerah pemukiman, energi potensial yang tersimpan di dalamnya adalah

$$Ep = mgh = \rho V g h$$

$$= 1000 \times (10 \times 10000 \times 20) \times 10 \times 20$$

$$= 4 \times 10^{11} \text{ joule}$$

Pada perhitungan diatas, digunakan tinggi rata-rata air sebesar 20 m dari lokasi pemukiman. Tampak bahwa air danau kecil ini memiliki energi cukup besar yang setara dengan ledakan 87 ton bahan peledak TNT. Karena itulah, saat sebuah waduk jebol dan airnya menuju perumahan warga maka bencana besar tak akan terhindarkan, seperti kasus yang pernah terjadi di Situ Gintung, Tangerang.

Di sisi lain, potensi energi yang besar dari waduk dapat dimanfaatkan seperti sebuah aki raksasa dengan kemampuan menyimpan energi yang sangat besar. Dengan demikian, perusahaan listrik dapat menghemat kapasitas daya terpasang. Tentunya semua waduk yang digunakan ini, dibangun dengan tingkat keselamatan konstruksi yang sangat tinggi.

Usaha & Energi Did You Know ??

Usaha dan Energi pada Sebuah Waduk

Pernahkah anda menghitung besarnya potensi energi yang tersimpan pada sebuah waduk berisi air?

Sebuah waduk dengan luas 10 ha, kedalaman 20 meter, dan ketinggian sekitar 30 m dari daerah pemukiman, energi potensial yang tersimpan di dalamnya adalah

$$Ep = mgh = \rho V g h$$

$$= 1000 \times (10 \times 10000 \times 20) \times 10 \times 20$$

$$= 4 \times 10^{11} \text{ joule}$$

Pada perhitungan di atas, digunakan tinggi rata-rata air sebesar 20 m dari lokasi pemukiman. Tampak bahwa air danau kecil ini memiliki energi cukup besar yang setara dengan ledakan 87 ton bahan peledak TNT. Karena itulah, saat sebuah waduk jebol dan airnya menuju perumahan warga maka bencana besar tak akan terhindarkan, seperti kasus yang pernah terjadi di Situ Gintung, Tangerang.

Di sisi lain, potensi energi yang besar dari waduk dapat dimanfaatkan seperti sebuah aki raksasa dengan kemampuan menyimpan energi yang sangat besar. Dengan demikian, perusahaan listrik dapat menghemat kapasitas daya terpasang. Tentunya semua waduk yang digunakan ini, dibangun dengan tingkat keselamatan konstruksi yang sangat tinggi.

Saran dari ahli untuk melakukan perbaikan penulisan pangkat yang keliru menjadi kecil (*superscript*) pada

artikel *Did You Know*.

Quotes Of Physics

$$W = FS \rightarrow S = \frac{W}{F}$$

jika hidup ingin banyak **PERUBAHAN**
maka jangan banyak **GAYA**
tapi perbesar **USAHA**



Quotes Of Physics

$$W = FS \rightarrow S = \frac{W}{F}$$

jika hidup ingin banyak **PERUBAHAN**
maka jangan banyak ber**GAYA**
tapi perbesar ber**USAHA**



Saran dari ahli untuk mengganti karakter sapi menjadi orang membaca buku, adapun saran redaksional untuk menambahkan awalan ber- pada kata “gaya” dan “usaha” sehingga menjadi kata “bergaya” dan “berusaha”.

PRAKTIKUM USAHA DAN ENERGI

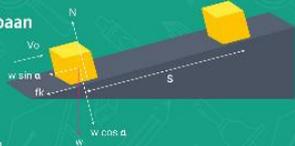
Mengukur Usaha

Tujuan Percobaan
Tujuan:
Mengukur besarnya usaha untuk memindahkan benda

Alat dan Bahan

1. Papan
2. Neraca pegas
3. Busurderajat
4. Balok

Skema Percobaan Bidang Miring



Langkah Kerja Kegiatan A

1. Buatlah dua bidang datar se-**mir**ian rupa sehingga memiliki perbedaan ketinggian 30 cm
2. Letakkan balok di bidang yang t**er**endah, kemudian kaitkan neraca pegas di salah sisi atas balok

20

PRAKTIKUM USAHA DAN ENERGI

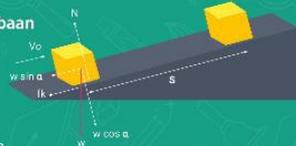
Mengukur Usaha

Tujuan Percobaan
Tujuan:
Mengukur besarnya usaha untuk memindahkan benda

Alat dan Bahan

1. Papan
2. Neraca pegas
3. Busurderajat
4. Balok

Skema Percobaan Bidang Miring



Langkah Kerja Kegiatan A

1. Buatlah dua bidang datar sedemikian rupa sehingga memiliki perbedaan ketinggian 30 cm !
2. Letakkan balok di bidang yang lebih rendah, kemudian kaitkan neraca pegas di salah sisi atas balok !

20

PRAKTIKUM USAHA DAN ENERGI



- Tarik balok secara perlahan ke arah vertical sehingga balok berpindah ke bidang yang lebih tinggi!
- Catatlal besar gaya tarik balok yang tertera pada neraca pegas!
- Hitung usaha yang anda lakukan!

Kegiatan B:

- Letakkan papan mendatar di atas permukaan meja!
- Buatlah lintasan lurus sepanjang 30 cm di papan!
- Letakkan balok pada salah satu ujung papan, kemudian kaitkan neraca pegas di salah satu sisi balok!
- Tarik balok sejajar dengan permukaan papan secara perlahan sepanjang lintasan yang telah ditandai!
- Catatlal besar gaya tarik balok yang tertera pada neraca pegas!
- Hitung usaha yang anda lakukan!

Kegiatan C:

- Letakkan papan dengan kemiringan 30° terhadap permukaan alas sedemikian rupa seperti skema sehingga perbedaan ketinggian antara kedua ujungnya 30 cm!
- Letakkan balok pada ujung papan yang bawah, kemudian kaitkan neraca pegas di salah satu sisi balok!
- Tarik balok sejajar dengan kemiringan papan secara perlahan sepanjang lintasan yang telah ditandai!
- Catatlal besar gaya tarik balok yang tertera pada neraca pegas!
- Hitung usaha yang anda lakukan!

Pertanyaan Diskusi

- Dari ketiga kegiatan di atas, manakah yang menunjukkan usaha yang lebih besar? Silakan kemukakan alasanmu!
- Kaitkan ketiga kegiatan di atas dengan kesehariannya, menurutmu manakah kegiatan yang lebih efisien untuk dikerjakan?

21

PRAKTIKUM USAHA DAN ENERGI



- Tarik balok secara perlahan ke arah vertical sehingga balok berpindah ke bidang yang lebih tinggi!
- Catatlal besar gaya tarik balok yang tertera pada neraca pegas!
- Hitung usaha yang anda lakukan!

Kegiatan B:

- Letakkan papan mendatar di atas permukaan meja!
- Buatlah lintasan lurus sepanjang 30 cm di papan!
- Letakkan balok pada salah satu ujung papan, kemudian kaitkan neraca pegas di salah satu sisi balok!
- Tarik balok sejajar dengan permukaan papan secara perlahan sepanjang lintasan yang telah ditandai!
- Catatlal besar gaya tarik balok yang tertera pada neraca pegas!
- Hitung usaha yang anda lakukan!

Kegiatan C:

- Letakkan papan dengan kemiringan 30° terhadap permukaan alas sedemikian rupa seperti skema sehingga perbedaan ketinggian antara kedua ujungnya 30 cm!
- Letakkan balok pada ujung papan yang bawah, kemudian kaitkan neraca pegas di salah satu sisi balok!
- Tarik balok sejajar dengan kemiringan papan secara perlahan sepanjang lintasan yang telah ditandai!
- Catatlal besar gaya tarik balok yang tertera pada neraca pegas!
- Hitung usaha yang anda lakukan!

Pertanyaan Diskusi

- Dari ketiga kegiatan di atas, manakah yang menunjukkan usaha yang lebih besar? Silakan kemukakan alasanmu!
- Kaitkan ketiga kegiatan di atas dengan kesehariannya, menurutmu manakah kegiatan yang lebih efisien untuk dikerjakan?

21

Saran redaksional dari ahli untuk menambahkan tanda seru untuk setiap kalimat perintah pada bagian langkah kerja praktikum.

Mari Menjodohkan **Take Me Out Usaha & Energi**

- $EM_2 = EM_1$ merupakan persamaan dari ...
- Gaya yang berlaku pada hukum kekekalan energi mekanik
- Newton meter merupakan satuan dari ...
- $W = F s \cos \alpha$; $\alpha = 90^\circ$; $W =$
- Persamaan energi kinetik
- Gaya yang bergantung pada lintasanya adalah
- Semakin besar perpindahan, maka usaha semakin ...
- Buah kelapa bermassa 0,5 kg berada di pohon dengan ketinggian 10 m. Apabila percepatan gravitasi bumi 10 m/s^2 , energi potensial yang dimiliki buah kelapa tersebut adalah ...
- Sebuah benda dengan massa 1 kg, dilemparkan ke atas dengan kecepatan awal 40 m/s . Bila $g = 10 \text{ m/s}^2$, besarnya energi kinetik saat ketinggian benda mencapai 20 m adalah
- Balok bermassa 5 kg berada di atas lantai licin. Balok diberi gaya $F = 50 \text{ N}$. Setelah menggeser ke kanan sejauh 3 m maka usaha yang telah dilakukan oleh gaya F adalah sebesar ...

a. Nol	g. 150 J
b. Konservatif	h. Besar
c. 50 J	i. Usaha
d. Hukum kekekalan energi	j. $\frac{1}{2} mv^2$
e. 600 J	k. Non konservatif
f. 660 J	l. energi potensial

Katak Jodoh

22

Mari Menjodohkan **Take Me Out Usaha & Energi**

- $EM_2 = EM_1$ merupakan persamaan dari ...
- Gaya yang berlaku pada hukum kekekalan energi mekanik
- Newton meter merupakan satuan dari ...
- Diketahui persamaan usaha sebagai berikut : $W = F s \cos \alpha$; berapa nilai W apabila $\alpha = 90^\circ$?
- Persamaan energi kinetik
- Gaya yang bergantung pada lintasanya adalah
- Semakin besar perpindahan, maka nilai usaha semakin ...
- Buah kelapa bermassa 0,5 kg berada di pohon dengan ketinggian 10 m. Apabila percepatan gravitasi bumi 10 m/s^2 , energi potensial yang dimiliki buah kelapa tersebut adalah ...
- Sebuah benda dengan massa 1 kg, dilemparkan ke atas dengan kecepatan awal 40 m/s . Bila $g = 10 \text{ m/s}^2$, besarnya energi kinetik saat ketinggian benda mencapai 20 m adalah ...
- Balok bermassa 5 kg berada di atas lantai licin. Balok diberi gaya $F = 50 \text{ N}$. Setelah menggeser ke kanan sejauh 3 m maka usaha yang telah dilakukan oleh gaya F adalah sebesar ...

a. Nol	g. 150 J
b. Konservatif	h. Besar
c. 50 J	i. Usaha
d. Hukum kekekalan energi	j. $\frac{1}{2} mv^2$
e. 600 J	k. Non konservatif
f. 660 J	l. energi potensial

Katak Jodoh

22

Saran redaksional dari ahli untuk menambahkan keterangan pada butir nomor 4 yang sebelumnya hanya " $W = F s \cos \alpha$; $\alpha = 90^\circ$; $W =$

...?” menjadi “Diketahui persamaan usaha sebagai berikut: $W = F s \cos\alpha$; berapa nilai W apabila $\alpha = 90^\circ$?”.

TEKA-TEKI SENANG USAHA DAN ENERGI

Mendatar **Menurun**

- Contoh gaya konservatif yang mempunyai nilai tegangan dan arus
- Satuan dari daya
- Gaya yang menghambat usaha
- Penerapan Energi Mekanik pada bidang olahraga
- Gaya yang bergantung pada lintasanya
- Penemu hukum kekekalan energi
- ... adalah ...
- Energi yang dipengaruhi karena kedudukannya
- ... adalah persamaan energi potensial pada ...
- $\Delta E_k = \dots$
- Persamaan W/t adalah
- Jumlah energi potensial dan energi kinetik adalah ...
- Usaha bernilai nol ketika F dan S membentuk posisi ...
- Gaya yang tidak bergantung pada lintasan tempuh
- Energi potensial yang dipengaruhi oleh ketinggian tertentu
- Usaha yang bersifat menghalangi akan bernilai
- Besar usaha ketika mendorong rumah

23

TEKA-TEKI SENANG USAHA DAN ENERGI

Mendatar **Menurun**

- Contoh gaya konservatif yang mempunyai nilai tegangan dan arus
- Satuan dari daya
- Gaya yang menghambat gerak benda
- Penerapan Energi Mekanik pada bidang olahraga
- Gaya yang bergantung pada lintasanya
- Penemu hukum kekekalan energi
- 1000 joule = kJ
- Energi yang dipengaruhi oleh kedudukan benda
- $\frac{1}{2} kx^2$ adalah persamaan energi potensial pada ...
- $\Delta E_k = \dots$
- Persamaan W/t adalah
- Jumlah energi potensial dan energi kinetik adalah ...
- Usaha bernilai nol ketika F dan s membentuk posisi ...
- Gaya yang tidak bergantung pada lintasan tempuh
- Jenis energi potensial yang dipengaruhi oleh ketinggian tertentu
- Usaha yang bersifat menghalangi akan bernilai
- Besar usaha ketika mendorong gedung *Jogja City Mall*

23

Saran redaksional dari ahli untuk butir pertanyaan TTS nomor:

- 3. Gaya yang menghambat usaha
- 8. Energi yang dipengaruhi karena kedudukannya
- 13. Usaha bernilai nol ketika F dan S membentuk posisi
- 15. Energi potensial yang dipengaruhi oleh ketinggian tertentu
- 17. Besar usaha ketika mendorong rumah

Hasil revisi menjadi:

- 3. Gaya yang menghambat gerak benda
- 8. Energi yang dipengaruhi oleh kedudukan benda
- 13. Usaha bernilai nol ketika F dan s membentuk posisi
- 15. Jenis energi potensial yang dipengaruhi oleh ketinggian tertentu
- 17. Besar usaha ketika mendorong gedung *Jogja City Mall*

CARI JAWABAN NILAI:

1. Satuan usaha ...
2. Satuan usaha setara joule ...
3. Energi yang dimiliki oleh benda yang bergerak ...
4. Gaya yang menghasilkan perpindahan ...
5. Kecepatan dilakukannya kerja ...
6. $\frac{1}{2} kx^2$ persamaan dari energi potensial ...
7. $EM_1 = EM_2$ adalah persamaan dari Hukum Kekekalan Energi ...
8. Gaya yang bergantung pada posisi awal dan posisi akhir ...
9. Kemampuan melakukan usaha ...
10. Energi yang dipengaruhi kedudukannya ...
11. joule / sekon = ...
12. 1 kJ = joule
13. Usaha tidak bernilai apabila tidak menghasilkan ...

Saran redaksional dari ahli untuk permainan cari jawaban adalah untuk menghilangkan tulisan “Find Me” pada bagian kiri dan kanan kotak.

c. Pengujian pengembangan

1) Uji lapangan awal

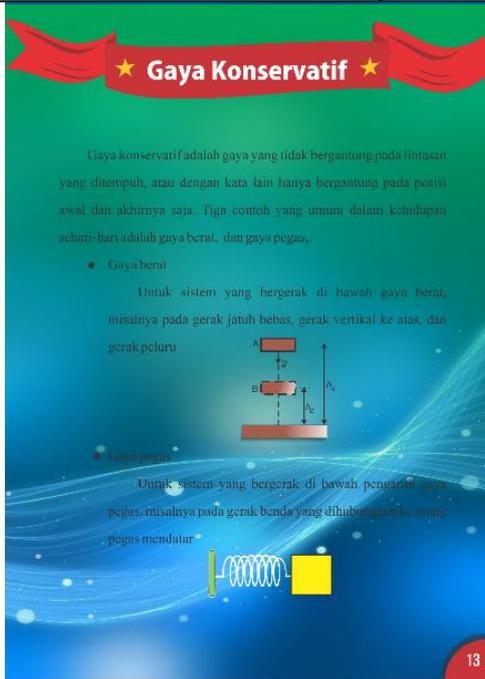
Uji lapangan awal dilakukan kepada 15 orang peserta didik kelas XI IPA 1 MAN 2 Yogyakarta dengan cara memberikan Majalah Fisika *PhysicsMagz* kepada peserta didik dan mengumpulkan respon terhadap kepraktisan Majalah Fisika *PhysicsMagz* melalui angket respon peserta didik. Selain dilakukan pengumpulan respon, juga dilakukan penerimaan saran perbaikan dari peserta didik. Adapun hasil respon peserta didik pada uji lapangan awal yang dianalisis dengan SBI secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 2m,

secara singkat disajikan pada Tabel 17 dan saran perbaikan bahan Revisi Tahap 2 disajikan pada Tabel 18.

Tabel 17. Hasil Respon Peserta Didik Terhadap Kepraktisan Majalah Fisika *PhysicsMagz* pada Uji Lapangan Awal

No	Aspek	\bar{X}	Kategori
1	Materi	3.03	Baik
2	Penyajian	3.15	Baik
3	Keterbacaan Bahasa dan Gambar	3.12	Baik
4	Tampilan Fisik	3.17	Baik
5	Penggunaan	3.27	Sangat Baik
	Rerata Seluruh Aspek	82.20	Baik

Tabel 18. Hasil Revisi Tahap 2 Majalah Fisika *PhysicsMagz* dari Uji Lapangan Awal

Sebelum Revisi Tahap 2	Setelah Revisi Tahap 2
 <p>Saran untuk bagian Gaya Konservatif untuk menambah <i>backlight</i> karena dianggap terlalu gelap dan menyulitkan pembaca.</p>	

CONTOH USAHA & ENERGI

1. Bola yang melambung di Udara
 Bola yang melambung di udara secara vertikal merupakan contoh penerapan energi mekanik. Ketika bola berada pada titik terendah atau akan ditendang energi potensial nol (0) dan energi kinetik maksimum. Begitupun sebaliknya, ketika bola melambung pada ketinggian maksimum maka energi potensialnya maksimum dan energi kinetiknya nol (0).

2. Menarik atau mendorong
 Menarik atau mendorong merupakan contoh dari perubahan energi kinetik, benda yang semula diam karena diberi gaya dorongan atau tarikan sehingga menimbulkan kecepatan tertentu. Besar usaha dari aktivitas ini senilai dengan selisih dari nilai energi kinetik saat diam dan pada kecepatan tersebut.

3. Busur dan Anak Panah
 Busur yang teregang memiliki energi potensial elastis, sedangkan yang tidak teregang tidak memiliki energi potensial. Anak panah yang lepas dari busurnya memiliki energi kinetik sehingga anak panah dapat melakukan usaha, yaitu menancap pada target.



15

CONTOH USAHA & ENERGI

1. Bola yang melambung di Udara
 Bola yang melambung di udara secara vertikal merupakan contoh penerapan energi mekanik. Ketika bola berada pada titik terendah atau akan ditendang energi potensial nol (0) dan energi kinetik maksimum. Begitupun sebaliknya, ketika bola melambung pada ketinggian maksimum maka energi potensialnya maksimum dan energi kinetiknya nol (0).

2. Menarik atau mendorong
 Menarik atau mendorong merupakan contoh dari perubahan energi kinetik, benda yang semula diam karena diberi gaya dorongan atau tarikan sehingga menimbulkan kecepatan tertentu. Besar usaha dari aktivitas ini senilai dengan selisih dari nilai energi kinetik saat diam dan pada kecepatan tersebut.

3. Busur dan Anak Panah
 Busur yang teregang memiliki energi potensial elastis, sedangkan yang tidak teregang tidak memiliki energi potensial. Anak panah yang lepas dari busurnya memiliki energi kinetik sehingga anak panah dapat melakukan usaha, yaitu menancap pada target.

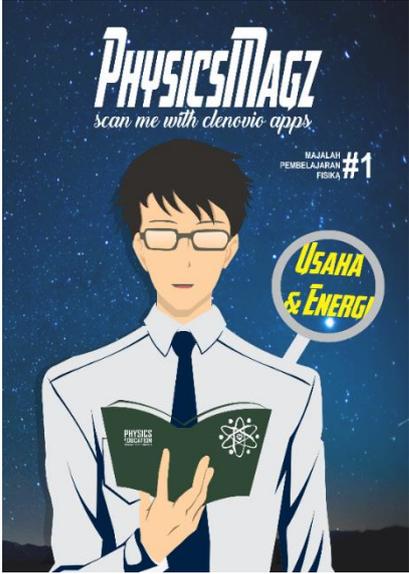
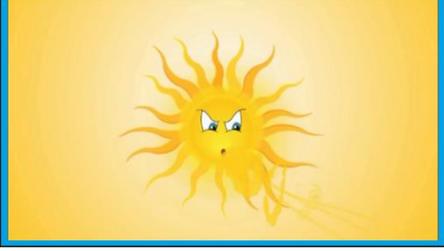


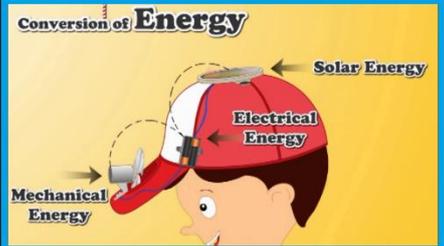
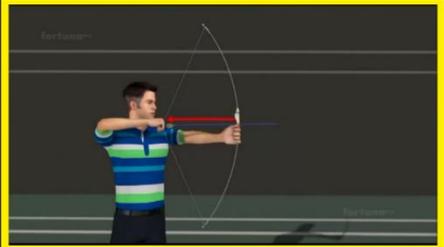
15

Saran untuk bagian Contoh Usaha & Energi yaitu untuk menyusun ulang proporsi gambar pemain sepak bola dan memperbesar contoh gambar untuk bagian “Menarik atau mendorong” dan “Busur dan anak panah”.

Selain revisi pada tampilan dan redaksi di atas, diperoleh juga saran untuk menambahkan konten pada majalah yang dapat memunculkan video. Tujuan penambahan video untuk memudahkan peserta didik/pengguna majalah memahami konsep. Berikut hasil penambahan konten video dan bagian yang dijadikan *object marker* video yang disajikan pada Tabel 19.

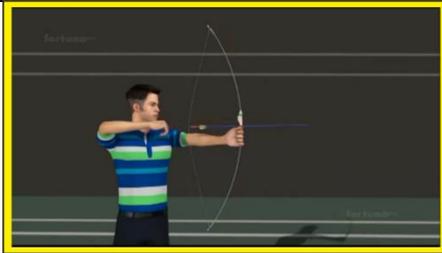
Tabel 19. Hasil Penambahan Video dan *Object Marker*

No.	<i>Object Marker</i>	Video dan Keterangan
1	 <p>bagian sampul depan luar majalah</p>	 <p>Durasi: 3 detik <i>Script dubbing:</i> hukum konservasi energi</p>
		 <p>Durasi: 2 detik <i>Script dubbing:</i> instrumental musik</p>
		 <p>Durasi: 3 detik <i>Script dubbing:</i> energi tidak dapat diciptakan</p>
		 <p>Durasi: 2 detik <i>Script dubbing:</i> energi tidak dapat dimusnahkan</p>

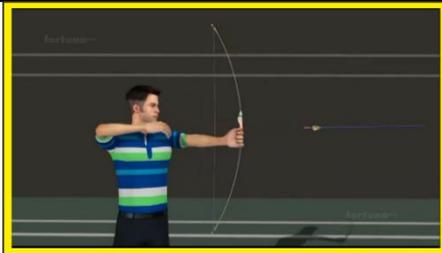
		 <p>Durasi: 3 detik <i>Script dubbing:</i> namun energi dapat diubah menjadi bentuk yang lain</p>
		 <p>Durasi: 5 detik <i>Script dubbing:</i> instrumental musik</p>
<p>2</p>	 <p>gambar pada bagian energi potensial</p>	 <p>Durasi : 3 detik <i>script dubbing :</i> mari kita perhatikan busur dan anak panah</p>  <p>Durasi : 5 detik <i>script dubbing :</i> ketika tali busur ditarik, busur yang terbuat dari bahan yang lentur</p>



Durasi : 2 detik
script dubbing : akan melengkung sebagai bentuk untuk menyimpan energi



Durasi : 2 detik
script dubbing : ketika kita lepaskan tali busur



Durasi : 2 detik
script dubbing : energi yang tersimpan juga dilepaskan



Durasi : 2 detik
script dubbing : dan meluncurkan anak panah

2) Uji lapangan utama

Uji lapangan utama dilakukan kepada 24 orang peserta didik kelas eksperimen dengan cara memberikan Majalah Fisika *PhysicsMagz* kepada peserta didik kelas eksperimen dalam kegiatan pembelajaran dan mengumpulkan respon terhadap kepraktisan Majalah Fisika *PhysicsMagz* melalui angket respon peserta didik. Untuk menjamin keterlaksanaan pembelajaran yang sesuai RPP, maka dilakukan observasi terhadap kegiatan pembelajaran yang hasilnya disajikan pada Tabel 20. Adapun hasil respon peserta didik pada uji lapangan utama yang dianalisis dengan SBI secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 2n, sedangkan hasil secara singkat disajikan pada Tabel 21.

Tabel 20. Hasil Observasi Keterlaksanaan RPP

Pertemuan	Kelas Kontrol		Kelas Eksperimen	
	Keterlaksanaan (%)	Keterangan	Keterlaksanaan (%)	Keterangan
1	80	Baik	87	Baik
2	89	Baik	87	Baik
3	80	Baik	87	Baik
4	87	Baik	73.9	Kurang Baik
5	91	Baik	78.3	Baik
6	0	Tidak Terlaksana	0	Tidak Terlaksana
Keterlaksanaan rata-rata (%)	85.4		82.64	

Tabel 21. Hasil Respon Peserta Didik Terhadap Kepraktisan Majalah Fisika *PhysicsMagz* pada Uji Lapangan Utama

No	Aspek	\bar{X}	Kategori
1	Materi	3.145	Baik
2	Penyajian	3.219	Baik
3	Keterbacaan Bahasa dan Gambar	3.130	Baik
4	Tampilan Fisik	3.208	Baik
5	Penggunaan	3.194	Baik
	Rerata Seluruh Aspek	82.623	Baik

2. Peningkatan minat belajar peserta didik SMA yang menggunakan media pembelajaran Majalah Fisika *PhysicsMagz* yang dipadukan aplikasi *Clenovio*

a. Perancangan awal instrumen angket minat belajar peserta didik

Angket minat belajar peserta didik disusun berdasarkan kisi-kisi yang telah dibuat pada Tabel 3. Adapun angket minat belajar yang disusun terdiri dari dua angket yang serupa, yaitu angket minat belajar sebelum pembelajaran dan sesudah pembelajaran. Kedua angket dapat dilihat pada Lampiran 1k dan 1l.

b. Validasi

Hasil validasi angket minat belajar peserta didik secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 2c, adapun secara singkat disajikan pada Tabel 22.

Tabel 22. Hasil Validasi Angket Minat Belajar Peserta Didik

No	Indikator	Aiken's V	Kategori
1	Perasaan Senang Peserta Didik	0.82	Tinggi
2	Ketertarikan Peserta Didik	0.89	Tinggi
3	Perhatian Peserta Didik	0.93	Tinggi
4	Keterlibatan Peserta Didik	0.96	Tinggi
	Rerata keseluruhan	0.90	Tinggi

c. Pengujian pengembangan

Angket minat belajar peserta didik digunakan pada uji lapangan utama. Hasil angket minat belajar peserta didik dianalisis dengan SBI dan pengategoriannya menurut Tabel 6. Hasil rekapitulasi minat belajar peserta didik sebelum dan sesudah pembelajaran untuk kelas kontrol dan eksperimen secara lengkap berurutan dapat dilihat pada Lampiran 2d dan 2e. Hasil analisis peningkatan minat belajar peserta didik secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 2f. Apabila hasil ditinjau dari setiap aspek minat belajar disajikan secara singkat pada Tabel 23, dan ditinjau dari hasil setiap individu peserta didik disajikan pada Tabel 24.

Tabel 23. Rekapitulasi Hasil Angket Belajar Peserta Didik Menggunakan Majalah *PhysicsMagz* Ditinjau Setiap Aspek Minat

No	Aspek Minat	Kontrol			Eksperimen		
		Se- belum	Se- sudah	<i>Std Gain</i>	Se- belum	Se- sudah	<i>Std Gain</i>
1	Perasaan senang	2.6	2.8	0.143	2.6	3.0	0.286
2	Ketertarikan	2.7	2.6	-0.077	2.8	3.0	0.167
3	Perhatian	2.7	2.6	-0.077	2.7	2.9	0.154
4	Keterlibatan	2.8	2.7	-0.083	2.9	2.9	0.000
	Rerata Total	2.70	2.68	-0.0192	2.75	2.95	0.160
	Kategori	Cukup Baik	Cukup Baik	Menurun	Cukup Baik	Baik	Rendah

Tabel 24. Rekapitulasi Hasil Angket Belajar Peserta Didik Menggunakan Majalah *PhysicsMagz* Ditinjau dari Hasil Setiap Individu

	Kontrol			Eksperimen		
	Sebelum	Sesudah	<i>Std Gain</i>	Sebelum	Sesudah	<i>Std Gain</i>
Rerata Skor	64.89	64.16	-0.023	65.19	70.28	0.161
Standar Deviasi	3.68	3.655	0.116	4.96	5.33	0.146
Tertinggi	69	71	0.242	73	82	0.517
Terendah	56	57	-0.333	56	64	-0.071
Kategori	Sangat Baik	Sangat Baik	Menurun	Sangat Baik	Sangat Baik	Rendah

3. Peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik SMA yang menggunakan media pembelajaran Majalah Fisika *PhysicsMagz* yang dipadukan aplikasi *Clenovio*

a. Perancangan awal instrumen soal tes kemampuan berpikir kritis

Instrumen soal tes kemampuan berpikir kritis disusun berdasarkan kisi-kisi yang telah dibuat pada Tabel 4. Terdapat 10 butir soal tes kemampuan berpikir kritis yang disusun yang nantinya dibagi menjadi soal *pretest* dan *posttest* dengan jumlah sama banyak. Kesepuluh butir soal dapat dilihat pada Lampiran 1o, *pretest* pada Lampiran 1p, dan *posttest* pada Lampiran 1q.

b. Validasi

Hasil validasi isi instrumen soal tes kemampuan berpikir kritis secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 2g, adapun secara singkat disajikan pada Tabel 25.

Tabel 25. Hasil Validasi Isi Soal Tes Kemampuan Berpikir Kritis

Butir Soal No.	Aspek	Aiken's V	Kategori
1	Konstruksi	1	Tinggi
	Konten	0.83	Tinggi
	Bahasa	0.82	Tinggi
	Rerata butir	0.88	Tinggi
2	Konstruksi	1	Tinggi
	Konten	0.83	Tinggi
	Bahasa	0.83	Tinggi
	Rerata butir	0.89	Tinggi
3	Konstruksi	1	Tinggi
	Konten	0.83	Tinggi
	Bahasa	0.87	Tinggi
	Rerata butir	0.9	Tinggi
4	Konstruksi	1	Tinggi
	Konten	0.87	Tinggi

	Bahasa	0.85	Tinggi
	Rerata butir	0.91	Tinggi
5	Konstruksi	1	Tinggi
	Konten	0.89	Tinggi
	Bahasa	0.85	Tinggi
	Rerata butir	0.92	Tinggi
6	Konstruksi	1	Tinggi
	Konten	0.89	Tinggi
	Bahasa	0.83	Tinggi
	Rerata butir	0.91	Tinggi
7	Konstruksi	0.98	Tinggi
	Konten	0.89	Tinggi
	Bahasa	0.85	Tinggi
	Rerata butir	0.91	Tinggi
8	Konstruksi	0.98	Tinggi
	Konten	0.89	Tinggi
	Bahasa	0.85	Tinggi
	Rerata butir	0.91	Tinggi
9	Konstruksi	0.98	Tinggi
	Konten	0.89	Tinggi
	Bahasa	0.93	Tinggi
	Rerata butir	0.94	Tinggi
10	Konstruksi	0.98	Tinggi
	Konten	0.89	Tinggi
	Bahasa	0.85	Tinggi
	Rerata butir	0.91	Tinggi

c. Pengujian pengembangan

1) Uji lapangan awal

Soal tes kemampuan berpikir kritis dilakukan uji empiris kepada 25 peserta didik kelas XI IPA₃ SMA Negeri 5 Yogyakarta. Hasil uji empiris yang sudah dianalisis dengan persamaan alpha menggunakan SPSS menghasilkan reliabilitas soal tes yang disajikan pada Tabel 26.

Tabel 26. Hasil Analisis Reliabilitas Soal Tes Kemampuan Berpikir Kritis dari Uji Empiris

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.654	.630	10

2) Uji lapangan utama

Hasil perolehan *pretest*, *posttest*, dan peningkatan kemampuan berpikir peserta didik dari kelas kontrol dan eksperimen secara rinci dapat dilihat pada Lampiran 2i, 2j, dan 2k. Adapun ketiga hasil secara singkat disajikan pada Tabel 27.

Tabel 27. Hasil Analisis Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis

	Kelas Kontrol			Kelas Eksperimen		
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Std Gain</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Std Gain</i>
Jumlah skor	194	462	37.70	229	599	22.00
Rerata skor	7.18	17.11	0.54	8.18	21.39	0.79
Standar Deviasi	2.13	5.26	0.318	1.66	1.45	0.086
Skor Terendah	2	8	0.056	4	18	0.563
Skor Tertinggi	11	25	1	11	24	0.938
Kategori <i>Gain</i>			Sedang			Tinggi
Kelulusan KKM	0%	48%		0%	96%	

B. Pembahasan

1. Kelayakan Majalah Fisika *PhysicsMagz* yang dipadukan dengan aplikasi *Clenovio*

Kelayakan Majalah Fisika *PhysicsMagz* yang dipadukan dengan aplikasi *Clenovio* dapat diketahui dari hasil penilaian yang dilakukan ahli dan respon peserta didik terhadap produk.

a. Penilaian ahli

Hasil penilaian ahli pada Tabel 13 menunjukkan bahwa nilai aspek materi sebesar 4,226 dan aspek media sebesar 4,337 dengan mengacu pada klasifikasi SBI Tabel 6 yaitu termasuk kategori “Sangat Baik” untuk masing-masing aspek. Secara keseluruhan, rerata besar penilaian yang diberikan adalah 281 dengan klasifikasi “Sangat Baik”. Hasil tersebut dapat dipercaya mengingat penilaian dilakukan oleh dua orang dosen dan satu orang guru selaku praktisi. Selain penilaian secara kuantitatif, ahli juga memberikan saran perbaikan yang ditindaklanjuti dengan melakukan Revisi Tahap 1 untuk Majalah Fisika *PhysicsMagz* yang disajikan pada Tabel 16.

b. Hasil angket respon peserta didik

Angket respon peserta didik terhadap Majalah Fisika *PhysicsMagz* dilakukan validasi terlebih dahulu oleh ahli. Adapun hasil validasi ditunjukkan oleh Tabel 15 dengan rerata skor Aiken's V seluruh aspek sebesar 0,72 yang dianggap memiliki validitas isi cukup baik dan mendukung validitas isi angket secara keseluruhan (Azwar, 2017: 113). Adapun validasi isi angket respon terdiri dari lima aspek penilaian: (1) materi, (2) penyajian, (3) keterbacaan bahasa dan gambar, (4) tampilan, dan (5) penggunaan yang masing-masing mendapat kategori validasi cukup baik.

Hasil angket respon dianalisis menggunakan SBI dan dikategorikan berdasarkan Tabel 6. Hasil angket respon terdiri dari dua sumber, yaitu respon peserta didik pada uji lapangan awal dan pada uji lapangan utama. Hasil respon dari uji lapangan awal disajikan pada Tabel 17 dengan nilai rerata kelima aspek sebesar 82,20 dengan kategori “Baik”. Uji lapangan awal juga mendapatkan saran perbaikan yang digunakan untuk Revisi Tahap 2 yang ditunjukkan dalam Tabel 18. Hasil respon uji lapangan utama disajikan pada Tabel 20 dengan nilai rerata kelima aspek sebesar 82,623 dengan kategori “Baik”.

Selain penilaian yang didapatkan dari ahli dan angket respon peserta didik, penggunaan majalah dalam pembelajaran juga dipengaruhi oleh RPP yang disusun. Sebelum digunakan, RPP juga dilakukan penilaian oleh ahli, hasil penilaian tersebut ditunjukkan secara singkat melalui Tabel 14 dengan rerata seluruh aspek penilaian bernilai 83,33 dengan kategori “Sangat Baik”. Observasi dilakukan pada kegiatan pembelajaran untuk menjamin bahwa kegiatan tersebut terlaksana sesuai dengan RPP yang disusun, hasil observasi keterlaksanaan ditunjukkan melalui Tabel 19 dengan persentase 85,4% untuk kelas kontrol dan 82,64% untuk kelas eksperimen. Kedua hasil tersebut dapat dimaknai bahwa kegiatan pembelajaran sudah cukup sesuai dengan RPP. Adapun hasil tersebut dipengaruhi oleh ketidakterlaksanaan satu kali pertemuan untuk masing-masing kelas dikarenakan satu pertemuan yang telah direncanakan terpotong oleh kegiatan *Try Out* kelas XII. Walaupun demikian, kelima pertemuan lain berjalan lancar tanpa hambatan yang berarti sehingga

Majalah Fisika *PhysicsMagz* tetap dapat digunakan dengan baik oleh peserta didik. Dalam teknis penggunaan aplikasi *Clenovio* di kelas, terdapat beberapa peserta didik yang tidak dapat mengoperasikan aplikasi dikarenakan *smartphone* yang mereka miliki tidak menggunakan *operating system Android*. Namun hal tersebut dapat diatasi dengan cara menggunakan *smartphone* milik teman sebangkunya yang dapat mengoperasikan aplikasi *Clenovio*. Beberapa peserta didik merasa sangat antusias dengan penggunaan Majalah Fisika *PhysicsMagz* ini, sehingga memberikan saran untuk menerbitkan edisi selanjutnya dengan muatan materi yang berbeda. Seluruh pembahasan di atas merujuk pada kesimpulan bahwa Majalah Fisika *PhysicsMagz* yang dipadukan dengan aplikasi *Clenovio* dapat digunakan dengan baik dan layak pada kegiatan pembelajaran.

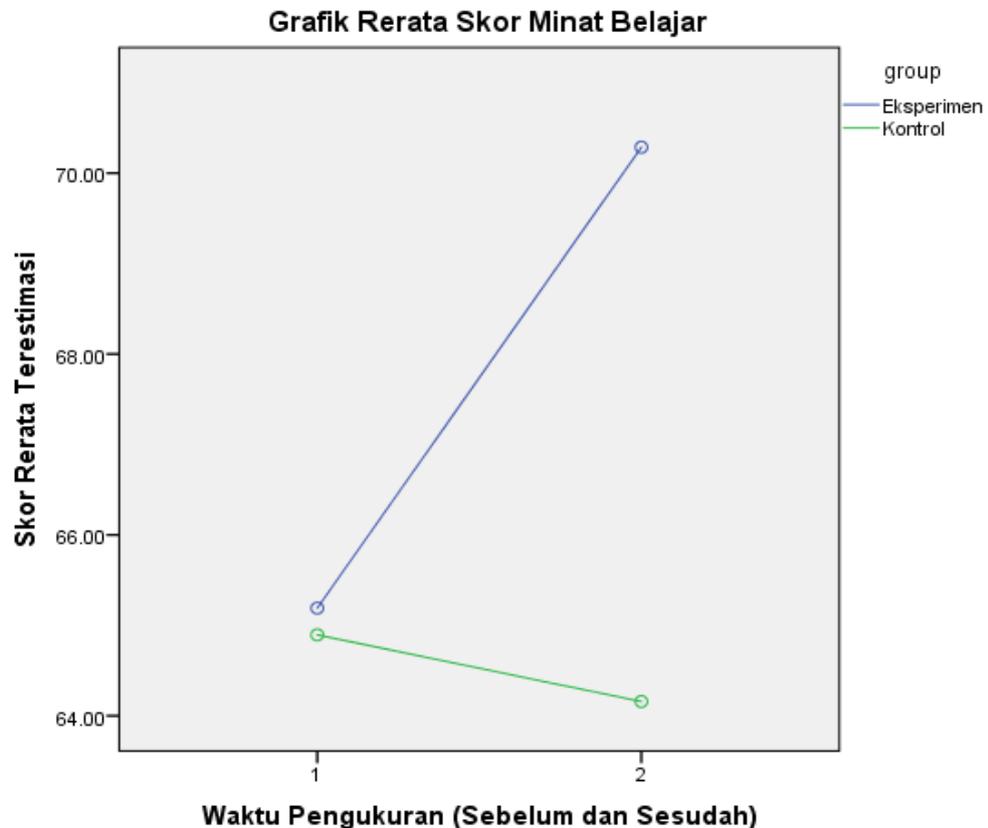
2. Peningkatan minat belajar peserta didik SMA yang menggunakan media pembelajaran Majalah Fisika *PhysicsMagz* yang dipadukan aplikasi *Clenovio*

Pengukuran minat belajar peserta didik menggunakan angket minat belajar yang telah disusun seperti ditunjukkan pada Lampiran 1k dan 1l. Sebelum digunakan, angket tersebut dilakukan validasi isi oleh ahli dengan hasil yang ditunjukkan pada Tabel 21. Hasil validasi menggunakan perhitungan Aiken's V didapatkan validitas isi rata-rata seluruh aspek sebesar 0,90 yang dapat dianggap memiliki validitas isi yang tinggi (Azwar, 2017: 113).

Peningkatan minat belajar peserta didik dalam penelitian ini dapat ditinjau dari dua cara, yang pertama dari segi peningkatan untuk setiap aspek minat (perasaan senang, ketertarikan, perhatian, dan keterlibatan) dan yang kedua dari segi peningkatan minat umum setiap individu. Mengacu pada Tabel 22, peningkatan minat belajar dari segi tiap aspek minat belajar peserta didik rata-rata mengalami peningkatan sebesar 0,167 dengan kategori *gain* rendah untuk kelas eksperimen, sebaliknya pada kelas kontrol rata-rata mengalami penurunan (*gain* bernilai minus) yang kecil sebesar -0,0192. Secara umum, minat kelas kontrol dan eksperimen sebelum pembelajaran dalam kategori cukup baik, namun peningkatan hanya terjadi pada kelas eksperimen saja di mana kategori minat setelah pembelajaran menjadi baik. Peningkatan (*gain*) terbesar terjadi pada aspek perasaan senang peserta didik untuk kedua kelas. Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik merasa senang dengan pembelajaran yang dilakukan, *gain* perasaan senang pada kelas eksperimen lebih besar dari kelas kontrol yang berarti penggunaan Majalah *PhysicsMagz* dalam pembelajaran dapat meningkatkan perasaan senang peserta didik. Menurut Winkel, faktor-faktor penumbuh minat yaitu motivasi, perhatian, rasa senang, dan cita-cita/harapan (1991: 100-101), rasa senang peserta didik pada kelas eksperimen meningkat karena penggunaan majalaha tersebut. Pada kelas eksperimen juga terjadi peningkatan namun tidak signifikan pada aspek ketertarikan dan perhatian peserta didik yang berarti penggunaan Majalah *PhysicsMagz* meningkatkan ketertarikan dan perhatian peserta didik. Namun demikian, pada kelas kontrol terjadi sebaliknya. Hal ini

dibuktikan dengan *gain* yang bernilai negatif pada aspek ketertarikan, perhatian, dan keterlibatan peserta didik. Hal ini dapat dikarenakan peserta didik kelas kontrol mengalami kejenuhan karena proses pembelajaran yang dilakukan tanpa media yang menarik.

Peningkatan minat belajar yang ditinjau dari hasil setiap individu pada Tabel 23 menunjukkan hasil yang hampir sama seperti jika ditinjau dari setiap aspek minat. Kelas eksperimen menunjukkan *gain* sebesar 0,161 yang tergolong rendah, sedangkan kelas kontrol sebesar -0,023 yang berarti menurun secara tidak signifikan. Namun jika melihat kategori minat awal dan akhir dari kedua kelas tergolong sangat baik. Peningkatan minat belajar peserta didik dari kedua kelas berdasarkan Tabel 23 secara visual ditunjukkan melalui grafik pada Gambar 18. Perubahan minat belajar peserta didik dari *pretest* ke *posttest* ditunjukkan melalui kemiringan (*slope*) grafik tersebut. Terlihat bahwa peningkatan minat belajar kelas eksperimen yang ditunjukkan dengan *slope* yang naik atau bernilai positif, sedangkan pada kelas kontrol terjadi sebaliknya walaupun tidak signifikan/curam. Kedua grafik sebenarnya tidak menunjukkan perubahan yang signifikan, karena skor rerata minat pada sumbu-y menunjukkan rentang skala yang kecil.



Gambar 18. Grafik Rerata Skor Minat Belajar Sebelum dan Sesudah dari kedua kelas.

Jika ditinjau dari hasil yang diperoleh, yaitu peningkatan minat belajar peserta didik kelas eksperimen tergolong rendah, namun dari hasil penilaian angket respon majalah menunjukkan hasil penilaian yang baik dari majalah. Hal ini dapat dikarenakan dua hal yang terjadi ketika proses pengambilan data, yang pertama yaitu penempatan jam pelajaran Kegiatan Belajar Mengajar (KBM) fisika di tempat penelitian (MAN 2 Yogyakarta) rata-rata pada jam ke-6 atau pada kisaran pukul 11.15 WIB. Waktu KBM tersebut tentunya berpengaruh terhadap konsentrasi dan perhatian peserta didik selama proses pembelajaran. Hal ini senada dengan pernyataan Hakim (2005: 20)

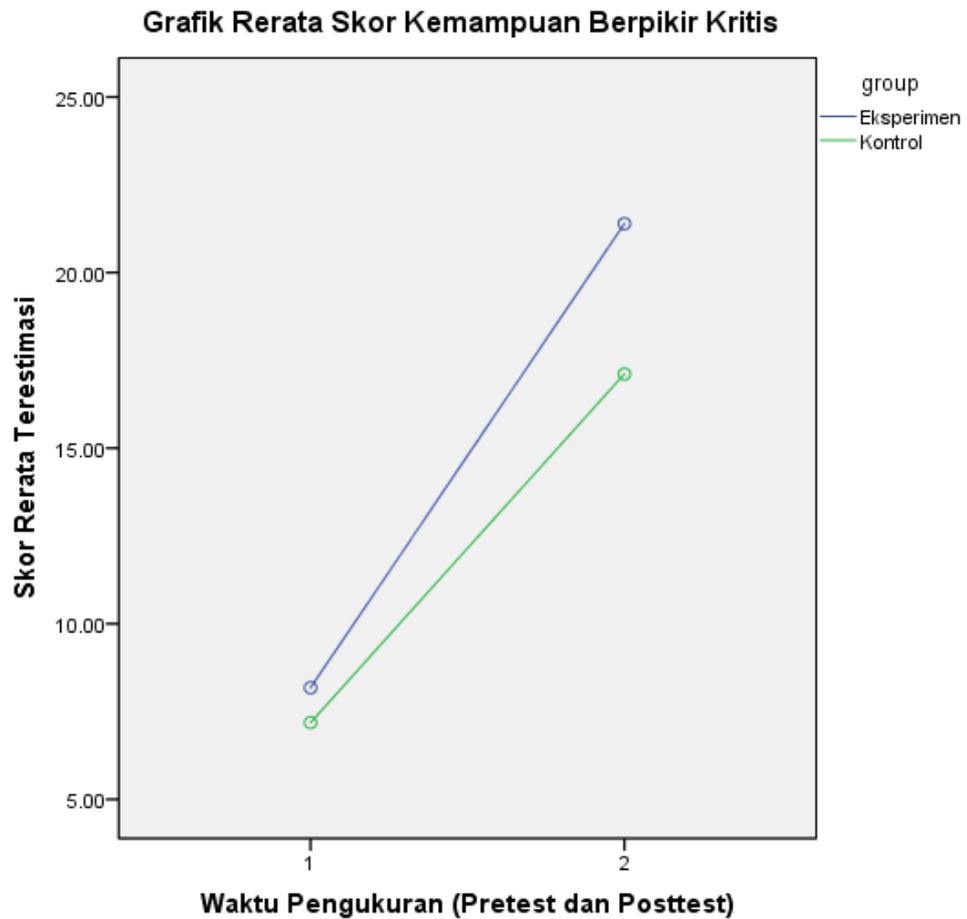
bahwa waktu memang berpengaruh terhadap keberhasilan belajar seseorang. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Lestari (2015: 124) yang menyimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan waktu belajar terhadap hasil belajar siswa. Kedua, mayoritas peserta didik mengisi angket dengan sikap yang kurang serius, hal ini ditunjukkan dengan adanya hasil angket minat belajar yang diisi dengan satu pilihan jawaban yang serupa secara keseluruhan. Dari penjelasan baik dari segi peningkatan setiap aspek minat maupun setiap individu, secara eksplisit dapat dilihat bahwa peningkatan minat belajar rata-rata kelas eksperimen dari *slope* grafik dan dari *gain* sebesar 0,16 yang dimaknai sebagai terjadi peningkatan yang rendah atau tidak signifikan, sehingga dapat disimpulkan bahwa Majalah Fisika *PhysicsMagz* yang dipadukan dengan aplikasi *Clenovio* dapat meningkatkan minat belajar peserta didik.

3. Peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik SMA yang menggunakan media pembelajaran Majalah Fisika *PhysicsMagz* yang dipadukan aplikasi *Clenovio*

Pengukuran kemampuan berpikir kritis peserta didik menggunakan perangkat soal tes kemampuan berpikir kritis yang dikembangkan berdasarkan kisi-kisi pada Tabel 4. Sebelum dilakukan uji lapangan, soal tes dilakukan validasi isi oleh ahli yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 24. Hasil validasi isi menunjukkan kesepuluh butir soal memiliki validitas dengan rentang 0,88-0,91 yang dimaknai sebagai butir yang memiliki

validitas isi yang tinggi dan mendukung validitas isi seluruh tes (Azwar, 2017: 113).

Setelah dilakukan validasi isi oleh ahli, kemudian soal tes dilakukan uji empiris pada tahap uji lapangan awal. Hasil uji empiris kemudian dianalisis dengan SPSS untuk mencari tahu reliabilitas tes menggunakan teknik perhitungan Cronbach Alpha. Hasil analisis disajikan pada Tabel 25, ditunjukkan bahwa reliabilitas Cronbach Alpha sebesar 0,654. Menurut Sekaran (2016: 292) bahwa batas reliabilitas tes yang dapat diterima adalah 0,6 sehingga nilai reliabilitas tes kemampuan berpikir kritis yang dikembangkan dinyatakan dapat diterima.



Gambar 19. Grafik Rerata Skor Kemampuan Bepikir Kritis *Pretest* dan *Posttest* dari kedua kelas.

Peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada uji lapangan utama disajikan pada Tabel 26. Secara visual, grafik peningkatan kemampuan berpikir kritis kedua kelas ditunjukkan melalui Gambar 19. Skor rerata awal dari kelas kontrol dan eksperimen tidak jauh berbeda yaitu 7,18 dan 8,18 yang berarti bahwa kedua kelas memiliki kemampuan awal yang sama. Sedangkan skor rerata akhir kelas kontrol dan eksperimen menunjukkan perbedaan yang signifikan yaitu 17,11 dan 21,39. Peningkatan ditunjukkan dari *slope* masing-masing grafik, di mana grafik kelas ekperimen menunjukkan

slope yang lebih curam daripada grafik kelas kontrol. Apabila ditinjau dari skor *gain*, *gain* kelas eksperimen memiliki rerata 0,79 yang diklasifikasikan berdasarkan Tabel 9 sebagai kategori tinggi, sedangkan kelas kontrol memiliki *gain* rerata sebesar 0,54 atau sedang. Jika ditinjau dari ketuntasan KKM masing-masing kelas menunjukkan bahwa kelas eksperimen memiliki ketuntasan KKM yang tinggi daripada kelas kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan Majalah Fisika *PhysicsMagz* pada kegiatan pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

C. Keterbatasan Penelitian

Penelitian yang dilakukan tidak lepas dari berbagai keterbatasan yang mempengaruhi pencapaian tujuan penelitian. Adapun keterbatasan yang ditemui selama penelitian di antaranya:

1. Ukuran aplikasi *Clenovio* yang cukup besar membutuhkan waktu proses yang lebih lama ketika pengoperasian pada *smartphone*.
2. Keterbatasan kapasitas RAM (*Random Access Memory*) pada *smartphone* menyebabkan proses *scanning* aplikasi *Clenovio* menjadi terhambat dan kadang tidak berhasil.
3. Kegiatan pembelajaran dikenai pemotongan waktu jam pelajaran oleh pihak sekolah karena dipergunakan untuk persiapan UNBK kelas XII.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan seluruh proses penelitian pengembangan yang telah dilakukan sehingga dapat disimpulkan bahwa:

1. Majalah Fisika *PhysicsMagz* yang dipadukan dengan aplikasi *Clenovio* layak digunakan untuk meningkatkan minat belajar dan kemampuan berpikir kritis peserta didik berdasarkan hasil penilaian ahli dengan kategori sangat baik dan dari hasil respon peserta didik dengan kategori baik.
2. Peningkatan minat belajar peserta didik SMA yang menggunakan media pembelajaran Majalah Fisika *PhysicsMagz* yang dipadukan dengan aplikasi *Clenovio* pada kelas eksperimen berdasarkan skor *gain* sebesar 0,16 dengan kategori rendah.
3. Peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik SMA yang menggunakan media pembelajaran Majalah Fisika *PhysicsMagz* yang dipadukan dengan aplikasi *Clenovio* pada kelas eksperimen berdasarkan skor *gain* sebesar 0,79 dengan kategori tinggi.

B. Implikasi

Penelitian ini menunjukkan bahwa pengembangan media pembelajaran yang baik dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik serta terintegrasi dengan kemajuan

teknologi dalam kegiatan pembelajaran sehingga menjadi penting dilakukan mengingat masih banyak manfaat lain yang diperoleh baik dari pihak pendidik maupun peserta didik. Hasil pengembangan majalah dapat dimanfaatkan oleh guru mata pelajaran fisika dan peserta didik sebagai salah satu media pembelajaran alternatif yang menarik, berbobot, dan sudah memanfaatkan teknologi AR. Sebagai salah satu media pembelajaran yang: (1) menarik, karena disajikan dalam bentuk majalah, berisi banyak gambar dan warna; (2) berbobot, karena mengandung materi usaha dan energi yang padat serta terdapat latihan soal kemampuan berpikir kritis; dan (3) memanfaatkan teknologi AR dengan menggunakan aplikasi *Clenovio*.

C. Saran

Saran pengembangan produk Majalah Fisika *PhysicsMagz* yang dipadukan dengan aplikasi *Clenovio* di antaranya:

1. Menerbitkan edisi lanjutan dengan muatan materi fisika yang lain.
2. Menyajikan desain majalah yang lebih menarik.
3. Memperbanyak *object marker* aplikasi *Clenovio*.
4. Mengawasi operasional *smartphone* pada saat kegiatan pembelajaran berlangsung agar tidak mengganggu atau mengalihkan perhatian peserta didik.
5. Melakukan perbaikan dan pengembangan lebih lanjut pada aplikasi *Clenovio* agar meminimalkan gangguan penggunaan seperti *hang* ataupun *not responding*.

DAFTAR PUSTAKA

- Aiken, Lewis R. (1980). Content validity and reliability of single items or questionnaires. *Educational and Psychological Measurement*, 40, 955-959.
- Arsyad, A. (2011). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Press.
- Anderson, L.W. & Krathwohl, D.R. (2010). *Kerangka landasan untuk pembelajaran, pengajaran, dan asesmen: Revisi taksonomi Pendidikan Bloom*. (Terjemahan oleh Agung Prihantoro). Yogyakarta: Pustaka Pelajar (Edisi asli diterbitkan tahun 2001 oleh Addison Wesley Longman Inc.)
- Anonim. (25 November 2016). Android dan blackberry masih paling dominan di Indonesia. Diambil pada tanggal 1 Juli 2017, dari <https://tekno.tempo.co/read/news/2016/11/25/072823033/android-dan-blackberry-masih-paling-dominan-di-indonesia>
- Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia. (2016). Infografis: Penetrasi dan perilaku pengguna internet Indonesia. Diunduh pada 1 Juli 2017 dari <https://apjii.or.id/survei2017/download/z0WUDbdXGLwATVhP7y2Cj149mpYlxe>
- Azuma, Ronald T. (1999). The challenge of making augmented reality work outdoors. *Mixed reality: Merging Real and Virtual Worlds*, 21, 379-390.
- Azwar, S. (2011). *Tes prestasi: Fungsi dan pengembangan pengukuran prestasi belajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- _____. (2016). *Konstruksi tes: Kemampuan kognitif*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- _____. (2017). *Reliabilitas dan validitas (Edisi 4)*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Badan Pusat Statistik. (2012). *Proporsi penduduk berumur 10 tahun ke atas yang membaca selama seminggu terakhir menurut provinsi, jenis bacaan, dan tipe daerah*. Diunduh pada 2 Agustus 2017 dari www.bps.go.id
- _____. (2012). *Proporsi penduduk berumur 10 tahun ke atas yang membaca selama seminggu terakhir menurut provinsi, tipe daerah, dan jenis kelamin*. Diunduh pada 2 Agustus 2017 dari www.bps.go.id
- Butterworth, J. & Thwaites, G. (2013). *Thinking skills: Critical thinking and problem solving (2nd ed.)*. United Kingdom: Cambridge University Press.

- Cotrell, S. (2005). *Critical thinking skills: Developing effective analysis and arguments*. New York: Palgrave Macmillan.
- Depdikbud. (2003). *Undang-Undang RI Nomor 20, Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional*.
- Djamarah, Syaiful B. (2008). *Psikologi belajar*. Jakarta: Rineka Cipta
- Ennis, Robert H. (1991). Critical thinking: A Streamlined conception. *Teaching Philosophy*, 14, 1, 5-24.
- Hake, Richard R. (Agustus 2002). *Relationship of individual student normalized gains in mechanics with gender, high-school physics, and pretest scores on mathematics and spatial visualization*. Makalah disajikan dalam Physics Education Research Conference, Boise, Idaho.
- Hakim, T. (2005). *Belajar secara efektif*. Jakarta: Pustaka Pembangunan Swadaya Nusantara.
- Hollerer, T. & Schmalsteig, D. (10 Juni 2016). Introduction to augmented reality: A brief history of augmented reality. Diambil pada tanggal 2 Juli 2017, dari <http://www.informit.com/articles/article.aspx?p=2516729&seqNum=2>
- HSS-II-Journalism. (2015). *Writing for magazines*. SCERT-Kerala: India. Diambil pada tanggal 3 Juli 2017 dari www.scert.kerala.gov.in/images/2015/Plustwo/journalism.pdf
- Judge, B., Jones, P. & McCreery, E. (2009). *Critical thinking skills for education students*. United Kingdom: Learning Matters Ltd.
- Kalinic, Z. & Arsovski S. (2009). Mobile learning: Quality standards, requirements, and constrains. *International Journal for Quality Research*, 3, 1, 7-16. Diunduh pada 1 Juli 2017, dari <http://www.ijqr.net/journal/v3-n1/2.pdf>
- Kanginan, M. (2013). *Fisika untuk SMA/MA kelas X*. Jakarta: Erlangga.
- Kemendikbud. (2013). *Peraturan Pendidikan dan Kebudayaan RI Nomor 65, Tahun 2013, tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah*.
- _____. (2014). *Peraturan Pendidikan dan Kebudayaan RI Nomor 59, Tahun 2014, tentang Kurikulum 2013 Sekolah menengah Atas/Madrasah Aliyah*.
- _____. (2014). *Peraturan Pendidikan dan Kebudayaan RI Nomor 159, Tahun 2014, tentang Evaluasi Kurikulum*.
- _____. (2016). *Peraturan Pendidikan dan Kebudayaan RI Nomor 24, Tahun 2016, tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pelajaran Kurikulum 2013*.

- Lestari, I. (2015). Pengaruh waktu belajar dan minat belajar terhadap hasil belajar matematika. *Jurnal Formatif: Jurnal Ilmu Pendidikan MIPA. LPPM UNINDRA PGRI. 3. 115-125.*
- McCarthy, Thomas, et. al. (2005). *Glencoe Science: Motion, Forces, and Energy.* USA: McGraw-Hill Companies Inc.
- Munadi, Y. (2013). *Media pembelajaran: Sebuah pendekatan baru.* Jakarta: GP Press Group
- Mundilarto. (2010). *Penilaian hasil belajar fisika.* Yogyakarta: UNY Press.
- Mustikarini, P. (2015). *Pengembangan Majalah Fisika sebagai Alternatif Sumber Belajar Mandiri Berkarakter Islami Melalui Materi Fluida Dinamis untuk Menumbuhkan Sikap Spiritual dan Motivasi Belajar pada Siswa Kelas XI SMA Negeri 1 Bantul.* Skripsi. Yogyakarta: FMIPA UNY.
- Nitko, A.J. & Brookhart, S.M. (2011). *Educational assessment of student (6th ed.).* Boston: Pearson Education.
- Parida, Hidayati. (2016). *Pengembangan kit praktikum fisika berbasis personal desk laboratory system untuk meningkatkan sikap berpikir kritis dan kemampuan memecahkan masalah siswa SMA.* Tesis magister, tidak diterbitkan. Yogyakarta: Pascasarjana UNY.
- Sekaran, U. & Bougie, R. (2016). *Research methods for business: A skill building approach (7th ed.).* UK: John Wiley & Sons.
- Shelton, Brett E. (2002). Augmented reality and education: Current projects and the potential for classroom learning. *New Horizons for Learning, 9, 1-5.*
- Slameto. (2010). *Belajar dan faktor-faktor yang mempengaruhinya.* Jakarta: Rineka Cipta.
- Smaldino, Sharon E., Russell, J., Heinrich, R., & Molenda, M. (2005). *Instructional technology and media for learning (8th ed.).* Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Stobaugh, R. (2013). *Assessing critical thinking in middle and high schools: Meeting the common core.* New York: Eye On Education.
- Sugiyono. (2013). *Metode penelitian pendidikan: Pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D.* Bandung: Alfabeta.
- Sumaryanto, A.E. (2016). *Pengembangan majalah fisika elektronik berbasis masalah untuk meningkatkan kemandirian belajar dan kemampuan pemecahan masalah siswa kelas XI SMA Negeri 2 Banguntapan Bantul dalam pembelajaran fisika.* Tesis magister, tidak diterbitkan, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.

- Suparno, P. (2007). *Metodologi pembelajaran fisika konstruktivistik dan menyenangkan*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Thiagarajan, S., Semmel, D.S., & Semmel, M.I. (1974). *Instructional development for training teachers of exceptional children*. Indiana University, Bloomington, Indiana.
- Tipler, Paul A. & Mosca, G. (2008). *Physics for scientists and engineers with modern physics*. United States of America: W. H. Freeman Company.
- Utami, Prabawati B. (2016). *Pengembangan modul elektronik fisika berbantuan android untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta didik kelas XI*. Tesis magister, tidak diterbitkan, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- Widyoko, S.E.P. (2009). *Evaluasi Program Pembelajaran: Panduan Praktis bagi Pendidik dan Calon Pendidik*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Winkel, W.S. (1991). *Psikologi pembelajaran*. Jakarta: Gramedia.
- World Most Literate Nations Ranked. (Maret 2016). Diakses pada 2 Agustus 2017 dari www.ccsu.edu/?news=1767&data
- Young, Hugh D. & Freedman, Roger A. (2002). *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh Jilid 1* (Terjemahan Endang Juliastuti). Jakarta: PT. Gelora Aksara Pratama. (Edisi asli diterbitkan tahun 2000 oleh Addison Wesley Longman Inc.)
- Yulianto, E. (2013). *Pengembangan majalah kimia hidrokarbon sebagai sumber belajar mandiri untuk meningkatkan motivasi belajar dan kreativitas peserta didik kelas X SMA N 1 Mlati*. Tesis magister, tidak diterbitkan, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.

LAMPIRAN 1
INSTRUMEN PENELITIAN

- a. Silabus Mata Pelajaran Fisika kelas X
- b. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran
- c. Lembar Penilaian RPP
- d. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran
- e. Ringkasan Materi Usaha dan Energi
- f. Lembar Penilaian Majalah Fisika *PhysicsMagz*
- g. Kisi-kisi Angket Respon Majalah Fisika *PhysicsMagz*
- h. Angket Respon Majalah Fisika *PhysicsMagz*
- i. Lembar Validasi Angket Respon Majalah Fisika *PhysicsMagz*
- j. Kisi-kisi Angket Minat Belajar Peserta Didik
- k. Angket Minat Belajar Peserta Didik Sebelum Pembelajaran
- l. Angket Minat Belajar Peserta Didik Setelah Pembelajaran
- m. Lembar Validasi Angket Minat Belajar Peserta Didik
- n. Kisi-kisi Tes Kemampuan Berpikir Kritis
- o. Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Kritis
- p. Soal *Pretest* Kemampuan Berpikir Kritis
- q. Soal *Posttest* Kemampuan Berpikir Kritis
- r. Rubrik Penilaian Tes Kemampuan Berpikir Kritis
- s. Lembar Validasi Tes Kemampuan Berpikir Kritis

SILABUS MATA PELAJARAN FISIKA

Satuan Pendidikan : SMA

Kelas / Semester : X / II

Kompetensi Inti :

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran yang dianutnya.

KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

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

KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.

Lampiran 1a

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Indikator	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
1.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis, usaha dan energi dari suatu kegiatan pada kehidupan sehari-hari	<p>Usaha dan Energi</p> <ul style="list-style-type: none"> Definisi usaha Hubungan usaha, gaya, dan perpindahan Perbedaan usaha dalam fisika dan kehidupan sehari-hari Menghitung usaha dari grafik gaya dan perpindahan Usaha yang dilakukan oleh 	<ul style="list-style-type: none"> Mengagumi kebesaran Tuhan yang telah menciptakan dan mengatur alam jagad raya dengan keteraturannya melalui fenomena konsep usaha dan energi dalam kehidupan sehari-hari 	<p>Mengamati</p> <ol style="list-style-type: none"> Guru mengarahkan peserta didik untuk membaca / menyimak majalah fisika <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> masing-masing. Peserta didik membaca / menyimak majalah fisika <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> masing-masing. <p>Menanya</p> <ol style="list-style-type: none"> Peserta didik melakukan tanya jawab dengan guru saat pelajaran berlangsung Guru menjawab pertanyaan peserta didik dengan cara memberikan clue dari 	<p>Tugas</p> <p>Menyelesaikan latihan soal dan tugas tentang usaha dan energi</p> <p>Observasi</p> <p>Checklist lembar pengamatan diskusi</p>	9 JP	<p>1. Media</p> <ol style="list-style-type: none"> PPT Usaha dan Energi Video Usaha dan Energi Majalah Fisika <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> <p>2. Alat dan Bahan</p> <ol style="list-style-type: none"> Laptop LCD Proyektor Spekaer Spidol Whiteboard Tembok Buku

Lampiran 1a

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Indikator	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi	<p>gaya tunggal dan beberapa gaya</p> <ul style="list-style-type: none"> Bentuk dan sumber energi serta perubahannya Energi kinetik Gaya konservatif Energi potensial, energi potensial gravitasi, energi potensial pegas 	<ul style="list-style-type: none"> Teliti dan obyektif dalam kegiatan pengamatan Memiliki rasa ingin tahu untuk memecahkan permasalahan secara santun Tekun, jujur, dan tanggungjawab dalam melaksanakan tugas 	<p>apa yang ditanyakan.</p> <p>Mengeksplorasi</p> <ol style="list-style-type: none"> Peserta didik mencari referensi materi usaha dan energi dari <i>Clenovio Apps</i> untuk mengerjakan latihan soal dari majalah fisika <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> masing-masing yang digunakan untuk menunjang pembelajaran Guru membatasi waktu peserta didik dalam mencari materi sehingga pembelajaran tetap efektif. <p>Mengasosiasi</p> <ol style="list-style-type: none"> Memberikan penjelasan singkat tentang 	<p>informasi di kelas</p> <p>Tes</p> <p>Tertulis tentang usaha dan energi</p>		<p>i. Meja dikelas j. Balok kayu k. Tali l. Busur</p> <p>3. Sumber Pembelajaran</p> <p>a. Budi Purwanto, 2014. <i>Pengembangan Media Pembelajaran Fisika</i>. Yogyakarta: UNY.</p> <p>b. Dudi indrajit. 2009. <i>Mudah dan Aktif Belajar Fisika</i>.</p>
3.1 Memahami konsep usaha dan energi serta		<i>Pertemuan Pertama</i>	<ol style="list-style-type: none"> Memberikan penjelasan singkat tentang 			

Lampiran 1a

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Indikator	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
hukum kekekalan energi mekanik	<ul style="list-style-type: none"> Hukum kekekalan energi mekanik Penerapan hukum kekekalan energi mekanik dalam kehidupan sehari-hari 	3.1.1 Memahami pengertian usaha 3.1.2 Memahami hubungan usaha, gaya, dan perpindahan 3.1.3 Memahami perbedaan usaha dalam fisika dan kehidupan sehari-hari Pertemuan Kedua 3.1.4 Memahami cara menentukan usaha dari grafik gaya dan perpindahan 3.1.5 Memahami usaha yang dilakukan oleh gaya tunggal	penyelesaian beberapa latihan soal. 2. Meminta siswa untuk mencoba mengerjakan latihan soal Mengkomunikasikan 1. Peserta didik menyampaikan pendapat tentang hasil penghitungannya. 2. Guru mendampingi diskusi kelas. 3. Guru memberikan konfirmasi pada setiap jawaban peserta didik. 4. Guru dan peserta didik bersama-sama menyimpulkan pembelajaran pada setiap pertemuan.			Jakarta. Pusat Perbukuan. c. Kanginan, Marthen. (2013). <i>Fisika untuk SMA/ MA Kelas XI</i> . Jakarta: Erlangga. d. Subagya, Hari. (2013). <i>Konsep dan Penerapan Fisika SMA/ MA Kelas XI</i> . Jakarta: Bumi Aksara. e. Tipler, Paul A. (2001). <i>Fisika untuk Sains dan Teknik Edisi Ketiga</i> . Jakarta : Erlangga. f. Zaki Su'ud, (2009). <i>Fisika</i>

Lampiran 1a

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Indikator	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		<p>dan beberapa gaya</p> <p>3.1.6 Menentukan usaha dari grafik gaya dan perpindahan</p> <p>3.1.7 Menentukan usaha yang dilakukan oleh gaya tunggal atau beberapa gaya</p> <p><i>Pertemuan Ketiga</i></p> <p>3.1.8 Memahami pengertian bentuk dan sumber energy serta perubahannya</p> <p>3.1.9 Memahami pengertian energy kinetik</p> <p>3.1.10 Memahami pengertian</p>				<p><i>SMA/MA Kelas XI. Jakarta : Bailmu</i></p>

Lampiran 1a

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Indikator	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		<p>gaya konservatif</p> <p>3.1.11 Mengaplikasikan aturan angka penting dalam perhitungan</p> <p><i>Pertemuan Keempat</i></p> <p>3.1.12 Mengaplikasikan aturan angka penting dalam penjumlahan</p> <p>3.1.13 Mengaplikasikan aturan angka penting dalam perkalian</p> <p><i>Pertemuan Kelima</i></p> <p>3.1.14 Memahami pengertian notasi ilmiah</p>				

Lampiran 1a

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Indikator	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		3.1.15 Memahami pengertian ketidakpastian hasil pengukuran 3.1.16 Memahami jenis-jenis ketidakpastian hasil pengukuran <i>Pertemuan Keenam</i> 3.1.17 Mengaplikasikan materi besaran dan pengukuran dalam penyelesaian latihan soal.				
4.1 Menggunakan peralatan dan teknik yang tepat dalam melakukan		4.1.1 Menggunakan alat dengan terampil 4.1.2 Menyampaikan hasil pengukuran				

Lampiran 1a

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Indikator	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
pengamatan dan percobaan tentang usaha dan energi		dalam forum kelas 4.1.3 Menanggapi presentasi antar kelompok				

Lampiran 1b

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah	: MAN 2 Yogyakarta
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: X MIA / 1
Materi Pokok	: Usaha dan Energi
Alokasi Waktu	: 9JP

A. Kompetensi Inti (KI)

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran yang dianutnya.

KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

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

KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.

Lampiran 1b

B. Kompetensi Dasar (KD)

KD pada KI-1

- 1.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis, usaha dan energi dari suatu kegiatan pada kehidupan sehari-hari

KD pada KI-2

- 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi

KD pada KI-3

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

KD pada KI-4

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

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

Indikator KD 1.1

- 1.1.1 Mengagumi kebesaran Tuhan yang telah menciptakan dan mengatur alam jagad raya dengan keteraturannya melalui fenomena konsep usaha dan energi dalam kehidupan sehari-hari

Indikator KD 2.1

- 2.1.1 Teliti dan obyektif dalam kegiatan pengamatan
- 2.1.2 Memiliki rasa ingin tahu untuk memecahkan permasalahan secara santun
- 2.1.3 Tekun, jujur, dan tanggung jawab dalam melaksanakan tugas

Lampiran 1b

Indikator KD 3.1

Pertemuan Pertama

- 3.9.1 Mendefinisikan usaha
- 3.9.2 Menganalisis hubungan usaha, gaya, dan perpindahan
- 3.9.3 Membedakan pengertian usaha dalam fisika dan kehidupan sehari-hari

Pertemuan Kedua

- 3.9.4 Menentukan usaha dari grafik gaya dan perpindahan
- 3.9.5 Menghitung usaha yang dilakukan oleh gaya tunggal dan beberapa gaya

Pertemuan Ketiga

- 3.9.6 Menyebutkan bentuk dan sumber energi serta perubahannya
- 3.9.7 Mendefinisikan energi kinetik
- 3.9.8 Mendefinisikan gaya konservatif
- 3.9.9 Mengaplikasikan persamaan energi kinetik untuk menyelesaikan masalah
- 3.9.10 Menerapkan penggunaan gaya konservatif dalam menyelesaikan masalah

Pertemuan Keempat

- 3.9.11 Mendefinisikan energi potensial
- 3.9.12 Menyebutkan jenis-jenis energi potensial
- 3.9.13 Mendefinisikan hukum kekekalan energi mekanik
- 3.9.14 Mengaplikasikan persamaan pada energi potensial dalam suatu perhitungan
- 3.9.15 Mengaplikasikan persamaan pada hukum kekekalan energi mekanik untuk menyelesaikan suatu masalah

Pertemuan Kelima

- 3.9.16 Menerapkan hukum kekekalan energi mekanik dalam kehidupan sehari-hari
- 3.9.17 Menyebutkan contoh penerapan hukum kekekalan energi dalam kehidupan sehari-hari
- 3.9.18 Mengaplikasikan materi usaha dan energi dalam penyelesaian latihan soal yang disajikan dalam bentuk permainan

Pertemuan Keenam

- 3.9.19 Mengaplikasikan materi usaha dan energi dalam penyelesaian latihan soal.

Lampiran 1b

Indikator KD 4.1

- 4.9.1 Menggunakan alat ukur dengan terampil
- 4.9.2 Menyampaikan hasil pengukuran dalam forum kelas
- 4.9.3 Menanggapi presentasi antar kelompok

D. Tujuan Pembelajaran

Pertemuan Pertama

1. Peserta didik dapat mendefinisikan usaha dengan benar
2. Peserta didik dapat menganalisis hubungan usaha, gaya, dan perpindahan dengan benar
3. Peserta didik dapat membedakan pengertian usaha dalam fisika dengan benar di kehidupan sehari-hari

Pertemuan Kedua

1. Peserta didik dapat menentukan usaha dari grafik gaya dan perpindahan dengan benar
2. Peserta didik dapat menghitung usaha yang dilakukan oleh gaya tunggal dan beberapa gaya dengan benar

Pertemuan Ketiga

1. Peserta didik dapat menyebutkan bentuk dan sumber energi serta perubahannya dengan benar
2. Peserta didik dapat mendefinisikan energi kinetik dengan benar
3. Peserta didik dapat mendefinisikan gaya konservatif dengan benar
4. Peserta didik dapat mengaplikasikan persamaan energi kinetik untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari
5. Peserta didik dapat mengaplikasikan penggunaan gaya konservatif dalam menyelesaikan masalah di kehidupan sehari-hari

Pertemuan Keempat

1. Peserta didik dapat mendefinisikan energi potensial dengan benar
2. Peserta didik dapat menyebutkan jenis-jenis dari energi potensial
3. Peserta didik dapat mendefinisikan hukum kekekalan energi mekanik dengan benar

Lampiran 1b

4. Peserta didik dapat mengaplikasikan persamaan pada energi potensial dalam suatu perhitungan
5. Peserta didik dapat mengaplikasikan persamaan pada hukum kekekalan energi mekanik untuk menyelesaikan suatu masalah di kehidupan sehari-hari.

Pertemuan Kelima

1. Peserta didik dapat menerapkan hukum kekekalan energi mekanik dalam kehidupan sehari-hari
2. Peserta didik dapat menyebutkan contoh penerapan hukum kekekalan energi dalam kehidupan sehari-hari dengan benar
3. Peserta didik dapat mengaplikasikan materi usaha dan energi dalam penyelesaian latihan soal yang disajikan dalam bentuk permainan

Pertemuan Keenam

Peserta didik dapat mengaplikasikan materi usaha dan energi dalam penyelesaian latihan soal

E. Materi Pembelajaran

1. Materi Pembelajaran Reguler

Materi pembelajaran terlampir

2. Materi Pengayaan

Materi pengayaan terlampir

3. Materi Remedial

Materi yang diajarkan sama seperti pada ulangan harian materi usaha dan energi

F. Metode/ Model Pembelajaran

- a. Model Pembelajaran : *Scientific Approach* (Pendekatan Ilmiah)
- b. Metode : Ceramah, eksperimen, demonstrasi, diskusi kelompok, tanya jawab, presentasi.

G. Kegiatan Pembelajaran

1. Pertemuan Pertama (2x 45 menit)

Metode : Ceramah, diskusi, demonstrasi

Lampiran 1b

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mengucapkan salam 2. Guru mengajak seluruh peserta didik membaca doa 3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik 4. Guru memberikan apersepsi dengan menanyakan kepada peserta didik “lebih ringan mana, mendorong motor dengan mendorong sepeda?” 5. Guru menggali pemahaman peserta didik mengenai pengertian usaha 6. Guru menyampaikan kepada peserta didik indikator pencapaian kompetensi pada kegiatan pembelajaran ini. 7. Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok. 	10 menit
Inti	<p>Mengamati</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mengarahkan peserta didik untuk membaca / menyimak majalah fisika <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> masing-masing. 2. Peserta didik membaca / menyimak majalah fisika <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> masing-masing. 3. Peserta didik memperhatikan teman yang melakukan usaha untuk mendorong meja. <p>Menanya</p>	75 menit

Lampiran 1b

	<ol style="list-style-type: none">1. Peserta didik melakukan tanya jawab dengan guru saat pelajaran berlangsung2. Guru menjawab pertanyaan peserta didik dengan cara memberikan petunjuk dari apa yang ditanyakan.	
	<p>Mengeksplorasi</p> <ol style="list-style-type: none">1. Peserta didik mengumpulkan materi usaha dan energi dari sumber referensi lain yang digunakan untuk menunjang pembelajaran, guru mengarahkan untuk menggunakan aplikasi <i>Clenovio</i> yang telah tersambung dengan buku <i>online</i>.2. Guru memberikan waktu khusus untuk peserta didik dalam mencari materi sehingga pembelajaran tetap efektif.	
	<p>Mengasosiasi</p> <ol style="list-style-type: none">1. Guru memberikan penjelasan singkat tentang pengertian usaha, hubungan usaha dengan gaya dan perpindahan, serta perbedaan usaha dalam fisika dan kehidupan sehari-hari.2. Guru meminta siswa untuk menjelaskan pengertian usaha dengan tata bahasa mereka sendiri.	
	<p>Mengomunikasikan</p> <ol style="list-style-type: none">1. Peserta didik menyampaikan pendapat tentang usaha yang	

Lampiran 1b

	dilakukan untuk mendorong meja. 2. Guru mendampingi diskusi kelas. 3. Guru memberikan konfirmasi pada setiap jawaban peserta didik.	
Penutup	1. Guru bersama dengan peserta didik menyimpulkan materi yang telah dipelajari 2. Guru menugaskan peserta didik untuk membaca materi yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya 3. Guru menuntun peserta didik untuk berdoa bersama. 4. Guru mengucapkan salam	5 menit
	Jumlah	90 menit

2. Pertemuan Kedua (1 x 45 menit)

Metode : ceramah, diskusi, demonstrasi

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	1. Guru mengucapkan salam 2. Guru menuntun peserta didik untuk berdoa bersama 3. Guru menanyakan kehadiran peserta didik 4. Guru memberikan apersepsi dengan menanyakan kepada peserta didik “lebih melelahkan mendorong motor pada jarak yang dekat atau jarak yang jauh?” 5. Guru menggali pemahaman peserta	5 menit

Lampiran 1b

	<p>didik mengenai besar usaha yang dipengaruhi oleh perpindahan</p> <p>6. Guru menyampaikan kepada peserta didik indikator pencapaian kompetensi pada kegiatan pembelajaran ini.</p> <p>7. Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok.</p>	
Inti	<p>Mengamati</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mengarahkan peserta didik untuk membaca / menyimak majalah fisika <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> masing-masing. 2. Peserta didik membaca / menyimak majalah fisika <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> masing-masing. 3. Peserta didik mengamati teman yang melakukan usaha untuk mendorong meja dari depan kelas sampai belakang kelas, serta mengamati 2 orang teman yang saling mendorong meja dengan arah yang berlawanan. <p>Menanya</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik melakukan tanya jawab dengan guru saat pelajaran berlangsung 2. Guru menjawab pertanyaan peserta didik dengan cara memberikan petunjuk apa yang ditanyakan. 	35 menit
	<p>Mengeksplorasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik mengumpulkan materi 	

Lampiran 1b

	<p>usaha dan energi dari sumber referensi lain yang digunakan untuk menunjang pembelajaran, guru mengarahkan untuk menggunakan aplikasi <i>Clenovio</i> yang telah tersambung dengan buku <i>online</i>.</p> <p>2. Guru memberikan waktu khusus untuk peserta didik dalam mencari materi sehingga pembelajaran tetap efektif.</p> <p>Mengasosiasi</p> <p>1. Guru memberikan penjelasan singkat tentang cara menghitung usaha dari grafik gaya dan perpindahan, serta usaha yang dilakukan oleh gaya tunggal dan beberapa gaya.</p> <p>2. Guru meminta peserta didik untuk mencoba latihan soal dengan tata bahasa mereka sendiri</p> <p>Mengkomunikasikan</p> <p>1. Peserta didik menyampaikan pendapat tentang usaha yang dilakukan kedua teman untuk mendorong meja dengan arah yang saling berlawanan.</p> <p>2. Guru mendampingi diskusi kelas.</p> <p>3. Guru memberikan konfirmasi pada setiap jawaban peserta didik.</p>	
Penutup	1. Guru bersama dengan peserta didik menyimpulkan materi yang telah	5 menit

Lampiran 1b

	dipelajari 2. Guru menugaskan peserta didik untuk membaca materi yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya 3. Guru menuntun peserta didik untuk berdoa bersama. 4. Guru mengucapkan salam	
	Jumlah	45 menit

3. Pertemuan Ketiga (2 x 45 menit)

Metode : ceramah, diskusi, demonstrasi.

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	1. Guru mengucapkan salam 2. Guru menuntun peserta didik untuk berdoa bersama 3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik 4. Guru memberikan apersepsi dengan menanyakan kepada peserta didik “energi apa saja yang ada saat lampu menyala?” 5. Guru menggali pemahaman peserta didik mengenai berbagai bentuk energi 6. Guru menyampaikan kepada peserta didik indikator pencapaian kompetensi pada kegiatan pembelajaran ini.	10 menit

Lampiran 1b

	7. Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok.	
Inti	<p>Mengamati</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mengarahkan peserta didik untuk membaca / menyimak majalah fisika <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> masing-masing. 2. Peserta didik membaca / menyimak majalah fisika <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> masing-masing. 3. Peserta didik mengamati teman yang menyalakan lampu dan kipas angin. <p>Menanya</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik melakukan tanya jawab dengan guru saat pelajaran berlangsung 2. Guru menjawab pertanyaan peserta didik dengan cara memberikan petunjuk apa yang ditanyakan. 	75 menit
	<p>Mengeksplorasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik mengumpulkan materi usaha dan energi dari sumber referensi lain yang digunakan untuk menunjang pembelajaran, guru mengarahkan untuk menggunakan aplikasi <i>Clenovio</i> yang telah tersambung dengan buku <i>online</i>. 2. Guru memberikan waktu khusus untuk peserta didik dalam mencari materi sehingga pembelajaran tetap efektif. 	

Lampiran 1b

	<p>Mengasosiasi</p> <ol style="list-style-type: none">1. Memberikan penjelasan singkat tentang bentuk dan sumber energi, energi kinetik, serta gaya konservatif2. Meminta siswa untuk menjelaskan pengertian energi kinetik dengan bahasa mereka sendiri <p>Mengkomunikasikan</p> <ol style="list-style-type: none">1. Peserta didik menyampaikan pendapat tentang perubahan energi yang terjadi ketika ada temannya yang menyalakan lampu serta kipas angin.2. Guru mendampingi diskusi kelas.3. Guru memberikan konfirmasi pada setiap jawaban peserta didik.	
Penutup	<ol style="list-style-type: none">1. Guru bersama dengan peserta didik menyimpulkan materi yang telah dipelajari2. Guru menugaskan peserta didik untuk membaca materi yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya3. Guru menuntun peserta didik untuk berdoa bersama.4. Guru mengucapkan salam	5 menit
	Jumlah	90 menit

4. Pertemuan Keempat (1 x 45 menit)

Metode : ceramah, diskusi, demonstrasi.

Lampiran 1b

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mengucapkan salam 2. Guru menuntun peserta didik untuk berdoa bersama 3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik 4. Guru memberikan apersepsi dengan menanyakan kepada peserta didik “energi apa saja yang ada saat atlet panahan menarik tali busurnya dan melesatkan anak panahnya ke sasaran?” 5. Guru menggali pemahaman peserta didik mengenai energi potensial 6. Guru menyampaikan kepada peserta didik indikator pencapaian kompetensi pada kegiatan pembelajaran ini. 7. Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok. 	5 menit
Inti	<p>Mengamati</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mengarahkan peserta didik untuk membaca / menyimak majalah fisika <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> masing-masing. 2. Peserta didik membaca / menyimak majalah fisika <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> masing-masing. 3. Peserta didik melihat pergerakan teman yang menjatuhkan buku dari 	35 menit

Lampiran 1b

	<p>atas meja.</p> <p>Menanya</p> <ol style="list-style-type: none">1. Peserta didik melakukan tanya jawab dengan guru saat pelajaran berlangsung2. Guru menjawab pertanyaan peserta didik dengan cara memberikan petunjuk apa yang ditanyakan.	
	<p>Mengeksplorasi</p> <ol style="list-style-type: none">1. Peserta didik mencari materi usaha dan energi dari sumber referensi lain yang digunakan untuk menunjang pembelajaran, guru mengarahkan untuk menggunakan aplikasi <i>Clenovio</i> yang telah tersambung dengan buku <i>online</i>.2. Guru memberikan waktu khusus untuk peserta didik dalam mencari materi sehingga pembelajaran tetap efektif. <p>Mengasosiasi</p> <ol style="list-style-type: none">1. Memberikan penjelasan singkat tentang energi potensial dan hukum kekekalan energi mekanik2. Meminta peserta didik untuk menjelaskan pengertian energi potensial dan hukum kekekalan energi dengan bahasa mereka sendiri <p>Mengkomunikasikan</p> <ol style="list-style-type: none">1. Peserta didik menyampaikan pendapat tentang perubahan energi	

Lampiran 1b

	<p>yang terjadi ketika ada temannya yang menjatuhkan buku.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Guru mendampingi diskusi kelas. 3. Guru memberikan konfirmasi pada setiap jawaban peserta didik. 	
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru bersama dengan peserta didik menyimpulkan materi yang telah dipelajari 2. Guru menugaskan peserta didik untuk membaca materi yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya 3. Guru menuntun peserta didik untuk berdoa bersama. 4. Guru mengucapkan salam 	5 menit
	Jumlah	45 menit

5. Pertemuan Kelima (2 x 45 menit)

Metode : eksperimen, ceramah, diskusi, demonstrasi.

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mengucapkan salam 2. Guru menuntun peserta didik untuk berdoa bersama 3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik 4. Guru memberikan apersepsi dengan menanyakan kepada peserta didik “pernahkah kalian melempar bola ke 	10 menit

Lampiran 1b

	<p>atas?”</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Guru menggali pemahaman peserta didik mengenai hukum kekekalan energi 6. Guru menyampaikan kepada peserta didik indikator pencapaian kompetensi pada kegiatan pembelajaran ini. 7. Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok. 	
Inti	<p>Mengamati</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mengarahkan peserta didik untuk membaca / menyimak majalah fisika <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> masing-masing. 2. Peserta didik membaca / menyimak majalah fisika <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> masing-masing. 3. Peserta didik mengamati teman yang menarik benda menggunkan tali dengan sudut tertentu. <p>Menanya</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik melakukan tanya jawab dengan guru saat pelajaran berlangsung 2. Guru menjawab pertanyaan peserta didik dengan cara memberikan petunjuk apa yang ditanyakan. 	75 menit
	<p>Mengeksplorasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik mengumpulkan materi usaha dan energi dari sumber 	

Lampiran 1b

	<p>referensi lain yang digunakan untuk menunjang pembelajaran, guru mengarahkan untuk menggunakan aplikasi <i>Clenovio</i> yang telah tersambung dengan buku <i>online</i>.</p> <p>2. Guru memberikan waktu khusus untuk peserta didik dalam mencari materi sehingga pembelajaran tetap efektif.</p> <p>Mengasosiasi</p> <p>1. Memberikan penjelasan singkat tentang hukum kekekalan energi mekanik, dan prosedur praktikum.</p> <p>2. Meminta siswa untuk menjelaskan hasil praktikum dengan tata bahasa mereka sendiri</p> <p>Mengkomunikasikan</p> <p>1. Peserta didik menyampaikan pendapat tentang perubahan energi yang terjadi pada peristiwa benda ditarik dengan sudut tertentu</p> <p>2. Guru mendampingi praktikum di laboratorium.</p> <p>3. Guru memberikan konfirmasi pada setiap jawaban peserta didik.</p>	
Penutup	<p>1. Guru bersama dengan peserta didik menyimpulkan materi yang telah dipelajari</p> <p>2. Guru menugaskan peserta didik untuk membaca materi yang akan dibahas</p>	5 menit

Lampiran 1b

	pada pertemuan selanjutnya 3. Guru menuntun peserta didik untuk berdoa bersama. 4. Guru mengucapkan salam	
	Jumlah	90 menit

6. Pertemuan Keenam (1 x 45 menit)

Metode : ceramah, diskusi, demonstrasi.

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none">1. Guru mengucapkan salam2. Guru menuntun peserta didik untuk berdoa bersama3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik4. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik5. Guru memberikan apersepsi dengan mengkaji ulang poin-poin materi usaha dan energi6. Guru menyampaikan kepada peserta didik indikator pencapaian kompetensi pada kegiatan pembelajaran ini.	5 menit
Inti	Mengamati <ol style="list-style-type: none">1. Guru mengarahkan peserta didik untuk membaca / menyimak majalah fisika <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> masing-masing.	35 menit

Lampiran 1b

	<p>2. Peserta didik membaca / menyimak majalah fisika <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> masing-masing</p> <p>Menanya</p> <ol style="list-style-type: none">1. Peserta didik melakukan tanya jawab dengan guru saat pelajaran berlangsung2. Guru menjawab pertanyaan peserta didik dengan cara memberikan petunjuk apa yang ditanyakan.	
	<p>Mengeksplorasi</p> <ol style="list-style-type: none">1. Peserta didik mengumpulkan materi usaha dan energi dari sumber referensi lain yang digunakan untuk menunjang pembelajaran, guru mengarahkan untuk menggunakan aplikasi <i>Clenovio</i> yang telah tersambung dengan buku <i>online</i>.2. Guru membatasi waktu peserta didik dalam mencari materi sehingga pembelajaran tetap efektif. <p>Mengasosiasi</p> <ol style="list-style-type: none">1. Memberikan penjelasan singkat tentang penyelesaian latihan soal2. Meminta peserta didik untuk mencoba mengerjakan latihan soal <p>Mengkomunikasikan</p> <ol style="list-style-type: none">1. Peserta didik menyampaikan pendapat tentang hasil penghitungannya.	

Lampiran 1b

	<ol style="list-style-type: none">2. Guru mendampingi diskusi kelas.3. Guru memberikan konfirmasi pada setiap jawaban peserta didik.	
Penutup	<ol style="list-style-type: none">1. Guru bersama dengan peserta didik menyimpulkan materi yang telah dipelajari2. Guru menugaskan peserta didik untuk mempelajari materi yang akan dievaluasikan pada pertemuan selanjutnya3. Guru menuntun peserta didik untuk berdoa bersama.4. Guru mengucapkan salam	5 menit
	Jumlah	45 menit

H. Penilaian, Pembelajaran Remedial, dan Pengayaan

1. Teknik Penilaian

Penilaian dilakukan dari proses dan hasil. Penilaian proses dilakukan melalui penilaian sikap dan keaktifan. Sedangkan penilaian hasil dilakukan melalui tes tertulis yaitu *pretest* dan *posttest*.

2. Instrumen Penilaian

- a. Instrumen lembar angket minat peserta didik
- b. Instrumen *pretest* dan *posttest* berbentuk uraian

3. Pembelajaran Remedial dan Pengayaan

- a. Program pengayaan dilaksanakan bagi siswa yang sudah melampaui KKM.
- b. Program remedial dilaksanakan bagi siswa yang belum melampaui KKM.

I. Media, Alat, Sumber Belajar

1. Media

- a. *Slide powerpoint* Usaha dan Energi
- b. Video contoh penerapan Usaha dan Energi

Lampiran 1b

- c. Majalah Fisika *PhysicsMagz* berbasis *Clenovio Apps*

2. Alat dan Bahan

- a. *Laptop*
- b. LCD Proyektor
- c. *Speaker*
- d. Spidol
- e. *Whiteboard*
- f. Buku
- g. Meja
- h. Balok kayu
- i. Tali
- j. Busur

3. Sumber Pembelajaran

- a. Indrajit, Dudi. 2009. *Mudah dan Aktif Belajar Fisika*. Jakarta: Pusat Perbukuan.
- b. Kanginan, Marthen. (2013). *Fisika untuk SMA/ MA Kelas XI*. Jakarta: Erlangga.
- c. Purwanto, Budi. 2014. *Pengembangan Media Pembelajaran Fisika*. Yogyakarta: UNY
- d. Subagya, Hari. 2013. *Konsep dan Penerapan Fisika SMA/ MA Kelas XI*. Jakarta: Bumi Aksara.
- e. Su'ud, Zaki. 2009. *Fisika SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Bailmu
- f. Tipler, Paul A. 2001. *Fisika untuk Sains dan Teknik Edisi Ketiga*. Jakarta: Erlangga.

Yogyakarta, 24 Januari 2017

Mengetahui

Guru Mata Pelajaran Fisika

Mahasiswa

Dra. Ena Triandayani
NIP 196007181989032001

Muhammad Ihsanul Fikri
NIM 13302241011

**LEMBAR PENILAIAN KELAYAKAN
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Materi Pokok	: Usaha dan Energi
Sasaran Program	: Peserta Didik SMA Kelas X IPA Semester II
Judul Penelitian	: Pengembangan Majalah Fisika <i>PhysicsMagz</i> Dipadukan dengan Aplikasi <i>Clenovio</i> Untuk Meningkatkan Minat Belajar dan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA
Peneliti	: Muhammad Ihsanul Fikri
Validator	:
Tanggal	:

Petunjuk:

179

1. Lembar penilaian ini diisi oleh Bapak/Ibu selaku ahli ataupun praktisi.
2. Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai ahli atau praktisi materi fisika khususnya materi usaha dan energi
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanggapan dengan menggunakan kriteria penilaian:
5 : sangat baik 4 : baik 3 : cukup 2 : kurang baik 1 : tidak baik
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda *check* () pada kolom skala penilaian yang sesuai pendapat Bapak/Ibu.
5. Mohon Bapak/Ibu memberikan komentar/saran pada tempat yang telah disediakan.

A. LEMBAR PENILAIAN RPP

No	Komponen Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	Skor					Komentar / Saran
		5	4	3	2	1	
A	Identitas Mata Pelajaran						
1.	Terdapat satuan pendidikan, kelas, semester, materi pokok, dan jumlah pertemuan.						
B	Perumusan Indikator						
1.	Kesesuaian dengan KI dan KD						
2.	Kesesuaian penggunaan kata kerja operasional dengan kompetensi dasar yang diukur						
C	Perumusan Tujuan Pembelajaran						
1	Kesesuaian dengan Kompetensi Dasar						
2	Mengacu pada Indikator						
D	Pemilihan Materi Ajar						
1	Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik						
2	Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran						
E	Pemilihan Sumber Belajar						
1	Kesesuaian dengan materi pembelajaran dan pendekatan ilmiah						
2	Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik						
F	Pemilihan Media Belajar						
1	Kesesuaian dengan materi pembelajaran dan pendekatan ilmiah						

2	Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik						
G	Metode Pembelajaran						
1	Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik						
2	Kesuaian dengan model pembelajaran yang digunakan						
H	Skenario Pembelajaran						
1	Menampilkan kegiatan pendahuluan, inti, dan penutup dengan jelas						
2	Kesesuaian penyajian dengan sistematika materi						
3	Kesesuaian alokasi waktu dengan cakupan materi						
I	Penilaian						
1	Kesesuaian dengan indikator pencapaian kompetensi						
2	Kesesuaian penskoran dengan soal						
J	Bahasa						
1	Bahasa yang digunakan sesuai dengan EYD						

B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

.....

.....

.....

.....

.....

.....

C. KESIMPULAN

RPP ini dinyatakan *)

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

*) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta,

2017

Penilai

NIP

Lampiran 1d

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Materi Pokok	:	Usaha dan Energi
Sasaran Program	:	Peserta didik kelas X semester genap
Judul Penelitian	:	Pengembangan Majalah Fisika <i>PhysicsMagz</i> Dipadukan dengan Aplikasi <i>Cleovio</i> Untuk Meningkatkan Minat Belajar dan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA
Peneliti	:	
Observer	:	
Waktu dan Tempat Observasi	:	
Kelas	:	
Pertemuan ke	:	1

A. Petunjuk

1. Lembar observasi ini diisi oleh Bapak/Ibu/Saudara/i sebagai observer
2. Lembar observasi ini disusun untuk memperoleh keterlaksanaan pembelajaran dari Bapak/Ibu/Saudara/i sebagai observer
3. Bapak/Ibu/Saudara/i dimohon untuk memberikan tanda *check* () pada kolom skala penilaian sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu/Saudara/i
4. Bila perlu, mohon tambahkan saran maupun komentar anda pada ruang yang telah disediakan

B. Tabel Observasi

No	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
A. Kegiatan Pendahuluan				
1	Guru mengucapkan salam			
2	Guru mempersilakan peserta didik berdoa			
3	Guru memeriksa kehadiran peserta didik			
4	Guru memberikan apersepsi			

Lampiran 1d

5	Guru menggali pemahaman peserta didik mengenai pengertian usaha			
6	Guru menyampaikan kepada peserta didik indikator pencapaian kompetensi pada kegiatan pembelajaran ini			
7	Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok			
B. Kegiatan Inti				
Mengamati				
8	Guru mengarahkan peserta didik untuk membaca / menyimak majalah fisika <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> masing-masing			
9	Peserta didik membaca / menyimak majalah fisika <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> masing-masing			
10	Peserta didik melihat teman yang melakukan usaha untuk mendorong meja.			
Menanya				
11	Peserta didik melakukan tanya jawab dengan guru saat pelajaran berlangsung.			
12	Guru menjawab pertanyaan peserta didik dengan cara memberikan petunjuk dari apa yang ditanyakan.			
Mengeksplorasi				
13	Peserta didik mengumpulkan materi usaha dan energi dari sumber referensi lain yang digunakan untuk menunjang pembelajaran, guru mengarahkan untuk menggunakan aplikasi <i>Clenovio</i> yang telah tersambung dengan buku <i>online</i>			
14	Guru memberikan waktu khusus untuk peserta didik dalam mencari materi sehingga pembelajaran tetap efektif			
Mengasosiasi				
15	Guru memberikan penjelasan singkat tentang pengertian usaha, hubungan usaha dengan gaya dan perpindahan, serta perbedaan usaha dalam fisika dan kehidupan sehari-hari			
16	Guru meminta peserta didik untuk menjelaskan pengertian dari usaha dengan tata bahasa mereka sendiri			

Lampiran 1d

Mengomunikasikan				
17	Peserta didik menyampaikan pendapat tentang usaha yang dilakukan untuk mendorong meja			
18	Guru mendampingi diskusi kelas			
19	Guru memberikan konfirmasi pada setiap jawaban peserta didik			
C. Kegiatan Penutup				
20	Guru bersama dengan peserta didik menyimpulkan materi yang telah dipelajari			
21	Guru menugaskan peserta didik untuk membaca materi yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya			
22	Guru mempersilakan peserta didik berdoa			
23	Guru mengucapkan salam			

C. Komentar dan Saran Perbaikan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Yogyakarta, 2017

Observer

.....

Lampiran 1d

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Materi Pokok	:	Usaha dan Energi
Sasaran Program	:	Peserta didik kelas X semester genap
Judul Penelitian	:	Pengembangan Majalah Fisika <i>PhysicsMagz</i> Dipadukan dengan Aplikasi <i>Cleovio</i> Untuk Meningkatkan Minat Belajar dan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA
Peneliti	:	
Observer	:	
Waktu dan Tempat Observasi	:	
Kelas	:	
Pertemuan ke	:	2

A. Petunjuk

1. Lembar observasi ini diisi oleh Bapak/Ibu/Saudara/i sebagai observer
2. Lembar observasi ini disusun untuk memperoleh keterlaksanaan pembelajaran dari Bapak/Ibu/Saudara/i sebagai observer
3. Bapak/Ibu/Saudara/i dimohon untuk memberikan tanda *check* () pada kolom skala penilaian sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu/Saudara/i
4. Bila perlu, mohon tambahkan saran maupun komentar anda pada ruang yang telah disediakan

B. Tabel Observasi

No	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
A. Kegiatan Pendahuluan				
1	Guru mengucapkan salam			
2	Guru mempersilakan peserta didik berdoa			
3	Guru memeriksa kehadiran peserta didik			
4	Guru memberikan apersepsi			

Lampiran 1d

5	Guru menggali pemahaman peserta didik mengenai besar usaha yang dipengaruhi oleh perpindahan			
6	Guru menyampaikan kepada peserta didik indikator pencapaian kompetensi pada kegiatan pembelajaran ini			
7	Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok			
B. Kegiatan Inti				
Mengamati				
8	Guru mengarahkan peserta didik untuk membaca / menyimak majalah fisika <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> masing-masing			
9	Peserta didik membaca / menyimak majalah fisika <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> masing-masing			
10	Peserta didik mengamati teman yang melakukan usaha untuk mendorong meja dari depan kelas sampai belakang kelas, serta mengamati 2 orang teman yang saling mendorong meja dengan arah yang berlawanan			
Menanya				
11	Peserta didik melakukan tanya jawab dengan guru saat pelajaran berlangsung.			
12	Guru menjawab pertanyaan peserta didik dengan cara memberikan petunjuk dari apa yang ditanyakan.			
Mengeksplorasi				
13	Peserta didik mengumpulkan materi usaha dan energi dari sumber referensi lain yang digunakan untuk menunjang pembelajaran, guru mengarahkan untuk menggunakan aplikasi <i>Clenovio</i> yang telah tersambung dengan buku <i>online</i>			
14	Guru memberikan waktu khusus untuk peserta didik dalam mencari materi sehingga pembelajaran tetap efektif			
Mengasosiasi				
15	Guru memberikan penjelasan singkat tentang cara menghitung usaha dari grafik gaya dan perpindahan, serta usaha yang dilakukan oleh gaya tunggal dan beberapa gaya			

Lampiran 1d

16	Guru meminta peserta didik untuk mencoba latihan soal			
Mengomunikasikan				
17	Peserta didik menyampaikan pendapat tentang usaha yang dilakukan kedua teman untuk mendorong meja dengan arah yang saling berlawanan			
18	Guru mendampingi diskusi kelas			
19	Guru memberikan konfirmasi pada setiap jawaban peserta didik			
C. Kegiatan Penutup				
20	Guru bersama dengan peserta didik menyimpulkan materi yang telah dipelajari			
21	Guru menugaskan peserta didik untuk membaca materi yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya			
22	Guru mempersilakan peserta didik berdoa			
23	Guru mengucapkan salam			

C. Komentar dan Saran Perbaikan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Yogyakarta,

2017

Observer

.....

Lampiran 1d

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Materi Pokok	:	Usaha dan Energi
Sasaran Program	:	Peserta didik kelas X semester genap
Judul Penelitian	:	Pengembangan Majalah Fisika <i>PhysicsMagz</i> Dipadukan dengan Aplikasi <i>Cleovio</i> Untuk Meningkatkan Minat Belajar dan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA
Peneliti	:	
Observer	:	
Waktu dan Tempat Observasi	:	
Kelas	:	
Pertemuan ke	:	3

A. Petunjuk

1. Lembar observasi ini diisi oleh Bapak/Ibu/Saudara/i sebagai observer
2. Lembar observasi ini disusun untuk memperoleh keterlaksanaan pembelajaran dari Bapak/Ibu/Saudara/i sebagai observer
3. Bapak/Ibu/Saudara/i dimohon untuk memberikan tanda *check* () pada kolom skala penilaian sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu/Saudara/i
4. Bila perlu, mohon tambahkan saran maupun komentar anda pada ruang yang telah disediakan

B. Tabel Observasi

No	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
A. Kegiatan Pendahuluan				
1	Guru mengucapkan salam			
2	Guru mempersilakan peserta didik berdoa			
3	Guru memeriksa kehadiran peserta didik			
4	Guru memberikan apersepsi			

Lampiran 1d

5	Guru menggali pemahaman peserta didik mengenai berbagai bentuk energi			
6	Guru menyampaikan kepada peserta didik indikator pencapaian kompetensi pada kegiatan pembelajaran ini			
7	Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok			
B. Kegiatan Inti				
Mengamati				
8	Guru mengarahkan peserta didik untuk membaca / menyimak majalah fisika <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> masing-masing			
9	Peserta didik membaca / menyimak majalah fisika <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> masing-masing			
10	Peserta didik mengamati teman yang menyalakan lampu dan kipas angin			
Menanya				
11	Peserta didik melakukan tanya jawab dengan guru saat pelajaran berlangsung.			
12	Guru menjawab pertanyaan peserta didik dengan cara memberikan petunjuk dari apa yang ditanyakan.			
Mengeksplorasi				
13	Peserta didik mengumpulkan materi usaha dan energi dari sumber referensi lain yang digunakan untuk menunjang pembelajaran, guru mengarahkan untuk menggunakan aplikasi <i>Clenovio</i> yang telah tersambung dengan buku <i>online</i>			
14	Guru memberikan waktu khusus untuk peserta didik dalam mencari materi sehingga pembelajaran tetap efektif			
Mengasosiasi				
15	Memberikan penjelasan singkat tentang bentuk dan sumber energi, energi kinetik, serta gaya konservatif			
16	Meminta peserta didik untuk menjelaskan pengertian dari energi kinetik dengan bahasa mereka sendiri			
Mengomunikasikan				
17	Peserta didik menyampaikan pendapat tentang perubahan energi yang terjadi ketika			

Lampiran 1d

	ada temannya yang menyalakan lampu serta kipas angin			
18	Guru mendampingi diskusi kelas			
19	Guru memberikan konfirmasi pada setiap jawaban peserta didik			
C. Kegiatan Penutup				
20	Guru bersama dengan peserta didik menyimpulkan materi yang telah dipelajari			
21	Guru menugaskan peserta didik untuk membaca materi yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya			
22	Guru mempersilakan peserta didik berdoa			
23	Guru mengucapkan salam			

C. Komentar dan Saran Perbaikan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Yogyakarta, 2017

Observer

.....

Lampiran 1d

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Materi Pokok	:	Usaha dan Energi
Sasaran Program	:	Peserta didik kelas X semester genap
Judul Penelitian	:	Pengembangan Majalah Fisika <i>PhysicsMagz</i> Dipadukan dengan Aplikasi <i>Cleovio</i> Untuk Meningkatkan Minat Belajar dan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA
Peneliti	:	
Observer	:	
Waktu dan Tempat Observasi	:	
Kelas	:	
Pertemuan ke	:	4

A. Petunjuk

1. Lembar observasi ini diisi oleh Bapak/Ibu/Saudara/i sebagai observer
2. Lembar observasi ini disusun untuk memperoleh keterlaksanaan pembelajaran dari Bapak/Ibu/Saudara/i sebagai observer
3. Bapak/Ibu/Saudara/i dimohon untuk memberikan tanda *check* () pada kolom skala penilaian sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu/Saudara/i
4. Bila perlu, mohon tambahkan saran maupun komentar anda pada ruang yang telah disediakan

B. Tabel Observasi

No	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
A. Kegiatan Pendahuluan				
1	Guru mengucapkan salam			
2	Guru mempersilakan peserta didik berdoa			
3	Guru memeriksa kehadiran peserta didik			
4	Guru memberikan apersepsi			

Lampiran 1d

5	Guru menggali pemahaman peserta didik mengenai energi potensial			
6	Guru menyampaikan kepada peserta didik indikator pencapaian kompetensi pada kegiatan pembelajaran ini			
7	Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok			
B. Kegiatan Inti				
Mengamati				
8	Guru mengarahkan peserta didik untuk membaca / menyimak majalah fisika <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> masing-masing			
9	Peserta didik membaca / menyimak majalah fisika <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> masing-masing			
10	Peserta didik mengamati peristiwa buku yang dijatuhkan dari atas meja oleh temannya			
Menanya				
11	Peserta didik melakukan tanya jawab dengan guru saat pelajaran berlangsung.			
12	Guru menjawab pertanyaan peserta didik dengan cara memberikan petunjuk dari apa yang ditanyakan.			
Mengeksplorasi				
13	Peserta didik mengumpulkan materi usaha dan energi dari sumber referensi lain yang digunakan untuk menunjang pembelajaran, guru mengarahkan untuk menggunakan aplikasi <i>Clenovio</i> yang telah tersambung dengan buku <i>online</i>			
14	Guru memberikan waktu khusus untuk peserta didik dalam mencari materi sehingga pembelajaran tetap efektif			
Mengasosiasi				
15	Memberikan penjelasan singkat tentang energi potensial dan hukum kekekalan energi mekanik			
16	Meminta peserta didik untuk menjelaskan pengertian dari energi potensial dan hukum kekekalan energi dengan bahasa mereka sendiri			

Lampiran 1d

Mengomunikasikan				
17	Peserta didik menyampaikan pendapat tentang perubahan energi yang terjadi ketika ada temannya yang menjatuhkan buku			
18	Guru mendampingi diskusi kelas			
19	Guru memberikan konfirmasi pada setiap jawaban peserta didik			
C. Kegiatan Penutup				
20	Guru bersama dengan peserta didik menyimpulkan materi yang telah dipelajari			
21	Guru menugaskan peserta didik untuk membaca materi yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya			
22	Guru mempersilakan peserta didik berdoa			
23	Guru mengucapkan salam			

C. Komentar dan Saran Perbaikan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Yogyakarta, 2017

Observer

.....

Lampiran 1d

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Materi Pokok	:	Usaha dan Energi
Sasaran Program	:	Peserta didik kelas X semester genap
Judul Penelitian	:	Pengembangan Majalah Fisika <i>PhysicsMagz</i> Dipadukan dengan Aplikasi <i>Cleovio</i> Untuk Meningkatkan Minat Belajar dan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA
Peneliti	:	
Observer	:	
Waktu dan Tempat Observasi	:	
Kelas	:	
Pertemuan ke	:	5

A. Petunjuk

1. Lembar observasi ini diisi oleh Bapak/Ibu/Saudara/i sebagai observer
2. Lembar observasi ini disusun untuk memperoleh keterlaksanaan pembelajaran dari Bapak/Ibu/Saudara/i sebagai observer
3. Bapak/Ibu/Saudara/i dimohon untuk memberikan tanda *check* () pada kolom skala penilaian sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu/Saudara/i
4. Bila perlu, mohon tambahkan saran maupun komentar anda pada ruang yang telah disediakan

B. Tabel Observasi

No	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
A. Kegiatan Pendahuluan				
1	Guru mengucapkan salam			
2	Guru mempersilakan peserta didik berdoa			
3	Guru memeriksa kehadiran peserta didik			
4	Guru memberikan apersepsi			

Lampiran 1d

5	Guru menggali pemahaman peserta didik mengenai hukum kekekalan energi			
6	Guru menyampaikan kepada peserta didik indikator pencapaian kompetensi pada kegiatan pembelajaran ini			
7	Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok			
B. Kegiatan Inti				
Mengamati				
8	Guru mengarahkan peserta didik untuk membaca / menyimak majalah fisika <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> masing-masing			
9	Peserta didik membaca / menyimak majalah fisika <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> masing-masing			
10	Peserta didik mengamati teman yang menarik benda menggunkan tali dengan sudut tertentu			
Menanya				
11	Peserta didik melakukan tanya jawab dengan guru saat pelajaran berlangsung.			
12	Guru menjawab pertanyaan peserta didik dengan cara memberikan petunjuk dari apa yang ditanyakan.			
Mengeksplorasi				
13	Peserta didik mengumpulkan materi usaha dan energi dari sumber referensi lain yang digunakan untuk menunjang pembelajaran, guru mengarahkan untuk menggunakan aplikasi <i>Clenovio</i> yang telah tersambung dengan buku <i>online</i>			
14	Guru memberikan waktu khusus untuk peserta didik dalam mencari materi sehingga pembelajaran tetap efektif			
Mengasosiasi				
15	Memberikan penjelasan singkat tentang hukum kekekalan energi mekanik, dan prosedur praktikum			
16	Meminta peserta didik untuk menjelaskan hasil praktikum dengan tata bahasa mereka sendiri			
Mengomunikasikan				
17	Peserta didik menyampaikan pendapat tentang perubahan energi yang terjadi pada peristiwa benda ditarik dengan sudut tertentu			

Lampiran 1d

18	Guru mendampingi diskusi kelas			
19	Guru memberikan konfirmasi pada setiap jawaban peserta didik			
C. Kegiatan Penutup				
20	Guru bersama dengan peserta didik menyimpulkan materi yang telah dipelajari			
21	Guru menugaskan peserta didik untuk membaca materi yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya			
22	Guru mempersilakan peserta didik berdoa			
23	Guru mengucapkan salam			

C. Komentar dan Saran Perbaikan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Yogyakarta, 2017

Observer

.....

Lampiran 1d

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Materi Pokok	:	Usaha dan Energi
Sasaran Program	:	Peserta didik kelas X semester genap
Judul Penelitian	:	Pengembangan Majalah Fisika <i>PhysicsMagz</i> Dipadukan dengan Aplikasi <i>Cleovio</i> Untuk Meningkatkan Minat Belajar dan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA
Peneliti	:	
Observer	:	
Waktu dan Tempat Observasi	:	
Kelas	:	
Pertemuan ke	:	6

A. Petunjuk

1. Lembar observasi ini diisi oleh Bapak/Ibu/Saudara/i sebagai observer
2. Lembar observasi ini disusun untuk memperoleh keterlaksanaan pembelajaran dari Bapak/Ibu/Saudara/i sebagai observer
3. Bapak/Ibu/Saudara/i dimohon untuk memberikan tanda *check* () pada kolom skala penilaian sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu/Saudara/i
4. Bila perlu, mohon tambahkan saran maupun komentar anda pada ruang yang telah disediakan

B. Tabel Observasi

No	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
A. Kegiatan Pendahuluan				
1	Guru mengucapkan salam			
2	Guru mempersilakan peserta didik berdoa			
3	Guru memeriksa kehadiran peserta didik			
4	Guru memberikan motivasi kepada peserta didik			

Lampiran 1d

5	Guru memberikan apersepsi dengan mengkaji ulang poin-poin materi usaha dan energi			
6	Guru menyampaikan kepada peserta didik indikator pencapaian kompetensi pada kegiatan pembelajaran ini			
B. Kegiatan Inti				
Mengamati				
7	Guru mengarahkan peserta didik untuk membaca / menyimak majalah fisika <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> masing-masing			
8	Peserta didik membaca / menyimak majalah fisika <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> masing-masing			
Menanya				
9	Peserta didik melakukan tanya jawab dengan guru saat pelajaran berlangsung.			
10	Guru menjawab pertanyaan peserta didik dengan cara memberikan petunjuk dari apa yang ditanyakan.			
Mengeksplorasi				
11	Peserta didik mengumpulkan materi usaha dan energi dari sumber referensi lain yang digunakan untuk menunjang pembelajaran, guru mengarahkan untuk menggunakan aplikasi <i>Clenovio</i> yang telah tersambung dengan buku <i>online</i>			
12	Guru memberikan waktu khusus untuk peserta didik dalam mencari materi sehingga pembelajaran tetap efektif			
Mengasosiasi				
13	Memberikan penjelasan singkat tentang penyelesaian latihan soal			
14	Meminta peserta didik untuk mencoba mengerjakan latihan soal			
Mengomunikasikan				
15	Peserta didik menyampaikan pendapat tentang hasil penghitungannya			
16	Guru mendampingi diskusi kelas			
17	Guru memberikan konfirmasi pada setiap jawaban peserta didik			

Lampiran 1d

C. Kegiatan Penutup				
18	Guru bersama dengan peserta didik menyimpulkan materi yang telah dipelajari			
19	Guru menugaskan peserta didik untuk mengulang materi yang telah dipelajari sebagai persiapan <i>posttest</i>			
20	Guru mempersilakan peserta didik berdoa			
21	Guru mengucapkan salam			

C. Komentar dan Saran Perbaikan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Yogyakarta, 2017

Observer

.....

Lampiran 1e

Materi Pokok Usaha dan Energi

Materi Usaha dan Energi sangat berhubungan dengan konsep gaya, tetapi dalam cakupan materi SMA, pembahasan dibatasi pada gaya-gaya yang berubah terhadap posisi partikel dalam lingkungannya. Misalnya gaya gravitasi antara benda-benda dengan bumi, dan gaya oleh pegas pada benda yang diikatkan pada pegas tersebut. Cara untuk menentukan gerak partikel yang dikenai gaya akan membawa kita kepada konsep usaha dan energi.

a. Usaha

Dalam kehidupan sehari-hari, kata usaha dapat diartikan sebagai kegiatan dengan mengerahkan tenaga atau pikiran untuk mencapai tujuan tertentu misalnya, Sigit berusaha keras mempelajari materi trigonometri yang akan diujikan esok lusa. Berbeda dengan pengertian usaha dalam Fisika, yaitu usaha hanya dilakukan oleh gaya yang bekerja pada benda dan suatu gaya dikatakan melakukan usaha pada benda hanya jika gaya tersebut menyebabkan benda berpindah. Sebagai contoh saat kita mengangkat suatu benda dari atas lantai menuju ke posisi yang lebih tinggi. Untuk mengangkatnya, kita harus mengeluarkan sejumlah energi atau tenaga. Untuk menarik benda kita juga mengeluarkan energi.

Usaha memiliki definisi khusus dalam fisika. Gambar 1 menunjukkan gaya konstan F menyebabkan benda bergerak sejauh s . Jika benda diberikan gaya konstan sebesar F sehingga benda berpindah sejauh s , usaha yang dilakukan oleh gaya F didefinisikan sebagai

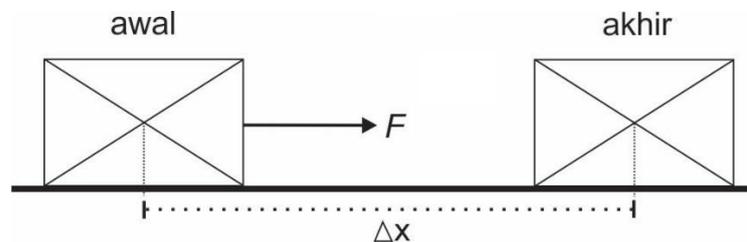
$$W = F \Delta x \quad (1)$$

Keterangan:

F = gaya (N)

Δx = perpindahan (m)

W = usaha (joule atau J)



Gambar 1. Gaya F menyebabkan benda bergerak sejauh Δx

Gambar 2 menunjukkan gaya F membentuk sudut θ terhadap arah perpindahan Δx , maka besar usaha yang dilakukan gaya tersebut dinyatakan dengan persamaan:

Lampiran 1e

$$W = F \Delta x \cos \theta \quad (2)$$

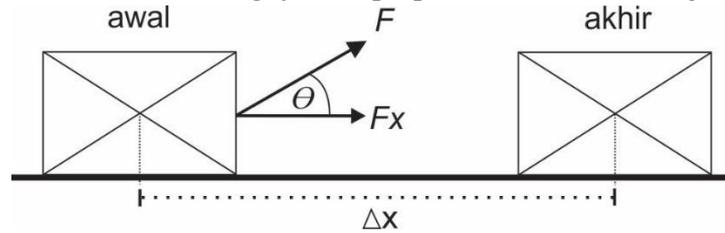
Keterangan:

F = gaya (N)

Δx = perpindahan (m)

W = usaha (joule atau J)

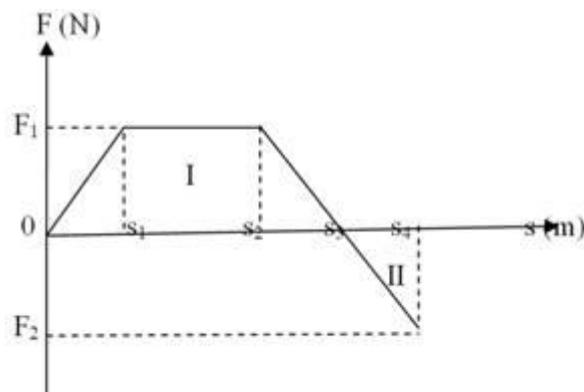
θ = sudut antara gaya dan perpindahan benda (derajat)



Gambar 2. Gaya F yang membentuk sudut θ terhadap arah perpindahan Δx

Misalkan benda yang dikenai gaya konstan F berpindah dari posisi s_1 menuju posisi s_2 , maka usaha yang dilakukan gaya konstan tersebut dapat kita hitung dengan Persamaan (1) menjadi

$$W = F\Delta x = F(s_2 - s_1)$$



Gambar 3. Grafik gaya dan perpindahan dari gaya konstan F_1 menyebabkan benda berubah posisi dari s_1 menjadi s_2 , usaha yang dilakukan F_1 sama besarnya dengan luas raster bidang berlabel I dibawah grafik.

Jika kita gambarkan grafik gaya konstan F_1 terhadap posisi benda, maka diperoleh grafik seperti Gambar 3. Bidang I merupakan bentuk persegi panjang dengan luas raster sebagai berikut.

Lampiran 1e

$$\begin{aligned}\text{Luas raster} &= \text{luas persegi panjang} \\ &= \text{Panjang} \times \text{Lebar} \\ &= F \Delta x \\ &= F(s_2 - s_1)\end{aligned}$$

Tampak bahwa usaha yang dihitung menggunakan persamaan di atas sama dengan usaha yang dihitung dari luas raster di bawah grafik gaya dan perpindahan.

Dalam kehidupan nyata, hampir tidak pernah ada kasus pada suatu benda hanya bekerja gaya tunggal, misalnya ketika menarik balok di atas lantai, maka bisa dipastikan terdapat gaya gesek yang bekerja pula pada permukaan balok dan lantai, gaya lain seperti hambatan udara dan gaya normal pun begitu. Dengan begitu, gaya-gaya tersebut juga melakukan usaha ketika kita memindahkan balok. Oleh karena usaha termasuk besaran skalar, maka untuk menghitung usaha dari berbagai gaya tadi dapat dilakukan dengan cara penjumlahan aljabar biasa. Secara matematis dituliskan dengan persamaan 3.

$$W_{total} = W_1 + W_2 + W_3 + \dots \quad (3)$$

b. Energi

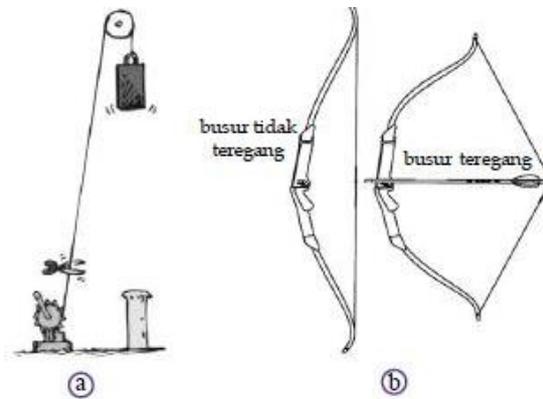
Secara umum dapat dikatakan bahwa energi adalah kemampuan untuk melakukan usaha. Suatu sistem (manusia, hewan, benda) dikatakan mempunyai energi jika mempunyai kemampuan untuk melakukan usaha. Energi dapat hadir dalam berbagai bentuk, lima bentuk utama energi yaitu energi mekanik, energi kalor, energi kimia, energi elektromagnetik (listrik, magnet dan cahaya), dan energi nuklir. Adapun energi mekanik meliputi energi kinetik dan energi potensial.

1) Energi Potensial (Gravitasi dan Elastis)

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

Energi potensial terbagi menjadi dua, yaitu energi potensial gravitasi dan energi potensial elastis. Energi potensial gravitasi ini timbul akibat tarikan gaya gravitasi bumi yang bekerja pada benda. Contoh energi potensial gravitasi dan energi potensial elastis dapat dilihat pada Gambar 4.

Lampiran 1e



Gambar 4. (a) Beban yang digantung pada ketinggian tertentu memiliki energi potensial gravitasi. (b) Busur yang teregang memiliki energi potensial elastis, sedangkan yang tidak teregang tidak memiliki energi potensial.

Sumber: Berta Rahardian F, dkk

Energi potensial gravitasi didefinisikan sebagai:

$$E_p = m g h \quad (4)$$

Keterangan:

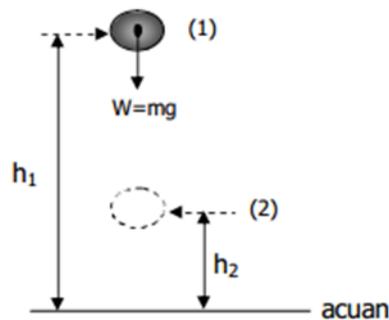
E_p = energi potensial (joule atau J)

$w = m g$ = berat benda (newton atau N)

m = massa benda (kg)

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

h = tinggi benda (m)



Gambar 5. Benda dijatuhkan pada ketinggian h_1 .

Sumber: Berta Rahardian F, dkk

Lampiran 1e

Gambar 5 menunjukkan benda dijatuhkan pada ketinggian h_1 , usaha yang dilakukan oleh gaya berat untuk mencapai tempat setinggi h_2 adalah sebesar:

$$\begin{aligned}W &= mgh_1 - mgh_2 \\W &= -(mgh_2 - mgh_1) \\W &= -(Ep_2 - Ep_1) \\W &= -\Delta Ep\end{aligned}\quad (6)$$

Bentuk energi potensial yang kedua adalah energi potensial elastis. Gambar 4.b merupakan contoh dari energi potensial elastis. Energi potensial elastis adalah energi yang tersimpan di dalam benda elastis karena adanya gaya tekan dan gaya regang yang bekerja pada benda. Besar usaha total dapat ditulis sebagai berikut.

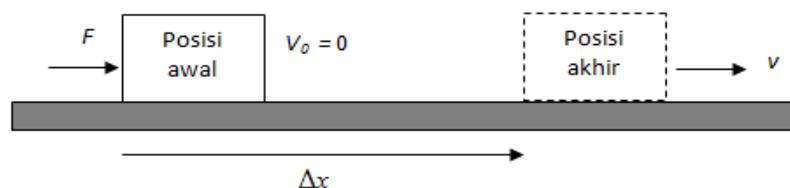
$$\begin{aligned}W &= \frac{1}{2} k \Delta x \Delta x \\Ep &= -\frac{1}{2} k \Delta x^2\end{aligned}\quad (6)$$

Energi potensial pada pegas juga dapat berubah karena usaha yang dilakukan oleh gaya pegas. Besar usaha yang dilakukan oleh gaya pegas itu dituliskan dengan persamaan (7)

$$W = -\Delta Ep\quad (7)$$

2) Energi Kinetik

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



Gambar 6. Benda bermassa m didorong dengan gaya F dan berpindah sejauh Δx

Perhatikan sebuah benda bermassa m yang diam pada permukaan licin (tanpa gesekan). Ketika gaya konstan F diberikan selama benda menempuh jarak Δx (Gambar 6), benda akan bergerak dengan percepatan tetap a sampai mencapai kecepatan akhir v . Usaha yang dilakukan pada benda $W = F \Delta x$ seluruhnya

Lampiran 1e

diubah menjadi energi kinetik benda pada keadaan akhir. Jadi, $Ek = W$ atau $Ek = F \Delta x$.

Persamaan kecepatan pada GLBB

$$v = v_0 + at; v_0 = 0 + at; at = v \quad (8)$$

Persamaan perpindahan pada GLBB

$$\Delta x = v_0 t + \frac{1}{2} at^2;$$
$$\Delta x = 0 + \frac{1}{2} (at)t; \Delta x = \frac{1}{2} vt \quad (9)$$

Energi kinetik Ek dapat ditulis dengan

$$Ek = F \Delta x = (ma) \left(\frac{1}{2} vt \right) = \frac{1}{2} mv(at) = \frac{1}{2} mvv \quad (10)$$

Sehingga rumus energi kinetik

$$Ek = \frac{1}{2} mv^2 \quad (11)$$

Keterangan:

Ek = energi kinetik (J)

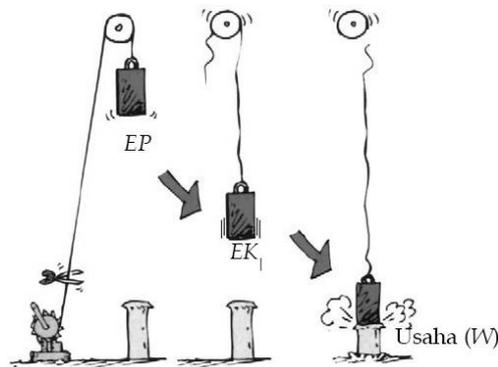
m = massa (kg)

v = kecepatan (m/s)

Jadi, energi kinetik sebanding dengan massa benda m dan kuadrat kecepatannya (v^2).

3) Hukum Kekekalan Energi Mekanik

Dalam proses melakukan usaha, benda yang melakukan usaha itu memindahkan energi yang dimilikinya ke benda lain. Energi yang dimiliki benda agar benda itu dapat melakukan usaha dinamakan energi mekanik.



Gambar 7. Energi mekanik benda dalam bentuk energi potensial dan energi kinetik dapat diubah menjadi usaha.

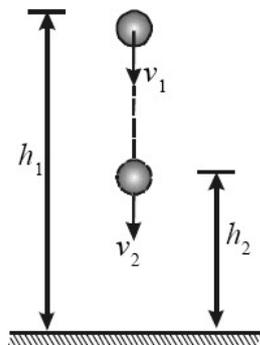
Lampiran 1e

Beban yang ditarik sampai di ketinggian h memiliki energi mekanik dalam bentuk energi potensial. Gambar 7 menunjukkan saat tali yang menahan berat beban digunting, energi berubah menjadi energi kinetik. Selanjutnya, saat beban menumbuk pasak yang terletak di bawahnya, beban tersebut memberikan gaya yang menyebabkan pasak terbenam ke dalam tanah. Beban itu dikatakan melakukan usaha pada pasak.

Dengan demikian, energi mekanik dapat didefinisikan sebagai jumlah energi potensial dan energi kinetik yang dimiliki oleh suatu benda atau disebut dengan energi total. Besarnya energi mekanik suatu benda selalu tetap, sedangkan energi kinetik dan energi potensialnya dapat berubah-ubah. Secara matematis dapat dituliskan dalam persamaan (12).

$$Em = Ep + Ek \quad (12)$$

Gambar 8 Saat beban berada di ketinggian h_1 , energi potensial gravitasinya adalah Ep_1 dan energi kinetiknya Ek_1 . Saat benda mencapai ketinggian h_2 , energi potensialnya dinyatakan sebagai Ep_2 dan energi kinetiknya Ek_2 . Perubahan energi kinetik dan energi potensial benda adalah usaha yang dilakukan gaya pada benda.



Gambar 8. Perubahan energi potensial dan energi kinetik pada saat beban berada pada ketinggian h_1 .

Dengan demikian, dapat dituliskan sebagai berikut.

$$W = \Delta Ek = \Delta Ep$$

$$Ek_2 - Ek_1 = Ep_1 - Ep_2$$

$$Ep_1 + Ek_1 = Ep_2 + Ek_2$$

$$m g h_1 + \frac{1}{2} m v_1^2 = m g h_2 + \frac{1}{2} m v_2^2 \quad (13)$$

Persamaan (13) diatas disebut hukum kekekalan energi mekanik.

Lampiran 1e

4) Hubungan Gaya Konservatif dengan Hukum Kekekalan Energi Mekanik

Gaya konservatif adalah gaya yang tidak bergantung pada lintasan yang ditempuh, atau dengan kata lain hanya bergantung pada posisi awal dan akhirnya saja. Tiga contoh yang umum dalam kehidupan sehari-hari adalah gaya berat, gaya pegas, dan gaya gravitasi Newton.

a. Gaya berat

Untuk sistem yang bergerak di bawah gaya berat, misalnya pada gerak jatuh bebas, gerak vertikal ke atas, dan gerak peluru, energi mekaniknya terdiri atas energi potensial gravitasi $Ep = mgh$ dan energi kinetik $Ek = \frac{1}{2}mv^2$ sehingga hukum kekekalan energi mekanik dapat kita tulis sebagai berikut.

$$mgh_{ak} + \frac{1}{2}mv_{ak}^2 = mgh_{aw} + \frac{1}{2}mv_{aw}^2 \quad (14)$$

b. Gaya pegas

Untuk sistem yang bergerak di bawah pengaruh gaya pegas, misalnya pada gerak benda yang dihubungkan ke ujung pegas mendatar, energi mekaniknya terdiri atas energi potensial elastis pegas $Ep_{pegas} = \frac{1}{2}kx^2$ dan energi kinetik benda $Ek_{pegas} = \frac{1}{2}mv^2$ sehingga hukum kekekalan energi mekanik dapat kita tulis sebagai berikut.

$$\frac{1}{2}kx_{ak}^2 + \frac{1}{2}mv_{ak}^2 = \frac{1}{2}kx_{aw}^2 + \frac{1}{2}mv_{aw}^2 \quad (15)$$

Untuk $x_{max} = A$, maka:

$$Em = \frac{1}{2}kA^2 \quad (16)$$

$$Ek = \frac{1}{2}k(A^2 - x^2) \quad (17)$$

c. Gaya gravitasi Newton

Untuk sistem yang bergerak di bawah pengaruh gaya gravitasi Newton, misalnya pada benda pada ketinggian dan laju tertentu energi mekaniknya terdiri atas energi potensial gravitasi $Ep = \frac{-GmM}{r_1}$ dan $Ek = \frac{1}{2}mv^2$. Dengan demikian hukum kekekalan energi mekaniknya adalah sebagai berikut.

$$\frac{-GmM}{r_1} + \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{-GmM}{r_2} + \frac{1}{2}mv_2^2$$

Kelajuan lepas dari planet

$$v_1 = \sqrt{\frac{2GM}{R}} \quad (18)$$

Kita lebih umum mengenal besaran percepatan gravitasi di permukaan Bumi dengan nilai $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ dan jari-jari permukaan Bumi $R = 6.400 \text{ km} =$

Lampiran 1e

$6,4 \times 10^6$ m (dalam 2 angka penting) daripada besaran G dan massa bumi M. Oleh karena itu, persamaan (18) kita ubah sebagai berikut. Percepatan gravitasi g dirumuskan oleh $g = \frac{GM}{R^2}$ sehingga $\frac{GM}{R} = gR$, yang jika disubstitusikan ke persamaan (18) menjadi seperti berikut.

$$v_1 = \sqrt{2 \frac{GM}{R}}$$
$$v_1 = \sqrt{2gR} \tag{19}$$

Lampiran 1f

LEMBAR PENILAIAN **MEDIA PEMBELAJARAN *PHYSICSMAGZ* BERBASIS *CLENOVIO APPS***

Materi Pokok	: Usaha dan Energi
Sasaran Program	: Peserta didik kelas X semester genap
Judul Penelitian	: Pengembangan Media Pembelajaran Majalah Fisika <i>PhysicsMagz</i> Dipadukan dengan Aplikasi <i>Cleovio</i> Untuk Meningkatkan Minat Belajar dan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA
Peneliti	: Muhammad Ihsanul Fikri
Validator	:
Tanggal	:

Petunjuk:

1. Lembar validasi media ini diisi oleh validator
2. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengukur kevalidan media yang digunakan dalam pembelajaran menggunakan *PhysicsMagz* pada materi Usaha dan Energi
3. Penilaian menggunakan skala penilaian yang telah disediakan dengan kriteria sebagai berikut :
 - 1 = tidak baik
 - 2 = kurang baik
 - 3 = cukup
 - 4 = baik
 - 5 = sangat baik
4. Mohon dilingkari salah satu skala penilaian pada kolom yang tersedia pada tiap aspek menurut perspektif Bapak / Ibu
5. Mohon untuk memberikan komentar dan saran perbaikan terhadap keseluruhan isi media pada kolom yang telah disediakan.
6. Atas kesediaan Bapak / Ibu untuk mengisi lembar validasi media, saya ucapkan terimakasih

Lampiran 1f

**LEMBAR VALIDASI MEDIA PEMBELAJARAN *PHYSICSMAGZ*
BERBASIS *CLENOVIO APPS***

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian					Komen tar / Saran
		1	2	3	4	5	
A. Kelengkapan Materi							
1	Kesesuaian materi dengan Kurikulum 2013 revisi	1	2	3	4	5	
2	Materi yang disajikan sesuai dengan Kompetensi Inti	1	2	3	4	5	
3	Materi yang disajikan sesuai dengan Kompetensi Dasar	1	2	3	4	5	
4	Tidak terjadi pengulangan materi yang berlebihan	1	2	3	4	5	
5	Tidak terjadi kesalahan konsep pada materi yang disajikan	1	2	3	4	5	
B. Kegiatan yang mendukung materi							
1	Majalah dilengkapi dengan peta konsep	1	2	3	4	5	
2	Majalah dilengkapi soal dan kegiatan yang mendukung pemahaman konsep	1	2	3	4	5	
3	Soal latihan dan kegiatan yang disajikan dalam majalah dikaitkan dengan kehidupan nyata siswa	1	2	3	4	5	
4	Majalah dilengkapi dengan rubrik percobaan/eksperimen	1	2	3	4	5	
C. Kemutakhiran Materi							
1	Materi yang disajikan dalam majalah dikaitkan dengan pengetahuan terkini	1	2	3	4	5	
2	Materi yang disajikan dalam majalah mengaplikasikan konsep fisika di kehidupan sehari-hari	1	2	3	4	5	
3	Materi yang disajikan dalam majalah memperkenalkan penerapan fisika pada kehidupan sehari-hari	1	2	3	4	5	
D. Materi mengembangkan keterampilan berpikir siswa							
1	Materi yang disajikan bisa mengembangkan kemampuan pembaca untuk mengenali hubungan sebab akibat	1	2	3	4	5	
2	Materi yang disajikan bisa mengembangkan kemampuan pembaca untuk mengambil keputusan	1	2	3	4	5	
3	Materi yang disajikan bisa mengembangkan kreativitas siswa	1	2	3	4	5	

Lampiran 1f

E.	Materi dalam majalah merangsang siswa untuk mencari tahu						
1	Materi yang disajikan dapat merangsang siswa untuk merumuskan masalah	1	2	3	4	5	
2	Materi yang disajikan dapat merangsang siswa untuk melakukan pengamatan / observasi yang terkait dengan kehidupan sehari-hari	1	2	3	4	5	
3	Materi yang disajikan dapat mendorong siswa untuk mengkomunikasikan / menyajikan hasil karya pada orang lain	1	2	3	4	5	
F.	Penggunaan notasi, simbol, dan satuan						
1	Notasi, simbol, dan satuan yang tersaji pada materi sesuai dengan acuan SI	1	2	3	4	5	
2	Notasi, simbol, dan satuan yang tersaji pada materi yang tidak menggunakan SI selalu diberi penjelasan	1	2	3	4	5	
G.	Penyajian mempertimbangkan kebermaknaan dan kebermanfaatan						
1	Materi yang disajikan mengaitkan suatu konsep dengan konsep yang lainnya dalam menjelaskan suatu fenomena	1	2	3	4	5	
2	Materi yang disajikan mengaitkan suatu konsep dengan kehidupan nyata	1	2	3	4	5	
3	Materi yang disajikan ialah penjelasan konsep sebagai upaya untuk membangun struktur pengetahuan fisika siswa	1	2	3	4	5	
H.	Melibatkan siswa secara aktif						
1	Majalah yang dikembangkan menarik minat baca siswa	1	2	3	4	5	
2	Majalah yang dikembangkan memuat materi yang dapat menggiring siswa mengalami kegiatan langsung	1	2	3	4	5	
3	Majalah yang dikembangkan memuat beberapa topik yang harus dikerjakan siswa secara berkelompok untuk mengembangkan pembelajaran kolaboratif	1	2	3	4	5	
I.	Tampilan Umum						
1	Gambar ilustrasi yang disajikan dalam materi sesuai dengan konsepnya	1	2	3	4	5	
2	Judul dan keterangan gambar yang disajikan dalam materi sesuai dengan gambarnya	1	2	3	4	5	

Lampiran 1f

3	Gambar nyata, gambar animasi, dan sebagainya disajikan dengan jelas dan menarik serta berwarna	1	2	3	4	5	
4	Penampilan majalah secara umum dapat mengembangkan minat baca siswa	1	2	3	4	5	
J.	Anatomi majalah fisika						
1	Majalah yang dikembangkan memiliki <i>cover</i> majalah	1	2	3	4	5	
2	Majalah yang dikembangkan memuat daftar isi	1	2	3	4	5	
3	Majalah yang dikembangkan memuat halaman redaksi	1	2	3	4	5	
4	Majalah yang dikembangkan berisi rubrik-rubrik yang memuat beberapa topik	1	2	3	4	5	
K.	Kemudahan dipahami						
1	Penyajian materi dalam majalah sebagian besar memuat gambar-gambar penunjang materi	1	2	3	4	5	
2	Penyajian gambar sesuai dengan kehidupan sehari-hari	1	2	3	4	5	
3	Memberikan contoh yang tidak jauh dari kehidupan nyata siswa	1	2	3	4	5	
L.	Keterbatasan menggunakan bahasa						
1	Bahasa yang disajikan menggunakan cita rasa majalah namun tetap memperhatikan ejaan yang baik dan benar	1	2	3	4	5	
2	Menggunakan kata atau istilah dengan tepat	1	2	3	4	5	
3	Menggunakan kalimat dengan baik dan benar	1	2	3	4	5	
M.	Kejelasan menggunakan bahasa						
1	Bahasa yang digunakan sederhana, lugas dan mudah dipahami siswa	1	2	3	4	5	
2	Bahasa sesuai dengan tingkat pertumbuhan siswa	1	2	3	4	5	
3	Menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar	1	2	3	4	5	
N.	Penampilan gambar						
1	Kualitas gambar baik dan tidak pecah	1	2	3	4	5	
2	Gambar pada halaman judul sesuai dengan isi materi yang sedang dibahas	1	2	3	4	5	
3	Tata letak (<i>layout</i>) majalah proporsional dan bentuk-bentuknya tepat	1	2	3	4	5	
O.	Kelengkapan dan kesesuaian rubrik						

Lampiran 1f

1	Rubrik lengkap dan sesuai dengan daftar isi	1	2	3	4	5	
2	Rubrik sesuai dengan materi yang sedang dibahas	1	2	3	4	5	
P.	Penampilan Majalah						
1	Nama dan tulisan majalah menarik	1	2	3	4	5	
2	Nama majalah mencerminkan isi majalah	1	2	3	4	5	
3	Penampilan majalah <i>full color</i>	1	2	3	4	5	
Q.	Cover Majalah						
1	<i>Cover</i> majalah menunjukkan identitas majalah	1	2	3	4	5	
2	Komunikatif dan informatif	1	2	3	4	5	
3	Ilustrasi atau gambar yang dipakai dapat menarik perhatian calon pembaca untuk membacanya	1	2	3	4	5	
R.	Layout						
1	<i>Layout</i> tidak monoton	1	2	3	4	5	
2	<i>Layout</i> mudah dibaca dan dipahami	1	2	3	4	5	
S.	Keterbacaan						
1	Ukuran <i>font</i> standar dan bisa dibaca dengan jelas	1	2	3	4	5	
2	Warna <i>font</i> serasi	1	2	3	4	5	
T	Tampilan pada aplikasi <i>Clenovio</i>						
1	Kualitas gambar 3D tidak pecah atau <i>blur</i>	1	2	3	4	5	
2	Dilengkapi dengan keterangan gambar yang tepat	1	2	3	4	5	
3	Video yang disajikan sesuai dengan kehidupan sehari-hari	1	2	3	4	5	
U.	Konsep <i>PhysicsMagz</i>						
1	Majalah mengandung artikel tentang penerapan ilmu fisika dalam kehidupan sehari-hari	1	2	3	4	5	
2	Kata-kata bijak dalam majalah dapat menambah semangat belajar siswa	1	2	3	4	5	
3	Latihan soal disajikan dalam bentuk permainan	1	2	3	4	5	
4	Memadukan dengan <i>platform android</i> untuk menyajikan gambar 3 dimensi dan video penunjang pembelajaran	1	2	3	4	5	

Lampiran 1f

Komentar dan Saran :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Kesimpulan

Angket ini dinyatakan :

- a. Layak untuk digunakan tanpa revisi
- b. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
- c. Tidak layak digunakan

(lingkari salah satu)

Yogyakarta, 2017
Penilai

NIP

Lampiran 1g**KISI-KISI ANGKET RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP MEDIA
(PHYSICSMAGZ)**

No	Aspek Penilaian	Sebaran Nomor Butir Pernyataan	Jumlah Pernyataan
1	Materi	3	2
		7	
2	Penyajian	4	4
		5	
		18	
		19	
3	Keterbacaan Bahasa dan Gambar	11	8
		12	
		14	
		15	
		21	
		22	
		23	
4	Tampilan Fisik	25	6
		10	
		13	
		16	
		17	
		20	
5	Penggunaan	24	6
		1	
		2	
		6	
		8	
		9	
		26	
Jumlah Total Pernyataan			26

Lampiran 1h

ANGKET RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP MEDIA (MAJALAH FISIKA *PHYSICSMAGZ*)

Nama :

Kelas/Absen :

Petunjuk pengisian angket:

1. Berdoalah sebelum mengisi angket!
2. Angket ini bertujuan untuk mengetahui respon peserta didik terhadap majalah fisika "*PhysicsMagz*".
3. Bersikaplah jujur dan memilih jawaban dengan sebenar-benarnya. Tidak diperkenankan meniru jawaban teman yang lain.
4. Pertimbangkan baik-baik setiap pernyataan. Pilihlah 1 (satu) saja pilihan jawaban yang menurut anda paling sesuai dengan memberi tanda centang () pada kolom yang tersedia
5. Jika telah selesai mengisi angket, mohon kumpulkan lembar angket ini
6. Jawaban angket ini tidak mempengaruhi nilai anda.
7. Majalah fisika "*PhysicsMagz*" ini boleh anda miliki untuk belajar di sekolah maupun di rumah.
8. Atas kerjasama dan kejujurannya, kami ucapkan terimakasih. Selamat dan semangat mengerjakan!hn

Keterangan pilihan jawaban:

- 1 = STS : Sangat Tidak Setuju
2 = TS : Tidak Setuju
3 = S : Setuju
4 = SS : Sangat Setuju

Lampiran 1h

No	Butir Pernyataan	Pilihan Jawaban			
		1	2	3	4
1.	Majalah Fisika <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> ini memberikan kesempatan untuk belajar sesuai dengan kecepatan berpikir saya.				
2.	Saya dapat mengulang-ulang membaca materi yang belum saya pahami dalam majalah ini tanpa bantuan orang lain.				
3.	Majalah Fisika <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> ini mampu menjelaskan konsep tentang usaha dan energi dengan baik.				
4.	Penjelasan materi usaha dan energi dalam majalah dijabarkan secara bertele-tele dan tidak jelas.				
5.	Penataan materi dalam majalah ini menjadikan materi lebih mudah dipelajari.				
6.	Majalah Fisika <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> ini sangat baik digunakan sebagai alternatif sumber belajar				
7.	Saya mampu memahami materi dalam majalah ini secara keseluruhan.				
8.	Saya tidak tertarik untuk belajar menggunakan majalah ini.				
9.	Saya lebih memahami konsep dengan adanya bantuan gambar atau ilustrasi, seperti yang ada dalam Majalah Fisika <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> ini.				
10.	Desain pada Majalah Fisika <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> ini membuat saya tertarik untuk belajar menggunakannya.				
11.	Jenis huruf (<i>font</i>) dalam Majalah Fisika <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> jelas sehingga saya tidak kesulitan untuk membacanya				
12.	Gambar atau ilustrasi memperjelas materi yang disajikan				
13.	Cover majalah menarik dan sesuai dengan materi				
14.	Kualitas gambar buruk dan pecah				
15.	Ukuran huruf (<i>font</i>) dalam Majalah Fisika <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> jelas sehingga saya tidak kesulitan untuk membacanya				

Lampiran 1h

No	Butir Pertanyaan	Pilihan Jawaban			
		1	2	3	4
16.	Tampilan dalam majalah ini sama sekali tidak membuat saya bersemangat untuk melanjutkan membaca				
17.	Secara keseluruhan tampilan Majalah Fisika <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> ini bagus				
18.	Artikel-artikel dalam majalah ini memberikan saya informasi dan pengetahuan baru				
19.	Adanya kata-kata bijak sama sekali tidak membuat saya bersemangat				
20.	Desain warna latar belakang/ <i>layout</i> kontras, mudah dibedakan dengan warna tulisan				
21.	Kalimat yang digunakan di majalah ini mudah dipahami				
22.	Kalimat dalam majalah ini menggunakan cita rasa majalah namun masih memperhatikan ejaan yang baik dan benar				
23.	Tidak ada kesalahan penulisan dalam majalah ini				
24.	Secara keseluruhan konsep tampilan Majalah Fisika <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> dapat meningkatkan minat belajar				
25.	Kualitas gambar baik dan tidak pecah				
26.	Saya setuju jika ada majalah fisika semacam ini untuk materi-materi fisika lainnya				

Lampiran 1i

LEMBAR VALIDASI ANGKET RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP MEDIA (*PHYSICSMAGZ*)

Materi Pokok	: Usaha dan Energi
Sasaran Program	: Peserta didik kelas X semester genap
Judul Penelitian	: Pengembangan Media Pembelajaran Majalah Fisika <i>PhysicsMagz</i> Dipadukan dengan Aplikasi <i>Cleovio</i> Untuk Meningkatkan Minat Belajar dan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA
Peneliti	: Muhammad Ihsanul Fikri
Validator	:
Tanggal	:

Petunjuk:

1. Lembar validasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai ahli materi.
2. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai ahli materi fisika khususnya materi usaha dan energi.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanggapan dengan menggunakan kriteria penilaian:
5 : sangat baik 4 : baik 3 : cukup 2 : kurang baik 1 : tidak baik
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda *check* () pada kolom skala penilaian yang sesuai pendapat Bapak/Ibu.
5. Mohon Bapak/Ibu memberikan komentar/saran pada tempat yang telah disediakan.

Lampiran 1i

LEMBAR VALIDASI ANKET RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP MEDIA (*PHYSICSMAGZ*)

Indikator	No. Butir pada Angket	Skor				
		1	2	3	4	5
Mengetahui apakah majalah Fisika <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> ini memberikan kesempatan untuk belajar sesuai dengan kecepatan berpikir peserta didik.	1.					
Mengetahui apakah peserta didik dapat mengulang-ulang membaca materi yang belum peserta didik pahami dalam majalah ini tanpa bantuan orang lain.	2.					
Mengetahui apakah majalah Fisika <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> ini mampu menjelaskan konsep tentang usaha dan energi dengan baik.	3.					
Mengetahui apakah penjelasan materi usaha dan energi dalam majalah dijabarkan secara bertele-tele dan tidak jelas.	4.					
Mengetahui apakah penataan materi dalam majalah ini menjadikan materi lebih mudah dipelajari.	5.					
Mengetahui apakah majalah Fisika <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> ini sangat baik digunakan sebagai alternatif sumber belajar	6.					
Mengetahui apakah peserta didik mampu memahami materi dalam majalah ini secara keseluruhan.	7.					
Mengetahui apakah peserta didik tidak tertarik untuk belajar menggunakan majalah <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> .	8.					
Mengetahui apakah peserta didik lebih memahami konsep dengan adanya bantuan gambar atau ilustrasi, seperti yang ada dalam Majalah Fisika <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> ini.	9.					
Mengetahui apakah desain pada Majalah Fisika <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> ini membuat peserta didik tertarik untuk belajar menggunakannya.	10.					

Lampiran 1i

Mengetahui apakah jenis huruf (<i>font</i>) dalam Majalah Fisika <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> jelas sehingga peserta didik tidak kesulitan untuk membacanya	11.					
Mengetahui apakah gambar atau ilustrasi memperjelas materi yang disajikan	12.					
Mengetahui apakah <i>cover</i> majalah menarik dan sesuai dengan materi	13.					
Mengetahui apakah kualitas gambar buruk dan pecah	14.					
Mengetahui apakah ukuran huruf (<i>font</i>) dalam Majalah Fisika <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> jelas sehingga peserta didik tidak kesulitan untuk membacanya	15.					
Mengetahui apakah tampilan dalam majalah ini sama sekali tidak membuat peserta didik bersemangat untuk melanjutkan membaca	16.					
Mengetahui apakah secara keseluruhan tampilan Majalah Fisika <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> ini bagus	17.					
Mengetahui apakah artikel-artikel dalam majalah ini memberikan peserta didik informasi dan pengetahuan baru	18.					
Mengetahui apakah adanya kata-kata bijak sama sekali tidak membuat peserta didik bersemangat	19.					
Mengetahui apakah desain warna latar belakang/ <i>layout</i> kontras, mudah dibedakan dengan warna tulisan	20.					
Mengetahui apakah kalimat yang digunakan di majalah ini mudah dipahami	21.					
Mengetahui apakah kalimat dalam majalah ini menggunakan cita rasa majalah namun masih memperhatikan ejaan yang baik dan benar	22.					
Mengetahui apakah tidak ada kesalahan penulisan dalam majalah ini	23.					
Mengetahui apakah secara keseluruhan konsep tampilan Majalah Fisika <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> dapat meningkatkan minat belajar	24.					
Mengetahui apakah kualitas gambar baik dan tidak pecah	25.					
Mengetahui apakah peserta didik setuju jika ada majalah fisika semacam ini untuk fisika lainnya	26.					

Lampiran 1i

Komentar dan Saran :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Kesimpulan

Angket ini dinyatakan :

- a. Layak untuk digunakan tanpa revisi
- b. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
- c. Tidak layak digunakan

(lingkari salah satu)

Yogyakarta, 2017
Validator

NIP.

Lampiran 1j

KISI-KISI ANGKET MINAT BELAJAR FISIKA SISWA

Indikator	Nomor Sebaran Soal		Jumlah Soal
	Positif	Negatif	
1. Perasaan senang siswa	1, 2, 3, 21	9	5
2. Ketertarikan siswa	5, 6, 7, 8, 24	17	6
3. Perhatian siswa	10, 12, 13, 14, 22	4	6
4. Keterlibatan siswa	15, 16, 18, 19, 20, 23	11	7
TOTAL			24

Lampiran 1k

ANGKET MINAT BELAJAR FISIKA TERHADAP PELAJARAN FISIKA SEBELUM MENGGUNAKAN *PHYSICSMAGZ* BERBASIS *CLENOVIO APPS*

Nama :

Kelas :

No. Absen :

Hari / tanggal :

Petunjuk Pengisian Angket:

1. Baca dan pahami dengan baik setiap pertanyaan di bawah ini!
2. Berilah tanda centang () pada jawaban yang telah disediakan sesuai dengan keadaan yang anda alami.
SS= Sangat Setuju
S = Setuju
TS= Tidak Setuju
STS = Sangat Tidak Setuju
3. Isilah dengan sebenar-benarnya dan tidak perlu meniru teman anda. Terima kasih

No.	Pernyataan	Keterangan			
		SS	S	TS	STS
1.	Saya dapat memahami fenomena energi gerak benda di sekitar dengan fisika.				
2.	Saya senang mengerjakan soal/tugas usaha dan energi secara mandiri				
3.	Saya menyukai pelajaran fisika khususnya materi usaha dan energi				
4.	Saya mendapatkan kesulitan dalam merangkum materi pokok dari buku paket fisika karena ukuran atau bentuk huruf dan bahasa yang digunakan susah dipahami.				
5.	Di rumah, saya membaca buku selain yang digunakan guru sebagai penunjang pelajaran fisika khususnya materi usaha dan energi				

Lampiran 1k

No.	Pernyataan	Keterangan			
		SS	S	TS	STS
6.	Saya dapat dengan mudah memahami konsep usaha dan energi				
7.	Saya bertanya pada guru tentang konsep usaha dan energi yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari				
8.	Saya meminta teman mengajari dalam menyelesaikan soal-soal konsep usaha dan energi				
9.	Saya tidak senang menggunakan buku paket fisika/BSE				
10.	Saya selalu dapat mengetahui teknologi yang berhubungan dengan ilmu fisika khususnya materi usaha dan energi				
11.	Saya susah memahami proses pembelajaran fisika materi usaha dan energi dengan buku paket fisika/BSE karena materi terlalu bertele-tele				
12.	Saya mudah memahami prosedur praktikum dari buku paket fisika/BSE				
13.	Saya mempelajari pelajaran yang sudah diajarkan sebelumnya agar lebih mudah mengikuti pelajaran usaha dan energi selanjutnya				
14.	Saya merasa tertantang untuk lebih mempelajari fisika pada materi usaha dan energi karena ingin menguasai latihan soal yang diberikan guru				
15.	Saya tidak malu menanyakan kepada guru / teman saya jika mengalami kesulitan belajar dari materi buku paket/BSE				
16.	Jika guru mengajukan pertanyaan di kelas, saya berusaha menjawab dengan baik karena saya paham materi dari buku paket/BSE				
17.	Saya merasa bosan belajar materi usaha dan energi menggunakan buku paket/BSE				

Lampiran 1k

No.	Pernyataan	Keterangan			
		SS	S	TS	STS
18.	Saya mudah berkonsentrasi pada proses pembelajaran fisika pada materi usaha dan energi dengan buku paket/BSE				
19.	Bila saya tidak masuk sekolah, saya akan mengejar pelajaran fisika khususnya materi usaha dan energi yang tertinggal dengan membuka dan mempelajari buku paket/BSE				
20.	Saya berusaha mencari sumber bacaan / referensi lain yang berhubungan dengan fisika khususnya materi usaha dan energi				
21.	Saya senang membaca materi usaha dan energi dalam buku paket fisika/BSE				
22.	Saya tidak kesulitan merangkum materi usaha dan energi dari buku paket/BSE walaupun terlalu banyak tulisan				
23.	Saya berdiskusi dengan teman dalam menyelesaikan masalah konsep usaha dan energi dari buku paket/BSE				
24.	Saya tertarik dengan pembelajaran fisik khususnya materi usaha dan energi di dalam kelas menggunakan buku paket/BSE				

Lampiran 11

ANGKET MINAT BELAJAR FISIKA TERHADAP PELAJARAN FISIKA SETELAH MENGGUNAKAN *PHYSICSMAGZ* BERBASIS *CLENOVIO APPS*

Nama :

Kelas :

No. Absen :

Hari / tanggal :

Petunjuk Pengisian Angket:

1. Baca dan pahami dengan baik setiap pertanyaan di bawah ini
2. Berilah tanda centang () pada jawaban yang telah disediakan sesuai dengan keadaan yang anda alami.
SS= Sangat Setuju
S = Setuju
TS= Tidak Setuju
STS = Sangat Tidak Setuju
3. Isilah dengan sebenar-benarnya dan tidak perlu meniru teman anda. Terima kasih

No	Pernyataan	Keterangan			
		SS	S	TS	STS
1.	Setelah belajar dengan <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> , saya lebih mudah memahami fenomena energi gerak benda di sekitar dengan fisika.				
2.	Dengan menggunakan <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> , saya lebih senang mengerjakan soal/tugas usaha dan energi secara mandiri karena evaluasi didesain seperti permainan				
3.	Saya menyukai pelajaran fisika khususnya materi usaha dan energi setelah menggunakan <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i>				

Lampiran 11

No.	Pernyataan	Keterangan			
		SS	S	TS	STS
4.	Saya mendapatkan kesulitan dalam merangkum materi pokok dari <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> karena ukuran atau bentuk huruf dan bahasa yang digunakan sulit dipahami.				
5.	Di rumah, saya membuka <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio App</i> agar dapat belajar fisika khususnya materi usaha dan energi secara mandiri				
6.	<i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> dapat membantu memahami konsep usaha dan energi				
7.	Dengan <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> saya menjadi lebih terdorong untuk bertanya tentang konsep usaha dan energi yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari				
8.	Saya meminta teman mengajari dalam menyelesaikan soal-soal konsep usaha dan energi yang disajikan dalam <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> .				
9.	Saya lebih senang menggunakan buku paket fisika/BSE daripada <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i>				
10.	Setelah aktif belajar dengan <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> saya dapat mengetahui teknologi yang berhubungan dengan konsep usaha dan energi				
11.	Saya susah memahami proses pembelajaran fisika materi usaha dan energi dengan <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> karena materi terlalu bertele-tele				
12.	Saya lebih mudah memahami prosedur praktikum dengan menggunakan <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio App</i>				
13.	Saya mempelajari pelajaran yang sudah diajarkan sebelumnya agar lebih mudah mengikuti pembelajaran materi usaha dan energi selanjutnya dengan menggunakan <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i>				
14.	Saya merasa tertantang untuk belajar fisika pada materi usaha dan energi dengan lebih giat karena saya ingin unggul dalam permainan menggunakan <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i>				
15.	Saya tidak malu menanyakan kepada guru / teman saya jika mengalami kesulitan belajar dari materi <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i>				

Lampiran 11

No.	Pernyataan	Keterangan			
		SS	S	TS	STS
16.	Jika guru mengajukan pertanyaan di kelas, saya berusaha menjawab dengan baik karena saya paham materi dari <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i>				
17.	Saya merasa bosan belajar materi usaha dan energi menggunakan <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i>				
18.	Saya mudah berkonsentrasi pada proses pembelajaran fisika pada materi usaha dan energi dengan menggunakan <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> karena materi jelas				
19.	Bila saya tidak masuk sekolah, saya akan lebih mudah mengejar materi usaha dan energi saya yang tertinggal dengan membuka dan mempelajari materi yang ada di <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i>				
20.	Setelah menggunakan <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> saya tidak terlalu sulit mencari sumber bacaan yang berhubungan dengan fisika khususnya materi usaha dan energi				
21.	Saya senang membaca materi usaha dan energi dalam <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i>				
22.	Saya lebih mudah merangkum materi usaha dan energi dari <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> karena tulisan dan bahasa yang digunakan jelas				
23.	Saya berdiskusi dengan teman dalam menyelesaikan masalah konsep usaha dan energi pada <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i>				
24.	Saya lebih tertarik dengan pembelajaran fisika khususnya materi usaha dan energi menggunakan <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i>				

Lampiran 1m

LEMBAR VALIDASI ANGKET MINAT BELAJAR FISIKA SISWA

Materi Pokok	:	Usaha dan Energi
Sasaran Program	:	Peserta didik kelas X semester genap
Judul Penelitian	:	Pengembangan Media Pembelajaran Majalah Fisika <i>PhysicsMagz</i> Dipadukan dengan Aplikasi <i>Cleovio</i> Untuk Meningkatkan Minat Belajar dan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA
Peneliti	:	Muhammad Ihsanul Fikri
Validator	:	
Tanggal	:	

Petunjuk:

1. Lembar validasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai ahli materi.
2. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai ahli materi fisika khususnya materi usaha dan energi.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanggapan dengan menggunakan kriteria penilaian:
5 : sangat baik 4 : baik 3 : cukup 2 : kurang baik 1 : tidak baik
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda *check* () pada kolom skala penilaian yang sesuai pendapat Bapak/Ibu.
5. Mohon Bapak/Ibu memberikan komentar/saran pada tempat yang telah disediakan.

Lampiran 1m

LEMBAR VALIDASI ANGGKET MINAT BELAJAR SISWA

Indikator	No. Butir pada Angket	Skor				
		1	2	3	4	5
Perasaan Senang Siswa	1.					
Perasaan Senang Siswa	2.					
Perasaan Senang Siswa	3.					
Perhatian Siswa	4.					
Ketertarikan Siswa	5.					
Ketertarikan Siswa	6.					
Ketertarikan Siswa	7.					
Ketertarikan Siswa	8.					
Perasaan Senang Siswa	9.					
Perhatian Siswa	10.					
Keterlibatan Siswa	11.					
Perhatian Siswa	12.					
Perhatian Siswa	13.					
Perhatian Siswa	14.					
Keterlibatan Siswa	15.					
Keterlibatan Siswa	16.					
Ketertarikan Siswa	17.					
Keterlibatan Siswa	18.					
Keterlibatan Siswa	19.					
Keterlibatan Siswa	20.					
Perasaan Senang Siswa	21.					
Perhatian Siswa	22.					
Keterlibatan Siswa	23.					
Ketertarikan Siswa	24.					

Lampiran 1m

Komentar dan Saran :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Kesimpulan

Angket ini dinyatakan :

- a. Layak untuk digunakan tanpa revisi
- b. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
- c. Tidak layak digunakan

(lingkari salah satu)

Yogyakarta, 2017
Validator

NIP

Lampiran 1n

KISI-KISI TES KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PADA MATERI USAHA DAN ENERGI

No	Kategori	Indikator	Sub Indikator	Indikator soal	Sebaran Butir Tes	Nomor Soal
1	Melakukan klarifikasi/pejelasan dasar/sederhana	Fokus pada pertanyaan	Membaca atau menyimak pertanyaan	Disajikan peristiwa tentang penerapan hubungan usaha dan perubahan energi potensial, peserta didik dapat merumuskan masalah utama dan menentukan tindakan yang tepat sebagai solusinya	C5	2
			Memahami pertanyaan			7
			Mengidentifikasi permasalahan yang dimaksud dari pertanyaan			
			Merumuskan permasalahan			
2	Menilai dukungan dasar	Menilai kredibilitas/ Keterpercayaan sumber	Mempertimbangkan kesesuaian sumber	Disajikan masalah tentang dua benda yang mengalami perubahan kecepatan atau kedudukan, peserta didik dapat memecahkan masalah tentang usaha berdasarkan bagian yang dipertimbangkan untuk dipercaya dan mengemukakan alasannya	C4	3
			Mempertimbangkan prosedur pencarian bukti yang tepat			8
			Kemampuan untuk memberikan alasan			
3	Membuat kesimpulan (menyimpulkan)	Membuat kesimpulan	Menggunakan kondisi logis	Disajikan peristiwa tentang penerapan konsep usaha dalam kegiatan	C4	1
			Menyatakan tafsiran			
			Mengemukakan hal yang umum			

Lampiran 1n

			(menggeneralisasi)	sehari-hari, peserta didik dapat menganalisis peristiwa tersebut dan menyimpulkan peristiwa.		
			Mengemukakan hipotesis atau kesimpulan			6
			Menarik kesimpulan sesuai fakta			
			Menarik kesimpulan dari hasil menyelidiki			
4	Melakukan klarifikasi/pe njelasan tingkat lanjut	Menilai definisi	Mengetahui validitas konten dari sebuah definisi	Disajikan peristiwa tentang penerapan hukum kekekalan energi, peserta didik dapat memecahkan masalah agar muncul solusi yang sesuai		4
		Mengidenti- fikasi asumsi	Mengidentifikasi asumsi yang dibutuhkan suatu kondisi tertentu			9
5	Menerapkan strategi dan taktik dalam menyelesaikan masalah	Mengambil keputusan dalam tindakan	Mengungkap masalah	Disajikan peristiwa tentang penerapan hubungan usaha dan perubahan energi kinetik, peserta didik dapat merumuskan solusi dari permasalahan	C5	5
			Mempertimbangk an solusi yang mungkin			
			Merumuskan solusi alternatif			10
			Menentukan tindakan			

Lampiran 1o

INSTRUMEN TES USAHA DAN ENERGI

Petunjuk Umum

1. Berdoalah sebelum dan sesudah mengerjakan soal!
2. Tuliskan identitas Anda secara lengkap pada tempat lembar jawab yang disediakan!
3. Soal tipe uraian
4. Tulislah jawaban Anda pada lembar jawab yang telah disediakan!
5. Periksa kembali jawaban Anda sebelum dikumpulkan!
6. Soal tidak diperkenankan dicoret-coret

Kerjakan soal-soal berikut dengan baik dan lengkap!

1. Akbar pulang dari sekolah, sesampainya di depan gerbang rumahnya, ternyata pintu gerbang rumahnya tertutup. Kemudian ia membuka pintu gerbang rumahnya dengan cara mendorong pada bagian ujung pintu gerbang yang posisinya jauh dari engsel pintu. Setelah masuk ke dalam, ia lalu menutup pintu tersebut dengan cara mendorong pada bagian tengah pintu gerbang. Ternyata ia merasakan menutup pintu gerbang rumahnya lebih berat daripada saat ia membukanya tadi. Mengapa bisa terjadi demikian? Asumsikan bahwa gaya dorong Akbar untuk membuka dan menutup pintu gerbang sama besar. Apa yang dapat anda simpulkan dari kejadian yang dialami Akbar?
2. Seorang pekerja bangunan akan menyambungkan dua batang kayu jati dengan sebuah paku baja sepanjang 5 cm. Ia menggunakan sebuah palu dengan massa 1 kg untuk memukulnya. Jika ketinggian palu tegak lurus terhadap paku sebesar 25 cm dan diketahui gaya tahan kayu jati sebesar 1000 N, berapa banyak pukulan palu yang harus dilakukan pekerja agar paku tertanam seluruhnya ke dalam kayu jati?
3. Mobil A dan mobil B sedang berhenti di lampu merah. Ketika lampu menyala hijau, mobil A mengalami percepatan sebesar a , sedangkan mobil B mengalami percepatan sebesar $a/2$. Jika diketahui massa mobil A sebesar

Lampiran 1o

m dan mobil B sebesar $2m$ dan waktu mengamati kedua mobil sama, mobil manakah yang memiliki daya paling besar? Mengapa anda memilih demikian?

4. Seorang atlet *ice skating* berdiri di atas tebing setinggi 50 m. Sesaat kemudian ia meluncur ke bawah. Pada ketinggian 10 m, seorang jurnalis ingin memotret si atlet saat meluncur, berapa kecepatan atlet saat jurnalis memotretnya bila diketahui percepatan gravitasi di tempat itu sebesar 10 m/s^2 ?
5. Seorang pemburu sedang mengincar seekor rusa yang sedang berteduh di bawah pohon besar menggunakan senapan. Kemudian ia melepaskan satu tembakan peluru bermassa 8 gram, rusa incarannya kabur dan tembakannya meleset mengenai batang pohon. Jika kelajuan peluru ketika menyentuh batang pohon sebesar 50 m/s, dan gaya tahan batang pohon dianggap tetap sebesar 80 N, berapa dalam peluru tertanam dalam batang pohon?
6. Budi akan memindahkan sekeranjang baju dari tengah ruangan, ia ingin agar keranjang tersebut ditaruh di pojok ruangan. Ia memindahkannya dengan cara: (a) mengangkatnya ke atas, dan kemudian (b) berjalan ke arah yang dituju. Manakah dari kedua aktivitas tersebut yang anda anggap menghasilkan usaha? Mengapa demikian? Kesimpulan apa yang anda dapat dari aktivitas Budi?
7. Seorang pecinta alam akan membangun sebuah tenda. Ia ingin menancapkan sebuah patok besi sepanjang 40 cm untuk mengaitkan tali tendanya. Kemudian ia mengambil palu dengan massa 1,6 kg dan memukul patok secara tegak lurus dari jarak 50 cm. Jika diketahui gaya tahan tanah dianggap tetap sebesar 100 N, berapa banyak pukulan palu yang harus dilakukan pecinta alam itu agar patok tertanam seluruhnya ke dalam tanah?
8. Dua buah mesin derek akan mengangkat mobil A dan B yang memiliki massa masing-masing sebesar 1,5 ton dan 2 ton. Mesin pertama mengangkat mobil A dalam waktu 5 menit, sedangkan mesin kedua mengangkat mobil B dalam waktu 10 menit. Jika kedua mobil yang diderek

Lampiran 1o

mencapai ketinggian yang sama, mesin manakah yang memiliki daya paling besar? Mengapa demikian?

9. Suatu ketika di pegunungan bersalju, sebuah bongkahan es yang diam tiba-tiba mengalami longsor dari ketinggian 40 m di atas permukaan tanah. Berapa ketinggian bongkahan es saat kelajuannya sebesar 14 m/s bila diketahui percepatan gravitasi sebesar 10 m/s^2 dan massa bongkahan es dianggap tetap?
10. Andi adalah seorang atlet panahan, ia sedang berlatih di tempat terbuka. Andi meleatkan anak panahnya menuju sasaran. Ternyata sebagian anak panahnya melesap ke sasaran sedalam 10 cm. Ia ingin mengetahui massa anak panah yang dileatkan tadi tanpa menggunakan neraca sehingga dia menghitungnya. Bila diketahui kelajuan anak panah ketika mengenai permukaan sasaran sebesar 72 km/jam dan gaya tahan dari sasaran sebesar 500 N, berapa massa anak panah?

Lampiran 1p

PRETEST MATERI USAHA DAN ENERGI

Petunjuk Umum

1. Berdoalah sebelum dan sesudah mengerjakan soal!
 2. Tuliskan identitas Anda secara lengkap pada tempat lembar jawab yang disediakan!
 3. Soal tipe uraian
 4. Tulislah jawaban Anda secara jelas dan lengkap pada lembar jawab yang telah disediakan!
 5. Periksa kembali jawaban Anda sebelum dikumpulkan!
 6. Soal tidak diperkenankan dicoret-coret
-
-

Kerjakan soal-soal berikut dengan baik dan lengkap!

1. Akbar pulang dari sekolah, sesampainya di depan gerbang rumahnya, ternyata pintu gerbang rumahnya tertutup. Kemudian ia membuka pintu gerbang rumahnya dengan cara mendorong pada bagian ujung pintu gerbang yang posisinya jauh dari engsel pintu. Setelah masuk ke dalam, ia lalu menutup pintu tersebut dengan cara mendorong pada bagian tengah pintu gerbang. Ternyata ia merasakan menutup pintu gerbang rumahnya lebih berat daripada saat ia membukanya tadi. Mengapa bisa terjadi demikian? Asumsikan bahwa gaya dorong Akbar untuk membuka dan menutup pintu gerbang sama besar. Apa yang dapat anda simpulkan dari kejadian yang dialami Akbar?
2. Seorang pekerja bangunan akan menyambungkan dua batang kayu jati dengan sebuah paku baja sepanjang 5 cm. Ia menggunakan sebuah palu dengan massa 1 kg untuk memukulnya. Jika ketinggian palu tegak lurus terhadap paku sebesar 25 cm dan diketahui gaya tahan kayu jati sebesar 1000 N, berapa banyak pukulan palu yang harus dilakukan pekerja agar paku tertanam seluruhnya ke dalam kayu jati?

Lampiran 1p

3. Mobil A dan mobil B sedang berhenti di lampu merah. Ketika lampu menyala hijau, mobil A mengalami percepatan sebesar a , sedangkan mobil B mengalami percepatan sebesar $a/2$. Jika diketahui massa mobil A sebesar m dan mobil B sebesar $2m$ dan waktu mengamati kedua mobil sama, mobil manakah yang memiliki daya paling besar? Mengapa anda memilih demikian?
4. Seorang atlet *ice skating* berdiri di atas tebing setinggi 50 m. Sesaat kemudian ia meluncur ke bawah. Pada ketinggian 10 m, seorang jurnalis ingin memotret si atlet saat meluncur, berapa kecepatan atlet saat jurnalis memotretnya bila diketahui percepatan gravitasi di tempat itu sebesar 10 m/s^2 ?
5. Seorang pemburu sedang mengincar seekor rusa yang sedang berteduh di bawah pohon besar menggunakan senapan. Kemudian ia melepaskan satu tembakan peluru bermassa 8 gram, rusa incarannya kabur dan tembakannya meleset mengenai batang pohon. Jika kelajuan peluru ketika menyentuh batang pohon sebesar 50 m/s, dan gaya tahan batang pohon dianggap tetap sebesar 80 N, berapa dalam peluru tertanam dalam batang pohon?

=====Selamat Mengerjakan=====

Lampiran 1q

POSTTEST MATERI USAHA DAN ENERGI

Petunjuk Umum

1. Berdoalah sebelum dan sesudah mengerjakan soal!
2. Tuliskan identitas Anda secara lengkap pada tempat lembar jawab yang disediakan!
3. Soal tipe uraian
4. Tulislah jawaban Anda secara jelas dan lengkap pada lembar jawab yang telah disediakan!
5. Periksa kembali jawaban Anda sebelum dikumpulkan!
6. Soal tidak diperkenankan dicoret-coret

Kerjakan soal-soal berikut dengan baik dan lengkap!

1. Budi akan memindahkan sekeranjang baju dari tengah ruangan, ia ingin agar keranjang tersebut ditaruh di pojok ruangan. Ia memindahkannya dengan cara: (a) mengangkatnya ke atas, dan kemudian (b) berjalan ke arah yang dituju. Manakah dari kedua aktivitas tersebut yang anda anggap menghasilkan usaha? Mengapa demikian? Kesimpulan apa yang anda dapat dari aktivitas Budi?
2. Seorang pecinta alam akan membangun sebuah tenda. Ia ingin menancapkan sebuah patok besi sepanjang 40 cm untuk mengaitkan tali tendanya. Kemudian ia mengambil palu dengan massa 1,6 kg dan memukul patok secara tegak lurus dari jarak 50 cm. Jika diketahui gaya tahan tanah dianggap tetap sebesar 100 N, berapa banyak pukulan palu yang harus dilakukan pecinta alam itu agar patok tertanam seluruhnya ke dalam tanah?
3. Dua buah mesin derek akan mengangkat mobil A dan B yang memiliki massa masing-masing sebesar 1,5 ton dan 2 ton. Mesin pertama mengangkat mobil A dalam waktu 5 menit, sedangkan mesin kedua mengangkat mobil B dalam waktu 10 menit. Jika kedua mobil yang diderek

Lampiran 1q

mencapai ketinggian yang sama, mesin manakah yang memiliki daya paling besar? Mengapa demikian?

4. Suatu ketika di pegunungan bersalju, sebuah bongkahan es yang diam tiba-tiba mengalami longsor dari ketinggian 40 m di atas permukaan tanah. Berapa ketinggian bongkahan es saat kelajuannya sebesar 14 m/s bila diketahui percepatan gravitasi sebesar 10 m/s^2 dan massa bongkahan es dianggap tetap?
5. Andi adalah seorang atlet panahan, ia sedang berlatih di tempat terbuka. Andi meleatkan anak panahnya menuju sasaran. Ternyata sebagian anak panahnya melesap ke sasaran sedalam 10 cm. Ia ingin mengetahui massa anak panah yang dileatkan tadi tanpa menggunakan neraca sehingga dia menghitungnya. Bila diketahui kelajuan anak panah ketika mengenai permukaan sasaran sebesar 72 km/jam dan gaya tahan dari sasaran sebesar 500 N, berapa massa anak panah?

Lampiran 1r

RUBRIK PENILAIAN TES KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PADA MATERI USAHA DAN ENERGI

Soal Pretest

No.	Kunci Jawaban	Skor
1	Diketahui: Akbar mendorong pintu gerbang di dua posisi yang berbeda Posisi 1: ujung pintu jauh dari engsel $\rightarrow \Delta x_1$ Posisi 2: bagian tengah pintu $\rightarrow \Delta x_2 = 1/2\Delta x_1$ Gaya dorong Akbar sama	1
	Ditanyakan: alasan mengapa terasa lebih berat mendorong pintu di posisi 2.	1
	Jawab: Karena usaha yang Akbar lakukan untuk mendorong pintu di posisi 1 lebih besar daripada usahanya mendorong di posisi 2	1
	Usaha di posisi 1 $W_1 = F\Delta x_1$ Usaha di posisi 2 $W_2 = F\Delta x_2$ $W_2 = \frac{1}{2}F\Delta x_1$	1
	Kesimpulannya, usaha dipengaruhi oleh besarnya jarak atau perpindahan yang dilakukan	1
Subtotal		5
2	Diketahui: $l_{\text{paku}} = 5 \times 10^{-2} \text{ m}$ $m_{\text{palu}} = 1 \text{ kg}$ $\Delta h = 0,25 \text{ m}$ $F_{\text{kayu}} = 1000 \text{ N}$	1
	Ditanyakan: jumlah pukulan agar paku menancap seluruhnya di dalam kayu	1
	Jawab: $W_{\text{paku}} = -F_{\text{kayu}} l_{\text{paku}}$ $= -(1000 \text{ N})(5 \times 10^{-2} \text{ m})$ $= -50 \text{ J}$	1

Lampiran 1r

	$W_{palu} = \Delta Ep = mgh_2 - mgh_1$ $= mg(h_2 - h_1)$ $= (1 \text{ kg})(10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})(0 \text{ m} - 0,25 \text{ m})$ $= (1 \text{ kg})(10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})(-0,25 \text{ m})$ $= -2,5 \text{ J}$	1
	<p>Banyak pukulan (n) adalah perbandingan usaha yang dibutuhkan kayu dan usaha yang dilakukan palu</p> $n = \frac{W_{paku}}{W_{palu}} = \frac{-50 \text{ J}}{-2,5 \text{ J}} = 20 \text{ kali}$	1
	Jadi banyak pukulan yang harus dilakukan pekerja bangunan agar paku seluruhnya menancap adalah sebanyak 20 kali	
Subtotal		5
3	<p>Diketahui:</p> $v_{0A} = v_{0B} = 0 \text{ m/s}$ $t_B = t_A$ $m_A = m \text{ kg}$ $m_B = 2m \text{ kg}$ $a_A = a \text{ m/s}^2$ $a_B = \frac{a}{2} \text{ m/s}^2$	1
	Ditanyakan: mobil yang memiliki daya (P) terbesar	1
	<p>Jawab:</p> $v_{tA} = v_{0A} + a_A t_A$ $v_{tA} = a_A t_A$ $v_{tA}^2 = a_A^2 t_A^2$ $v_{tA}^2 = a^2 t^2$	1
	$v_{tB} = v_{0B} + a_B t_B$ $v_{tB} = a_B t_B$ $v_{tB}^2 = a_B^2 t_B^2$ $v_{tB}^2 = \frac{a^2}{4} t^2$	1
	$\frac{P_A}{P_B} = \frac{\frac{W_A}{t_A}}{\frac{W_B}{t_B}} = \frac{\frac{\Delta Ek_A}{t}}{\frac{\Delta Ek_B}{t}}$	1
	$\frac{P_A}{P_B} = \frac{\frac{\frac{1}{2} m a^2 t^2}{t}}{\frac{\frac{1}{4} m a^2 t^2}{t}} = \frac{2}{1}$	1
	Jadi, mobil A memiliki daya lebih besar	
Subtotal		5
4	<p>Diketahui:</p> $h_A = 50 \text{ m}$ $h_B = 10 \text{ m}$	1

Lampiran 1r

	$v_0 = v_A = 0 \text{ m/s}$	
	Ditanyakan: kecepatan atlet di ketinggian 10 m (v_B)	1
	Jawab: $Em_A = Em_B$ $Ek_A + Ep_A = Ek_B + Ep_B$ $0 + mgh_A = \frac{1}{2}mv_B^2 + mgh_B$ Massa atlet tetap sehingga $gh_A = \frac{1}{2}v_B^2 + gh_B$ $gh_A - gh_B = \frac{1}{2}v_B^2$ $\sqrt{2g(h_A - h_B)} = v_B$	1
	$\sqrt{2(10 \text{ m/s}^2)(50 \text{ m} - 10 \text{ m})} = v_B$ $20\sqrt{2} \text{ m/s} = v_B$	1
	Jadi, kecepatan atlet <i>ice skating</i> di ketinggian 10 m adalah sebesar $20\sqrt{2} \text{ m/s}$	1
	Subtotal	5
5	Diketahui: $m_{\text{peluru}} = 8 \times 10^{-3} \text{ kg}$ $v_0 = v_A = 50 \text{ m/s}$ $v_t = v_B = 0 \text{ m/s}$ $F_{\text{kayu}} = 80 \text{ N}$	1
	Ditanyakan: kedalaman lubang peluru (Δx)	1
	Jawab: Asumsikan peluru mengenai batang pohon di titik A dan berhenti di titik B $W_{AB} = \Delta Ek$ $-F_{\text{kayu}}\Delta x = \frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv_A^2$ $-F_{\text{kayu}}\Delta x = \frac{1}{2}m(v_B^2 - v_A^2)$	1
	$-(80 \text{ N})\Delta x = \frac{1}{2}(8 \times 10^{-3} \text{ kg})(0^2 - 50^2) \text{ m}^2/\text{s}^2$ $-(80 \text{ N})\Delta x = (4 \times 10^{-3} \text{ kg})(-25 \times 10^2 \text{ m}^2/\text{s}^2)$ $\Delta x = \frac{-10 \text{ J}}{-80 \text{ N}} = 0,125 \text{ m}$	1
	Jadi peluru tertanam di dalam batang pohon sedalam 0,125 m atau 12,5 cm	1
	Subtotal	5
	Total Skor <i>Pretest</i>	25

Lampiran 1r

Soal Posttest

1	Diketahui: Budi memindahkan keranjang dengan cara mengangkatnya ke atas kemudian berjalan ke arah yang dituju	1
	Ditanyakan: aktivitas Budi yang menghasilkan usaha	1
	Jawab: Aktivitas Budi yang menghasilkan usaha adalah ketika Budi mengangkat keranjang ke atas. Karena untuk menghasilkan usaha, gaya yang diberikan harus segaris kerja dengan perpindahan benda	1
	$W = F\Delta x \cos\theta$ W akan bernilai ketika $\theta \neq 90^\circ \neq 270^\circ$	1
	Kesimpulannya adalah usaha akan bernilai ketika gaya yang dikerjakan pada benda menimbulkan perpindahan yang satu garis kerja	1
Subtotal		5
2	Diketahui: $l_{\text{patok}} = 4 \times 10^{-1} \text{ m}$ $m_{\text{palu}} = 1,6 \text{ kg}$ $\Delta h = 0,5 \text{ m}$ $F_{\text{kayu}} = 100 \text{ N}$	1
	Ditanyakan: jumlah pukulan agar patok menancap seluruhnya di dalam tanah	1
	Jawab: $W_{\text{patok}} = -F_{\text{tanah}} l_{\text{patok}}$ $= -(100 \text{ N})(4 \times 10^{-1} \text{ m})$ $= -40 \text{ J}$	1
	$W_{\text{palu}} = \Delta E_p = mgh_2 - mgh_1$ $= mg(h_2 - h_1)$ $= (1,6 \text{ kg})(10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})(0 \text{ m} - 0,5 \text{ m})$ $= (1,6 \text{ kg})(10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})(-0,5 \text{ m})$ $= -8 \text{ J}$	1
	Banyak pukulan (n) adalah perbandingan usaha yang dibutuhkan patok dan usaha yang dilakukan palu $n = \frac{W_{\text{patok}}}{W_{\text{palu}}} = \frac{-40 \text{ J}}{-8 \text{ J}} = 5 \text{ kali}$	1
	Jadi banyak pukulan yang harus dilakukan pecinta alam agar patok seluruhnya menancap adalah sebanyak 5 kali	
	Subtotal	
3	Diketahui:	1

Lampiran 1r

	$t_A = 5 \text{ menit} = 300 \text{ s}$ $t_B = 10 \text{ menit} = 600 \text{ s}$ $h_B = h_A$ $m_A = 1,5 \text{ ton} = 1500 \text{ kg}$ $m_B = 2 \text{ ton} = 2000 \text{ kg}$	
	Ditanyakan: daya (P) mesin derek paling besar	1
	Jawab: $\frac{P_A}{P_B} = \frac{\frac{W_A}{t_A} = \frac{\Delta Ek_A}{t_A}}{\frac{W_B}{t_B} = \frac{\Delta Ek_B}{t_B}}$	1
	$\frac{P_A}{P_B} = \frac{\frac{m_A g h_A}{t_A} = \frac{1500/300}{300}}{\frac{m_B g h_B}{t_B} = \frac{2000/600}{600}} = \frac{5}{3,3}$	1
	Jadi, mesin derek pertama memiliki daya yang lebih besar	1
	Subtotal	5
4	Diketahui: $h_A = 40 \text{ m}$ $v_B = 14 \text{ m}$ $v_0 = v_A = 0 \text{ m/s}$	1
	Ditanyakan: ketinggian bongkahan es saat kelajuannya sebesar 14 m/s	1
	Jawab: $Em_A = Em_B$ $Ek_A + Ep_A = Ek_B + Ep_B$ $0 + mgh_A = \frac{1}{2}mv_B^2 + mgh_B$	1
	Massa bongkahan es tetap sehingga $gh_A = \frac{1}{2}v_B^2 + gh_B$ $gh_B = gh_A - \frac{1}{2}v_B^2$	1
	$gh_B = \left(10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) (40 \text{ m}) - \frac{1}{2} \left(14 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2$ $gh_B = (400 - 98) \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$ $h_B = \frac{302 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$ $h_B = 30,2 \text{ m}$	1

Lampiran 1r

	Jadi, bongkahan es melaju sebesar 14 m/s pada ketinggian 30,2 m di atas permukaan tanah	
	Subtotal	5
5	<p>Diketahui:</p> $v_0 = v_A = 72 \text{ km/jam} = 20 \text{ m/s}$ $v_t = v_B = 0 \text{ m/s}$ $F_{\text{kayu}} = 500 \text{ N}$ $\Delta x = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$	1
	Ditanyakan: massa anak panah Andi	1
	<p>Jawab:</p> <p>Asumsikan anak panah mengenai batang pohon di titik A dan berhenti di titik B</p> $W_{AB} = \Delta Ek$ $-F_{\text{kayu}}\Delta x = \frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv_A^2$ $-F_{\text{kayu}}\Delta x = \frac{1}{2}m(v_B^2 - v_A^2)$	1
	$-(500 \text{ N})(0,1 \text{ m}) = \frac{1}{2}m(0^2 - 20^2) \text{ m}^2/\text{s}^2$ $-50 \text{ N} = m(-2 \times 10^2 \text{ m}^2/\text{s}^2)$ $m = \frac{-50 \text{ N}}{-2 \times 10^2 \text{ m}^2/\text{s}^2} = 0,25 \text{ kg}$	1
	Jadi, massa anak panah milik Andi sebesar 0,25 kg atau 250 gram	1
	Subtotal	5
	Total Skor <i>Posttest</i>	25
	Total Skor <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	50

Lampiran 1s

LEMBAR VALIDASI SOAL TES KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PADA MATERI USAHA DAN ENERGI

Materi Pokok : Usaha dan Energi
Sasaran Program : Peserta didik kelas X semester genap
Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran Majalah Fisika
PhysicsMagz Dipadukan dengan Aplikasi *Cleovio*
Untuk Meningkatkan Minat Belajar dan Kemampuan
Berpikir Kritis Peserta Didik SMA
Peneliti : Muhammad Ihsanul Fikri
Validator :
Tanggal :

Petunjuk:

1. Lembar validasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai ahli materi.
2. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu selaku ahli materi fisika khususnya materi usaha dan energi.
3. Berikan tanggapan dengan menggunakan kriteria penilaian berikut:
5 : sangat baik 4 : baik 3 : cukup 2 : kurang baik 1 : tidak baik
4. Berikan tanda *check* (✓) pada kolom skala penilaian yang sesuai penelaahan Bapak/Ibu.
5. Mohon Bapak/Ibu memberikan komentar/saran pada tempat yang telah disediakan.

Lampiran 1s

A. LEMBAR VALIDASI POST TEST

a. Nomor 1

No	Aspek penilaian	Skor					Komentar / Saran
		1	2	3	4	5	
A	Konstruksi						
1	Penulisan identitas soal						
2	Penulisan kolom identitas peserta didik.						
3	Petunjuk mengerjakan soal mudah dipahami						
4	Ada pedoman penskoran						
B	Konten						
1.	Kesesuaian indikator dengan Kompetensi Dasar						
2	Penggunaan kata kerja operasional dalam indikator						
3	Kesesuain soal dengan indikator berpikir kritis						
4	Kejelasan gambar, grafik, atau ilustrasi						
C	Bahasa						
1	Penggunaan kata baku dalam soal						
2	Penggunaan bahasa Indonesia yang baik dan benar						
3	Ragam Bahasa komunikatif dan sesuai jenjang pendidikan responden						
3	Tidak menggunakan frase atau kalimat yang bersifat ambigu						
4	Tidak menggunakan Bahasa yang berlaku setempat						
Total Skala Penilaian							

Lampiran 1s

b. Nomor 2

No	Aspek penilaian	Skor					Komentar / Saran
		1	2	3	4	5	
A	Konstruksi						
1	Penulisan identitas soal						
2	Penulisan kolom identitas peserta didik.						
3	Petunjuk mengerjakan soal mudah dipahami						
4	Ada pedoman penskoran						
B	Konten						
1.	Kesesuaian indikator dengan Kompetensi Dasar						
2	Penggunaan kata kerja operasional dalam indikator						
3	Kesesuain soal dengan indikator berpikir kritis						
4	Kejelasan gambar, grafik, atau ilustrasi						
C	Bahasa						
1	Penggunaan kata baku dalam soal						
2	Penggunaan bahasa Indonesia yang baik dan benar						
3	Ragam Bahasa komunikatif dan sesuai jenjang pendidikan responden						
3	Tidak menggunakan frase atau kalimat yang bersifat ambigu						
4	Tidak menggunakan Bahasa yang berlaku setempat						
Total Skala Penilaian							

Lampiran 1s

c. Nomor 3

No	Aspek penilaian	Skor					Komentar / Saran
		1	2	3	4	5	
A	Konstruksi						
1	Penulisan identitas soal						
2	Penulisan kolom identitas peserta didik.						
3	Petunjuk mengerjakan soal mudah dipahami						
4	Ada pedoman penskoran						
B	Konten						
1.	Kesesuaian indikator dengan Kompetensi Dasar						
2	Penggunaan kata kerja operasional dalam indikator						
3	Kesesuain soal dengan indikator berpikir kritis						
4	Kejelasan gambar, grafik, atau ilustrasi						
C	Bahasa						
1	Penggunaan kata baku dalam soal						
2	Penggunaan bahasa Indonesia yang baik dan benar						
3	Ragam Bahasa komunikatif dan sesuai jenjang pendidikan responden						
3	Tidak menggunakan frase atau kalimat yang bersifat ambigu						
4	Tidak menggunakan Bahasa yang berlaku setempat						
Total Skala Penilaian							

Lampiran 1s

d. Nomor 4

No	Aspek penilaian	Skor					Komentar / Saran
		1	2	3	4	5	
A	Konstruksi						
1	Penulisan identitas soal						
2	Penulisan kolom identitas peserta didik.						
3	Petunjuk mengerjakan soal mudah dipahami						
4	Ada pedoman penskoran						
B	Konten						
1.	Kesesuaian indikator dengan Kompetensi Dasar						
2	Penggunaan kata kerja operasional dalam indikator						
3	Kesesuain soal dengan indikator berpikir kritis						
4	Kejelasan gambar, grafik, atau ilustrasi						
C	Bahasa						
1	Penggunaan kata baku dalam soal						
2	Penggunaan bahasa Indonesia yang baik dan benar						
3	Ragam Bahasa komunikatif dan sesuai jenjang pendidikan responden						
3	Tidak menggunakan frase atau kalimat yang bersifat ambigu						
4	Tidak menggunakan Bahasa yang berlaku setempat						
Total Skala Penilaian							

Lampiran 1s

e. Nomor 5

No	Aspek penilaian	Skor					Komentar / Saran
		1	2	3	4	5	
A	Konstruksi						
1	Penulisan identitas soal						
2	Penulisan kolom identitas peserta didik.						
3	Petunjuk mengerjakan soal mudah dipahami						
4	Ada pedoman penskoran						
B	Konten						
1.	Kesesuaian indikator dengan Kompetensi Dasar						
2	Penggunaan kata kerja operasional dalam indikator						
3	Kesesuain soal dengan indikator berpikir kritis						
4	Kejelasan gambar, grafik, atau ilustrasi						
C	Bahasa						
1	Penggunaan kata baku dalam soal						
2	Penggunaan bahasa Indonesia yang baik dan benar						
3	Ragam Bahasa komunikatif dan sesuai jenjang pendidikan responden						
3	Tidak menggunakan frase atau kalimat yang bersifat ambigu						
4	Tidak menggunakan Bahasa yang berlaku setempat						
Total Skala Penilaian							

Lampiran 1s

f. Nomor 6

No	Aspek penilaian	Skor					Komentar / Saran
		1	2	3	4	5	
A	Konstruksi						
1	Penulisan identitas soal						
2	Penulisan kolom identitas peserta didik.						
3	Petunjuk mengerjakan soal mudah dipahami						
4	Ada pedoman penskoran						
B	Konten						
1.	Kesesuaian indikator dengan Kompetensi Dasar						
2	Penggunaan kata kerja operasional dalam indikator						
3	Kesesuain soal dengan indikator berpikir kritis						
4	Kejelasan gambar, grafik, atau ilustrasi						
C	Bahasa						
1	Penggunaan kata baku dalam soal						
2	Penggunaan bahasa Indonesia yang baik dan benar						
3	Ragam Bahasa komunikatif dan sesuai jenjang pendidikan responden						
3	Tidak menggunakan frase atau kalimat yang bersifat ambigu						
4	Tidak menggunakan Bahasa yang berlaku setempat						
Total Skala Penilaian							

Lampiran 1s

g. Nomor 7

No	Aspek penilaian	Skor					Komentar / Saran
		1	2	3	4	5	
A	Konstruksi						
1	Penulisan identitas soal						
2	Penulisan kolom identitas peserta didik.						
3	Petunjuk mengerjakan soal mudah dipahami						
4	Ada pedoman penskoran						
B	Konten						
1.	Kesesuaian indikator dengan Kompetensi Dasar						
2	Penggunaan kata kerja operasional dalam indikator						
3	Kesesuain soal dengan indikator berpikir kritis						
4	Kejelasan gambar, grafik, atau ilustrasi						
C	Bahasa						
1	Penggunaan kata baku dalam soal						
2	Penggunaan bahasa Indonesia yang baik dan benar						
3	Ragam Bahasa komunikatif dan sesuai jenjang pendidikan responden						
3	Tidak menggunakan frase atau kalimat yang bersifat ambigu						
4	Tidak menggunakan Bahasa yang berlaku setempat						
Total Skala Penilaian							

Lampiran 1s

h. Nomor 8

No	Aspek penilaian	Skor					Komentar / Saran
		1	2	3	4	5	
A	Konstruksi						
1	Penulisan identitas soal						
2	Penulisan kolom identitas peserta didik.						
3	Petunjuk mengerjakan soal mudah dipahami						
4	Ada pedoman penskoran						
B	Konten						
1.	Kesesuaian indikator dengan Kompetensi Dasar						
2	Penggunaan kata kerja operasional dalam indikator						
3	Kesesuain soal dengan indikator berpikir kritis						
4	Kejelasan gambar, grafik, atau ilustrasi						
C	Bahasa						
1	Penggunaan kata baku dalam soal						
2	Penggunaan bahasa Indonesia yang baik dan benar						
3	Ragam Bahasa komunikatif dan sesuai jenjang pendidikan responden						
3	Tidak menggunakan frase atau kalimat yang bersifat ambigu						
4	Tidak menggunakan Bahasa yang berlaku setempat						
Total Skala Penilaian							

Lampiran 1s

i. Nomor 9

No	Aspek penilaian	Skor					Komentar / Saran
		1	2	3	4	5	
A	Konstruksi						
1	Penulisan identitas soal						
2	Penulisan kolom identitas peserta didik.						
3	Petunjuk mengerjakan soal mudah dipahami						
4	Ada pedoman penskoran						
B	Konten						
1.	Kesesuaian indikator dengan Kompetensi Dasar						
2	Penggunaan kata kerja operasional dalam indikator						
3	Kesesuain soal dengan indikator berpikir kritis						
4	Kejelasan gambar, grafik, atau ilustrasi						
C	Bahasa						
1	Penggunaan kata baku dalam soal						
2	Penggunaan bahasa Indonesia yang baik dan benar						
3	Ragam Bahasa komunikatif dan sesuai jenjang pendidikan responden						
3	Tidak menggunakan frase atau kalimat yang bersifat ambigu						
4	Tidak menggunakan Bahasa yang berlaku setempat						
Total Skala Penilaian							

Lampiran 1s

j. Nomor 10

No	Aspek penilaian	Skor					Komentar / Saran
		1	2	3	4	5	
A	Konstruksi						
1	Penulisan identitas soal						
2	Penulisan kolom identitas peserta didik.						
3	Petunjuk mengerjakan soal mudah dipahami						
4	Ada pedoman penskoran						
B	Konten						
1.	Kesesuaian indikator dengan Kompetensi Dasar						
2	Penggunaan kata kerja operasional dalam indikator						
3	Kesesuain soal dengan indikator berpikir kritis						
4	Kejelasan gambar, grafik, atau ilustrasi						
C	Bahasa						
1	Penggunaan kata baku dalam soal						
2	Penggunaan bahasa Indonesia yang baik dan benar						
3	Ragam Bahasa komunikatif dan sesuai jenjang pendidikan responden						
3	Tidak menggunakan frase atau kalimat yang bersifat ambigu						
4	Tidak menggunakan Bahasa yang berlaku setempat						
Total Skala Penilaian							

Lampiran 1s

B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

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

C. KESIMPULAN

Posttest ini dinyatakan *)

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

*) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta,

2017

Validator

NIP

LAMPIRAN 2

HASIL PENELITIAN

- a. Hasil Penilaian Kelayakan RPP
- b. Hasil Penilaian Kelayakan Majalah Fisika *PhysicsMagz*
- c. Hasil Validasi Angket Minat Belajar Peserta Didik
- d. Hasil Angket Minat Belajar Peserta Didik Sebelum Pembelajaran
- e. Hasil Angket Minat Belajar Peserta Didik Sesudah Pembelajaran
- f. Hasil *Gain* Minat Belajar Peserta Didik
- g. Hasil Validasi Soal Tes Kemampuan Berpikir Kritis
- h. Hasil Uji Empirik Tes Kemampuan Berpikir Kritis
- i. Hasil *Pretest* Kemampuan Berpikir Kritis
- j. Hasil *Posttest* Kemampuan Berpikir Kritis
- k. Hasil *Gain* Kemampuan Berpikir Kritis
- l. Hasil Validasi Angket Respon Peserta Didik Terhadap Majalah
PhysicsMagz
- m. Hasil Angket Respon Peserta Didik Terhadap Majalah *PhysicsMagz* pada
Uji Lapangan Awal
- n. Hasil Angket Respon Peserta Didik Terhadap Majalah *PhysicsMagz* pada
Uji Lapangan Utama

Lampiran 2a

Hasil Penilaian Kelayakan RPP

No	Aspek	Komponen	Skor Penilaian Validator			X	Xi	SBI	Kategori
			1	2	3				
A	Identitas Mata Pelajaran	Terdapat satuan pendidikan, kelas, semester, materi pokok, dan jumlah pertemuan.	5	5	5	5.00	3	0.67	Sangat Baik
			Rerata aspek			5.00	3	0.67	Sangat Baik
B	Perumusan Indikator	Kesesuaian dengan KI dan KD	5	5	5	5.00	3	0.67	Sangat Baik
		Kesesuaian penggunaan kata kerja operasional dengan kompetensi dasar yang diukur	5	4	4	4.33	3	0.67	Sangat Baik
			Rerata aspek			4.67	3	0.67	Sangat Baik
C	Perumusan Tujuan Pembelajaran	Kesesuaian dengan Kompetensi Dasar	5	5	4	4.67	3	0.67	Sangat Baik
		Mengacu pada Indikator	5	5	4	4.67	3	0.67	Sangat Baik
			Rerata aspek			4.67	3	0.67	Sangat Baik
D	Pemilihan Materi Ajar	Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik	4	4	3	3.67	3	0.67	Baik
		Kesesuaian dengan tujuan	5	4	4	4.33	3	0.67	Sangat Baik

Lampiran 2a

		pembelajaran							
			Rerata aspek			4.00	3	0.67	Baik
E	Pemilihan Sumber Belajar	Kesesuaian dengan materi pembelajaran dan pendekatan ilmiah	5	4	4	4.33	3	0.67	Sangat Baik
		Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik	4	4	4	4.00	3	0.67	Baik
			Rerata aspek			4.17	3	0.67	Baik
F	Pemilihan Media Belajar	Kesesuaian dengan materi pembelajaran dan pendekatan ilmiah	5	4	4	4.33	3	0.67	Sangat Baik
		Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik	5	4	4	4.33	3	0.67	Sangat Baik
			Rerata aspek			4.33	3	0.67	Sangat Baik
G	Metode Pembelajaran	Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik	4	4	3	3.67	3	0.67	Baik
		Kesesuaian dengan model pembelajaran yang digunakan	5	4	4	4.33	3	0.67	Sangat Baik
			Rerata aspek			4.00	3	0.67	Baik

Lampiran 2a

H	Skenario Pembelajaran	Menampilkan kegiatan pendahuluan, inti, dan penutup dengan jelas	5	4	5	4.67	3	0.67	Sangat Baik
		Kesesuaian penyajian dengan sistematika materi	5	4	4	4.33	3	0.67	Sangat Baik
		Kesesuaian alokasi waktu dengan cakupan materi	5	4	4	4.33	3	0.67	Sangat Baik
			Rerata aspek			4.44	3	0.67	Sangat Baik
I	Penilaian	Kesesuaian dengan indikator pencapaian kompetensi	5	4	5	4.67	3	0.67	Sangat Baik
		Kesesuaian penskoran dengan soal	4	4	4	4.00	3	0.67	Baik
			Rerata aspek			4.33	3	0.67	Sangat Baik
J	Bahasa	Bahasa yang digunakan sesuai dengan EYD	5	4	5	4.67	3	0.67	Sangat Baik
			Rerata aspek			4.67	3	0.67	Sangat Baik
			Rerata seluruh aspek			83.33	57	12.67	Sangat Baik

Lampiran 2b

Hasil Penilaian Majalah *PhysicsMagz*

Butir	Aspek	Komponen	Skor Penilaian Validator			X	Xi	SBI	Kategori
			1	2	3				
A.	Kelengkapan materi	Kesesuaian materi dengan Kurikulum 2013 revisi	5	5	5	5	3	0.67	Sangat Baik
		Materi yang disajikan sesuai dengan Kompetensi Inti	5	4	5	4.67	3	0.67	Sangat Baik
		Materi yang disajikan sesuai dengan Kompetensi Dasar	5	4	5	4.67	3	0.67	Sangat Baik
		Tidak terjadi pengulangan materi yang berlebihan	5	4	5	4.67	3	0.67	Sangat Baik
		Tidak terjadi kesalahan konsep pada materi yang disajikan	5	4	4	4.33	3	0.67	Sangat Baik
		Rerata aspek				4.67	3	0.67	Sangat Baik
B.	Kegiatan yang mendukung materi	Majalah dilengkapi dengan peta konsep	5	4	4	4.33	3	0.67	Sangat Baik
		Majalah dilengkapi soal dan kegiatan yang mendukung pemahaman konsep	4	5	4	4.33	3	0.67	Sangat Baik
		Soal latihan dan kegiatan yang disajikan dalam majalah dikaitkan dengan kehidupan nyata siswa	4	4	4	4	3	0.67	Baik
		Majalah dilengkapi dengan rubrik percobaan/eksperimen	5	4	4	4.33	3	0.67	Sangat Baik

Lampiran 2b

	Rerata aspek					4.25	3	0.67	Sangat Baik
C.	Kemutakhiran Materi	Materi yang disajikan dalam majalah dikaitkan dengan pengetahuan terkini	4	4	4	4	3	0.67	Baik
		Materi yang disajikan dalam majalah mengaplikasikan konsep fisika di kehidupan sehari-hari	5	4	4	4.33	3	0.67	Sangat Baik
		Materi yang disajikan dalam majalah memperkenalkan penerapan fisika pada kehidupan sehari-hari	4	4	4	4	3	0.67	Baik
	Rerata aspek					4.11	3	0.67	Baik
D.	Materi mengembangkan keterampilan berpikir siswa	Materi yang disajikan bisa mengembangkan kemampuan pembaca untuk mengenali hubungan sebab akibat	4	4	3	3.67	3	0.67	Baik
		Materi yang disajikan bisa mengembangkan kemampuan pembaca untuk mengambil keputusan	5	4	4	4.33	3	0.67	Sangat Baik
		Materi yang disajikan bisa mengembangkan kreativitas siswa	4	4	4	4	3	0.67	Baik
	Rerata aspek					4.00	3	0.67	Baik

Lampiran 2b

E.	Materi dalam majalah merangsang siswa untuk mencari tahu	Materi yang disajikan dapat merangsang siswa untuk merumuskan masalah	5	4	4	4.33	3	0.67	Sangat Baik
		Materi yang disajikan dapat merangsang siswa untuk melakukan pengamatan / observasi yang terkait dengan kehidupan sehari-hari	4	4	3	3.67	3	0.67	Baik
		Materi yang disajikan dapat mendorong siswa untuk mengkomunikasikan / menyajikan hasil karya pada orang lain	4	4	4	4	3	0.67	Baik
Rerata aspek						4.00	3	0.67	Baik
F.	Penggunaan notasi, simbol, dan satuan	Notasi, simbol, dan satuan yang tersaji pada materi sesuai dengan acuan SI	4	4	4	4	3	0.67	Baik
		Notasi, simbol, dan satuan yang tersaji pada materi yang tidak menggunakan SI selalu diberi penjelasan	4	4	4	4	3	0.67	Baik
Rerata aspek						4	3	0.67	Baik
G.	Penyajian mempertimbangan kebermaknaan dan	Materi yang disajikan mengaitkan suatu konsep dengan konsep yang lainnya dalam menjelaskan suatu fenomena	5	4	4	4.33	3	0.67	Sangat Baik

Lampiran 2b

	keberma nfaatan	Materi yang disajikan mengaitkan suatu konsep dengan kehidupan nyata	5	4	4	4.33	3	0.67	Sangat Baik
		Materi yang disajikan ialah penjelasan konsep sebagai upaya untuk membangun struktur pengetahuan fisika siswa	5	4	4	4.33	3	0.67	Sangat Baik
	Rerata aspek					4.33	3	0.67	Sangat Baik
H.	Melibatk an siswa secara aktif	Majalah yang dikembangkan menarik minat baca siswa	5	5	4	4.67	3	0.67	Sangat Baik
		Majalah yang dikembangkan memuat materi yang dapat menggiring siswa mengalami kegiatan langsung	4	4	3	3.67	3	0.67	Baik
		Majalah yang dikembangkan memuat beberapa topik yang harus dikerjakan siswa secara berkelompok untuk mengembangkan pembelajaran kolaboratif	4	4	4	4	3	0.67	Baik
	Rerata aspek					4.11	3	0.67	Baik
I.	Tampil an umum	Gambar ilustrasi yang disajikan dalam materi sesuai dengan konsepnya	5	4	5	4.67	3	0.67	Sangat Baik

Lampiran 2b

		Judul dan keterangan gambar yang disajikan dalam materi sesuai dengan gambarnya	5	4	4	4.33	3	0.67	Sangat Baik
		Gambar nyata, gambar animasi, dan sebagainya disajikan dengan jelas dan menarik serta berwarna	4	5	4	4.33	3	0.67	Sangat Baik
		Penampilan majalah secara umum dapat mengembangkan minat baca siswa	5	4	5	4.67	3	0.67	Sangat Baik
	Rerata aspek					4.50	3	0.67	Sangat Baik
J.	Anatomi majalah fisika	Majalah yang dikembangkan memiliki <i>cover</i> majalah	5	5	4	4.67	3	0.67	Sangat Baik
		Majalah yang dikembangkan memuat daftar isi	5	5	4	4.67	3	0.67	Sangat Baik
		Majalah yang dikembangkan memuat halaman redaksi	5	4	4	4.33	3	0.67	Sangat Baik
		Majalah yang dikembangkan berisi rubrik-rubrik yang memuat beberapa topik	5	5	5	5	3	0.67	Sangat Baik
	Rerata aspek					4.67	3	0.67	Sangat Baik
K.	Kemudahan dipahami	Penyajian materi dalam majalah sebagian besar memuat gambar-gambar penunjang materi	5	4	5	4.67	3	0.67	Sangat Baik

Lampiran 2b

		Penyajian gambar sesuai dengan kehidupan sehari-hari	5	4	4	4.33	3	0.67	Sangat Baik
		Memberikan contoh yang tidak jauh dari kehidupan nyata siswa	4	4	4	4	3	0.67	Baik
	Rerata aspek					4.33	3	0.67	Sangat Baik
L.	Keterbatasan menggunakan bahasa	Bahasa yang disajikan menggunakan cita rasa majalah namun tetap memperhatikan ejaan yang baik dan benar	5	4	4	4.33	3	0.67	Sangat Baik
		Menggunakan kata atau istilah dengan tepat	5	4	5	4.67	3	0.67	Sangat Baik
		Menggunakan kalimat dengan baik dan benar	5	4	4	4.33	3	0.67	Sangat Baik
	Rerata aspek					4.44	3	0.67	Sangat Baik
M.	Kejelasan menggunakan bahasa	Bahasa yang digunakan sederhana, lugas dan mudah dipahami siswa	5	4	5	4.67	3	0.67	Sangat Baik
		Bahasa sesuai dengan tingkat pertumbuhan siswa	5	4	5	4.67	3	0.67	Sangat Baik
		Menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar	5	4	5	4.67	3	0.67	Sangat Baik
	Rerata aspek					4.67	3	0.67	Sangat Baik
N.	Penampilan gambar	Kualitas gambar baik dan tidak pecah	5	4	4	4.33	3	0.67	Sangat Baik

Lampiran 2b

		Gambar pada halaman judul sesuai dengan isi materi yang sedang dibahas	5	4	4	4.33	3	0.67	Sangat Baik
		Tata letak (<i>layout</i>) majalah proporsional dan bentuk-bentuknya tepat	5	4	5	4.67	3	0.67	Sangat Baik
	Rerata aspek					4.44	3	0.67	Sangat Baik
O.	Kelengkapan dan kesesuaian rubrik	Rubrik lengkap dan sesuai dengan daftar isi	4	4	4	4	3	0.67	Baik
		Rubrik sesuai dengan materi yang sedang dibahas	5	4	5	4.67	3	0.67	Sangat Baik
	Rerata aspek					4.33	3	0.67	Sangat Baik
P.	Penampilan Majalah	Nama dan tulisan majalah menarik	5	5	4	4.67	3	0.67	Sangat Baik
		Nama majalah mencerminkan isi majalah	4	4	5	4.33	3	0.67	Sangat Baik
		Penampilan majalah <i>full color</i>	5	4	3	4	3	0.67	Baik
	Rerata aspek					4.33	3	0.67	Sangat Baik
Q.	Cover Majalah	Cover majalah menunjukkan identitas majalah	5	5	3	4.33	3	0.67	Sangat Baik
		Komunikatif dan informatif	5	4	4	4.33	3	0.67	Sangat Baik
		Ilustrasi atau gambar yang dipakai dapat menarik perhatian calon pembaca untuk membacanya	5	4	4	4.33	3	0.67	Sangat Baik
	Rerata aspek					4.33	3	0.67	Sangat Baik

Lampiran 2b

R.	<i>Layout</i>	Layout tidak monoton	4	4	4	4	3	0.67	Baik
		Layout mudah dibaca dan dipahami	4	4	4	4	3	0.67	Baik
Rerata aspek						4	3	0.67	Baik
S.	Keterbacaan	Ukuran <i>font</i> standar dan bisa dibaca dengan jelas	5	4	4	4.33	3	0.67	Sangat Baik
		Warna <i>font</i> serasi	5	4	3	4	3	0.67	Baik
Rerata aspek						4.17	3	0.67	Baik
T	Tampilan pada aplikasi <i>Clenovio</i>	Kualitas gambar 3D tidak pecah atau <i>blur</i>	5	4	4	4.33	3	0.67	Sangat Baik
		Dilengkapi dengan keterangan gambar yang tepat	5	4	4	4.33	3	0.67	Sangat Baik
		Video yang disajikan sesuai dengan kehidupan sehari-hari	4	4	5	4.33	3	0.67	Sangat Baik
Rerata aspek						4.33	3	0.67	Sangat Baik
U.	Konsep <i>Physics Magz</i>	Majalah mengandung artikel tentang penerapan ilmu fisika dalam kehidupan sehari-hari	5	4	4	4.33	3	0.67	Sangat Baik
		Kata-kata bijak dalam majalah dapat menambah semangat belajar siswa	4	4	3	3.67	3	0.67	Baik
		Latihan soal disajikan dalam bentuk permainan	4	4	4	4	3	0.67	Baik
		Memadukan dengan <i>platform android</i> untuk menyajikan gambar	5	4	5	4.67	3	0.67	Sangat Baik

Lampiran 2b

		3 dimensi dan video penunjang pembelajaran							
	Rerata aspek					4.17	3	0.67	Baik
	Rerata seluruh aspek					281	195	43.3	Sangat Baik

Lampiran 2c

Hasil Validasi Angket Minat Belajar Peserta Didik

No	Indikator	Nomor Butir	Skor Validator			Validitas	
			1	2	3	Aiken's V	Kategori
1	Perasaan Senang Peserta Didik	1	5	5	3	0.83	Tinggi
		2	5	5	3	0.83	Tinggi
		3	5	5	3	0.83	Tinggi
		9	5	5	3	0.83	Tinggi
		21	5	4	3	0.75	Cukup
		Rerata indikator					0.82
2	Ketertarikan Peserta Didik	5	5	5	4	0.92	Tinggi
		6	5	5	4	0.92	Tinggi
		7	5	4	4	0.83	Tinggi
		8	5	4	3	0.75	Cukup
		17	5	5	5	1.00	Tinggi
		24	5	5	4	0.92	Tinggi
Rerata indikator					0.89	Tinggi	
3	Perhatian Peserta Didik	4	5	4	4	0.83	Tinggi
		10	5	5	5	1.00	Tinggi
		12	5	5	5	1.00	Tinggi
		13	5	4	5	0.92	Tinggi
		14	5	4	5	0.92	Tinggi
		22	5	5	4	0.92	Tinggi
Rerata indikator					0.93	Tinggi	
4	Keterlibatan Peserta Didik	11	5	5	4	0.92	Tinggi
		15	5	5	5	1.00	Tinggi
		16	5	5	5	1.00	Tinggi
		18	5	5	5	1.00	Tinggi
		19	5	5	4	0.92	Tinggi
		20	5	5	4	0.92	Tinggi
		23	5	5	5	1.00	Tinggi
Rerata indikator					0.96	Tinggi	
Rerata keseluruhan						0.90	Tinggi

Hasil Angket Minat Belajar Peserta Didik Sebelum Pembelajaran Kelas Kontrol

Kelas	Subjek	Perasaan senang					Ketertarikan						Perhatian						Keterlibatan						Total Skor				
		1	2	3	9	21	5	6	7	8	17	24	4	10	12	13	14	22	11	15	16	18	19	20		23			
X MIPA 2	2	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	67			
	3	3	3	2	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	3	2	3	3	3	2	2	3	3	3	3	63			
	6	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	4	4	3	3	3	2	3	3	2	3	2	3	3	3	69		
	7	3	3	3	1	3	2	2	3	4	2	3	3	3	2	3	3	2	3	4	2	3	3	3	4	67			
	8	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	4	2	2	3	3	2	3	3	2	2	3	3	3	67		
	12	3	3	2	2	2	2	2	2	3	4	3	3	3	2	2	3	3	2	3	3	3	2	3	2	3	63		
	13	3	3	3	1	3	2	2	3	4	2	3	3	3	2	3	3	2	3	4	2	3	3	3	4	67			
	14	3	3	3	2	3	4	2	2	3	2	3	3	2	3	3	2	3	2	3	2	2	2	4	4	65			
	15	3	3	3	2	2	4	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	2	4	3	2	2	3	4	3	68		
	16	3	3	3	1	3	2	2	3	4	2	3	3	3	2	3	3	2	3	4	2	3	3	3	4	67			
	17	3	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	3	2	4	2	2	2	2	2	2	56			
	18	3	3	3	2	2	1	2	2	3	3	2	3	2	2	2	3	2	3	2	2	2	3	2	3	57			
	19	3	3	3	2	2	4	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	2	4	3	2	2	3	4	3	68		
	21	3	3	3	1	2	3	3	3	3	3	2	2	3	4	2	3	2	2	2	3	3	2	3	3	3	63		
	22	2	3	3	4	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	2	4	3	2	2	3	3	2	69			
	25	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	66			
	26	3	3	2	2	2	2	2	3	3	3	2	3	3	2	2	3	3	2	3	3	3	2	3	2	3	61		
27	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	2	3	4	3	3	3	2	2	2	2	3	2	3	3	3	65			
28	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	2	2	3	2	3	65				
Rerata tiap butir angket		2.9	2.9	2.8	2.0	2.5	2.5	2.6	2.8	3.2	2.5	2.8	3.1	2.7	2.3	2.8	2.8	2.2	3.0	2.9	2.4	2.2	2.9	2.9	3.1				
Rerata tiap aspek minat		2.6					2.7						2.7						2.8										
Xi		2.5					2.5						2.5						2.5										
SBI		0.5					0.5						0.5						0.5										
Kategori		Sedang					Sedang						Sedang						Sedang										
Rerata Total		2.7																											
Kategori Total		Sedang																											

Lampiran 2d

	Rerata Skor	64.89
	Standar Deviasi	3.68
	Skor Tertinggi	69
	Skor Terendah	56

Hasil Angket Minat Belajar Peserta Didik Sebelum Pembelajaran Kelas Eksperimen

Kelas	Subjek	Perasaan senang					Ketertarikan						Perhatian						Keterlibatan						Total Skor	
		1	2	3	9	21	5	6	7	8	17	24	4	10	12	13	14	22	11	15	16	18	19	20		23
X MIPA 3	2	3	2	3	2	2	3	2	4	3	3	3	4	3	2	3	3	3	3	3	2	4	4	3	70	
	3	3	2	3	2	3	3	2	3	3	2	2	3	2	3	3	2	2	3	2	2	3	3	62		
	4	3	3	2	3	2	3	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3	4	3	3	3	3	2	64		
	6	3	2	2	2	2	3	2	3	4	3	3	3	2	2	3	3	2	3	4	2	2	3	64		
	7	3	2	2	3	2	2	3	2	2	4	2	3	2	2	3	2	1	3	2	2	3	2	56		
	8	3	3	3	1	3	3	3	3	3	2	3	1	3	3	3	3	3	1	3	3	3	4	67		
	9	3	2	3	2	3	2	2	3	3	2	3	3	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	57		
	10	3	2	2	3	2	3	2	3	3	3	2	4	3	2	3	3	2	3	3	2	2	3	64		
	11	2	2	2	2	2	2	2	3	3	4	3	3	2	2	3	2	2	3	3	2	2	3	60		
	13	3	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	65		
	14	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	68		
	15	3	3	3	2	2	2	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	2	2	3	3	2	3	64		
	16	3	3	3	1	3	3	3	4	3	2	4	2	3	3	3	3	3	1	4	4	3	4	71		
	17	2	2	2	2	3	2	2	3	3	2	3	4	2	2	2	3	2	3	3	3	3	3	62		
	19	4	3	3	2	3	3	3	4	3	2	4	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	4	73		
	20	3	3	2	2	3	2	2	3	3	2	3	4	3	3	3	2	2	2	4	3	3	2	65		
	22	3	3	3	2	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	68		
	24	3	3	3	3	2	2	3	3	3	4	2	3	2	2	3	3	4	3	3	3	2	2	67		
25	2	2	2	2	2	3	2	3	3	3	2	2	2	2	3	2	3	2	3	2	2	3	58			
26	3	3	3	2	2	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	2	2	4	4	2	3	3	71			
28	4	3	4	3	2	2	4	3	3	4	2	4	4	3	3	2	1	4	3	3	2	4	73			
Rerata tiap butir angket		3.0	2.6	2.7	2.3	2.5	2.6	2.7	3.1	3.1	2.8	2.8	2.9	2.7	2.6	2.9	2.8	2.5	2.5	3.1	2.8	2.6	3.1	3.0	2.9	
Rerata tiap aspek minat		2.6					2.8						2.7						2.9							
Xi		2.5					2.5						2.5						2.5							
SBI		0.5					0.5						0.5						0.5							
Kategori		Sedang					Baik						Sedang						Baik							

Lampiran 2d

Rerata Total	2.8		
Kategori Total	Sedang		
		Rerata Skor	65.19
		Standar Deviasi	4.96
		Skor Tertinggi	73
		Skor Terendah	56

Hasil Angket Minat Belajar Peserta Didik Sesudah Pembelajaran Kelas Kontrol

Kelas	Subjek	Perasaan senang					Ketertarikan						Perhatian						Keterlibatan							
		1	2	3	9	21	5	6	7	8	17	24	4	10	12	13	14	22	11	15	16	18	19	20	23	
X MIPA 2	2	3	3	3	2	3	2	3	3	3	2	3	2	3	2	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	
	3	3	3	3	2	3	1	3	3	3	2	3	2	4	3	2	3	4	2	3	3	3	3	3	3	
	6	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3	3	4	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	
	7	3	3	2	3	3	2	2	4	2	2	2	1	3	1	1	2	4	2	4	2	2	4	3	4	
	8	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	2	3	2	2	3	3	2	3	3	2	2	2	3	2	
	12	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	
	13	3	3	3	4	3	2	3	3	3	2	2	4	3	2	1	2	4	3	4	2	2	4	3	4	
	14	3	3	3	2	2	4	3	2	3	3	3	2	2	2	3	4	2	2	2	3	3	3	4	3	
	15	3	3	3	2	2	1	3	3	4	2	3	2	3	3	3	3	3	2	4	3	3	3	2	4	
	16	3	3	3	2	3	2	2	2	3	2	3	4	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	
	17	4	3	4	3	1	2	3	2	2	1	2	3	3	2	2	4	2	3	3	2	4	2	2	2	
	18	3	3	2	2	2	2	3	2	3	2	2	3	2	2	2	2	3	3	3	2	3	2	2	2	
	19	4	3	3	2	2	4	4	3	4	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	2	3	4	3	
	21	4	3	3	2	3	2	3	3	4	2	3	2	3	3	3	4	3	2	3	3	3	3	4	3	
	22	2	3	3	2	4	1	3	2	3	1	4	2	2	4	3	4	4	1	2	3	3	4	2	3	
	25	3	3	3	2	2	2	3	3	3	2	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	2	3	
26	3	3	3	2	2	2	3	2	3	2	3	2	2	3	3	3	3	2	3	2	3	3	2	3		
27	3	3	3	2	3	3	2	2	4	3	3	3	2	3	3	2	2	2	3	2	2	3	2	3		
28	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	2	3	2	2	3	3	2	3	3	2	2	2	3	2		
Rerata tiap butir angket		3.1	3.0	2.9	2.4	2.4	2.1	2.8	2.6	3.1	2.3	2.6	2.6	2.6	2.4	2.5	2.9	2.7	2.4	3.0	2.4	2.6	2.9	2.8	2.9	
Rerata tiap aspek minat		2.8					2.6						2.6						2.7							
Xi		2.5					2.5						2.5						2.5							
SBI		0.5					0.5						0.5						0.5							
Kategori		Sedang					Sedang						Sedang						Sedang							
Rerata Minat Total		2.7																								
Kategori Minat Total		Sedang																								

Hasil Angket Minat Belajar Peserta Didik Sesudah Pembelajaran Kelas Eksperimen

Kelas	Subjek	Perasaan senang					Ketertarikan						Perhatian						Keterlibatan						
		1	2	3	9	21	5	6	7	8	17	24	4	10	12	13	14	22	11	15	16	18	19	20	23
X MIPA 3	2	3	4	4	4	4	3	4	3	4	2	3	2	3	4	3	4	3	2	3	3	3	4	3	3
	3	3	3	3	2	3	3	4	3	3	2	4	2	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	4
	4	3	2	2	1	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3
	6	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	2	3	3	2	2	3	3
	7	3	3	3	2	3	2	3	3	3	1	4	2	3	3	2	3	4	2	2	3	3	2	3	2
	8	4	4	4	2	4	3	3	4	3	1	3	1	3	3	3	4	4	1	4	4	2	2	4	3
	9	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3
	10	3	3	3	1	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	4	3	3	2	3	3	3	2	3	3
	11	3	2	2	1	3	3	3	3	3	1	4	2	3	3	2	3	3	1	3	3	3	4	3	3
	13	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3
	14	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3
	15	3	3	4	2	2	3	4	3	3	1	4	2	3	3	3	3	4	2	3	3	3	2	3	3
	16	4	4	3	2	3	3	4	3	3	2	4	1	3	4	3	3	4	1	4	3	3	4	3	3
	17	4	4	4	2	3	3	3	3	3	2	4	2	3	4	3	3	4	2	3	3	3	3	3	3
	19	3	3	4	2	4	3	3	4	3	1	4	2	3	3	3	3	4	1	3	3	4	3	3	3
	20	4	4	3	2	3	3	4	3	3	2	3	2	3	3	3	3	4	1	3	3	3	2	3	3
	22	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	2	2	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3
	24	4	4	4	1	4	4	4	4	3	1	4	1	4	4	4	4	4	1	4	4	4	4	4	3
25	4	3	3	1	3	3	3	3	3	1	3	2	3	3	3	3	3	1	4	3	2	3	3	3	
26	3	3	4	2	4	4	4	4	4	2	4	2	3	3	4	3	4	2	2	4	3	4	4	4	
28	3	3	3	2	4	3	4	3	3	2	4	2	3	4	2	3	4	2	3	3	3	4	4	4	
Rerata tiap butir angket		3.3	3.2	3.2	1.9	3.2	3.0	3.4	3.2	3.1	1.7	3.4	1.9	3.0	3.2	3.0	3.1	3.5	1.7	3.0	3.0	3.0	3.0	3.2	3.1
Rerata tiap aspek minat		3.0					3.0						2.9						2.9						
Xi		2.5					2.5						2.5						2.5						
SBI		0.5					0.5						0.5						0.5						
Kategori		Baik					Baik						Baik						Baik						
Rerata Minat Total		2.9																							
Kategori Minat Total		Baik																							

Lampiran 2f

Hasil Perhitungan *Standard Gain* Minat Belajar Peserta Didik Terhadap Majalah *PhysicsMagz*

Kelas Kontrol				Kelas Eksperimen			
Subjek	Skor Sebelum	Skor Sesudah	Std Gain	Subjek	Skor Sebelum	Skor Sesudah	Std Gain
2	67	65	-0.0377	2	70	78	0.308
3	63	67	0.0702	3	62	70	0.235
6	69	60	-0.1765	4	64	64	0.000
7	67	61	-0.1132	6	64	65	0.031
8	67	62	-0.0943	7	56	64	0.200
12	63	65	0.0351	8	67	73	0.207
13	67	69	0.0377	9	57	67	0.256
14	65	66	0.0182	10	64	67	0.094
15	68	67	-0.0192	11	60	64	0.111
16	67	65	-0.0377	13	65	68	0.097
17	56	61	0.0781	14	68	68	0.000
18	57	57	0	15	64	69	0.156
19	68	70	0.0385	16	71	74	0.120
21	63	71	0.1403	17	62	74	0.353
22	69	65	-0.0784	19	73	72	-0.043
25	66	61	-0.0926	20	65	70	0.161
26	61	62	0.0169	22	68	66	-0.071
27	65	63	-0.0363	24	67	82	0.517
28	65	62	-0.0545	25	58	66	0.211
				26	71	80	0.360
				28	73	75	0.087
Jumlah	1233	1219	-0.612	Jumlah	1369	1476	3.3895
Rerata	64.89	64.16	-0.023	Rerata	65.19	70.28	0.161
Std Dev	3.68	3.65	0.116	Std Dev	4.96	5.33	0.146
Tertinggi	69	71	0.242	Tertinggi	73	82	0.517
Terendah	56	57	-0.333	Terendah	56	64	-0.071
Kategori	Sangat Baik	Sangat Baik		Kategori	Sangat Baik	Sangat Baik	

Lampiran 2g

Hasil Validasi Soal Tes Kemampuan Berpikir Kritis

Butir Soal No.	Aspek	Aspek Penilaian	Skor Penilaian Validator			Validitas	
			1	2	3	Aiken's V	Kategori
1	Konstruksi	Penulisan identitas soal	5	5	5	1	Tinggi
		Penulisan kolom identitas peserta didik.	5	5	5	1	Tinggi
		Petunjuk mengerjakan soal mudah dipahami	5	5	5	1	Tinggi
		Ada pedoman penskoran	5	5	5	1	Tinggi
			Rerata aspek			1	Tinggi
	Konten	Kesesuaian indikator dengan Kompetensi Dasar	5	4	4	0.83	Tinggi
		Penggunaan kata kerja operasional dalam indikator	5	4	4	0.83	Tinggi
		Kesesuaian soal dengan indikator berpikir kritis	5	4	4	0.83	Tinggi
		Kejelasan gambar, grafik, atau ilustrasi	5	4	4	0.83	Tinggi
			Rerata aspek			0.83	Tinggi
	Bahasa	Penggunaan kata baku dalam soal	5	4	4	0.83	Tinggi
		Penggunaan bahasa Indonesia	5	4	5	0.9167	Tinggi

Lampiran 2g

		yang baik dan benar					
		Ragam Bahasa komunikatif dan sesuai jenjang pendidikan responden	5	4	4	0.83	Tinggi
		Tidak menggunakan frase atau kalimat yang bersifat ambigu	4	4	4	0.75	Cukup
		Tidak menggunakan Bahasa yang berlaku setempat	4	4	4	0.75	Cukup
			Rerata aspek			0.8167	Tinggi
		Rerata seluruh aspek				0.883	Tinggi
2	Konstruksi	Penulisan identitas soal	5	5	5	1	Tinggi
		Penulisan kolom identitas peserta didik.	5	5	5	1	Tinggi
		Petunjuk mengerjakan soal mudah dipahami	5	5	5	1	Tinggi
		Ada pedoman penskoran	5	5	5	1	Tinggi
			Rerata aspek			1	Tinggi
	Konten	Kesesuaian indikator dengan Kompetensi Dasar	5	4	4	0.83	Tinggi
		Penggunaan kata kerja operasional	5	4	4	0.83	Tinggi

Lampiran 2g

		dalam indikator					
		Kesesuain soal dengan indikator berpikir kritis	5	4	4	0.83	Tinggi
		Kejelasan gambar, grafik, atau ilustrasi	5	4	4	0.83	Tinggi
			Rerata aspek			0.83	Tinggi
		Penggunaan kata baku dalam soal	5	4	4	0.83	Tinggi
		Penggunaan bahasa Indonesia yang baik dan benar	5	4	5	0.9167	Tinggi
		Ragam Bahasa komunikatif dan sesuai jenjang pendidikan responden	5	4	4	0.83	Tinggi
		Tidak menggunakan frase atau kalimat yang bersifat ambigu	5	4	4	0.83	Tinggi
		Tidak menggunakan Bahasa yang berlaku setempat	4	4	4	0.75	Cukup
			Rerata aspek			0.83	Tinggi
		Rerata seluruh aspek				0.89	Tinggi
3		Penulisan identitas soal	5	5	5	1	Tinggi
	Konstruksi	Penulisan kolom	5	5	5	1	Tinggi

Lampiran 2g

		identitas peserta didik.					
		Petunjuk mengerjakan soal mudah dipahami	5	5	5	1	Tinggi
		Ada pedoman penskoran	5	5	5	1	Tinggi
			Rerata aspek			1	Tinggi
	Konten	Kesesuaian indikator dengan Kompetensi Dasar	5	4	4	0.83	Tinggi
		Penggunaan kata kerja operasional dalam indikator	5	4	4	0.83	Tinggi
		Kesesuain soal dengan indikator berpikir kritis	5	4	4	0.83	Tinggi
		Kejelasan gambar, grafik, atau ilustrasi	5	4	4	0.83	Tinggi
				Rerata aspek			0.83
	Bahasa	Penggunaan kata baku dalam soal	5	4	5	0.9167	Tinggi
		Penggunaan bahasa Indonesia yang baik dan benar	5	4	5	0.9167	Tinggi
		Ragam Bahasa komunikatif dan sesuai jenjang pendidikan responden	5	4	4	0.83	Tinggi

Lampiran 2g

		Tidak menggunakan frase atau kalimat yang bersifat ambigu	5	4	4	0.83	Tinggi
		Tidak menggunakan Bahasa yang berlaku setempat	5	4	4	0.83	Tinggi
			Rerata aspek			0.867	Tinggi
		Rerata seluruh aspek				0.9	Tinggi
4	Konstruksi	Penulisan identitas soal	5	5	5	1	Tinggi
		Penulisan kolom identitas peserta didik.	5	5	5	1	Tinggi
		Petunjuk mengerjakan soal mudah dipahami	5	5	5	1	Tinggi
		Ada pedoman penskoran	5	5	5	1	Tinggi
			Rerata aspek			1	Tinggi
	Konten	Kesesuaian indikator dengan Kompetensi Dasar	5	4	4	0.83	Tinggi
		Penggunaan kata kerja operasional dalam indikator	5	4	4	0.83	Tinggi
		Kesesuain soal dengan indikator berpikir kritis	5	4	5	0.9167	Tinggi
		Kejelasan gambar, grafik, atau ilustrasi	5	4	5	0.9167	Tinggi

Lampiran 2g

			Rerata aspek			0.875	Tinggi
		Penggunaan kata baku dalam soal	5	4	4	0.83	Tinggi
		Penggunaan bahasa Indonesia yang baik dan benar	5	4	5	0.9167	Tinggi
		Ragam Bahasa komunikatif dan sesuai jenjang pendidikan responden	5	4	4	0.83	Tinggi
		Tidak menggunakan frase atau kalimat yang bersifat ambigu	5	4	4	0.83	Tinggi
		Tidak menggunakan Bahasa yang berlaku setempat	5	4	4	0.83	Tinggi
			Rerata aspek			0.85	Tinggi
		Rerata seluruh aspek				0.9083	Tinggi
5		Penulisan identitas soal	5	5	5	1	Tinggi
		Penulisan kolom identitas peserta didik.	5	5	5	1	Tinggi
		Petunjuk mengerjakan soal mudah dipahami	5	5	5	1	Tinggi
		Ada pedoman penskoran	5	5	5	1	Tinggi
			Rerata aspek			1	Tinggi
	Konten	Kesesuaian indikator	5	4	5	0.9167	Tinggi

Lampiran 2g

		dengan Kompetensi Dasar					
		Penggunaan kata kerja operasional dalam indikator	5	4	4	0.83	Tinggi
		Kesesuain soal dengan indikator berpikir kritis	5	4	5	0.9167	Tinggi
		Kejelasan gambar, grafik, atau ilustrasi	5	4	5	0.9167	Tinggi
			Rerata aspek			0.89583	Tinggi
	Bahasa	Penggunaan kata baku dalam soal	5	4	4	0.83	Tinggi
		Penggunaan bahasa Indonesia yang baik dan benar	5	4	5	0.9167	Tinggi
		Ragam Bahasa komunikatif dan sesuai jenjang pendidikan responden	5	4	4	0.83	Tinggi
		Tidak menggunakan frase atau kalimat yang bersifat ambigu	5	4	4	0.83	Tinggi
		Tidak menggunakan Bahasa yang berlaku setempat	5	4	4	0.83	Tinggi
				Rerata aspek			0.85

Lampiran 2g

		Rerata seluruh aspek				0.915278	Tinggi
6	Konstruksi	Penulisan identitas soal	5	5	5	1	Tinggi
		Penulisan kolom identitas peserta didik.	5	5	5	1	Tinggi
		Petunjuk mengerjakan soal mudah dipahami	5	5	5	1	Tinggi
		Ada pedoman penskoran	5	5	5	1	Tinggi
			Rerata aspek				1
	Konten	Kesesuaian indikator dengan Kompetensi Dasar	5	4	5	0.9167	Tinggi
		Penggunaan kata kerja operasional dalam indikator	5	4	4	0.83	Tinggi
		Kesesuain soal dengan indikator berpikir kritis	5	4	5	0.9167	Tinggi
		Kejelasan gambar, grafik, atau ilustrasi	5	4	5	0.9167	Tinggi
			Rerata aspek				0.89583
	Bahasa	Penggunaan kata baku dalam soal	5	4	4	0.83	Tinggi
		Penggunaan bahasa Indonesia yang baik dan benar	5	4	4	0.83	Tinggi
		Ragam Bahasa komunikatif	5	4	4	0.83	Tinggi

Lampiran 2g

		dan sesuai jenjang pendidikan responden					
		Tidak menggunakan frase atau kalimat yang bersifat ambigu	5	4	4	0.83	Tinggi
		Tidak menggunakan Bahasa yang berlaku setempat	5	4	4	0.83	Tinggi
			Rerata aspek			0.83	Tinggi
			Rerata seluruh aspek			0.90972	Tinggi
7	Konstruksi	Penulisan identitas soal	5	5	4	0.9167	Tinggi
		Penulisan kolom identitas peserta didik.	5	5	5	1	Tinggi
		Petunjuk mengerjakan soal mudah dipahami	5	5	5	1	Tinggi
		Ada pedoman penskoran	5	5	5	1	Tinggi
				Rerata aspek			0.979167
	Konten	Kesesuaian indikator dengan Kompetensi Dasar	5	4	5	0.9167	Tinggi
		Penggunaan kata kerja operasional dalam indikator	5	4	5	0.9167	Tinggi
		Kesesuain soal dengan indikator berpikir kritis	5	4	4	0.83	Tinggi

Lampiran 2g

		Kejelasan gambar, grafik, atau ilustrasi	5	4	5	0.9167	Tinggi
			Rerata aspek			0.89583	Tinggi
	Bahasa	Penggunaan kata baku dalam soal	5	4	5	0.9167	Tinggi
		Penggunaan bahasa Indonesia yang baik dan benar	5	4	4	0.83	Tinggi
		Ragam Bahasa komunikatif dan sesuai jenjang pendidikan responden	5	4	4	0.83	Tinggi
		Tidak menggunakan frase atau kalimat yang bersifat ambigu	5	4	4	0.83	Tinggi
		Tidak menggunakan Bahasa yang berlaku setempat	5	4	4	0.83	Tinggi
				Rerata aspek			0.85
			Rerata seluruh aspek			0.9083	Tinggi
8	Konstruksi	Penulisan identitas soal	5	5	4	0.9167	Tinggi
		Penulisan kolom identitas peserta didik.	5	5	5	1	Tinggi
		Petunjuk mengerjakan soal mudah dipahami	5	5	5	1	Tinggi

Lampiran 2g

		Ada pedoman penskoran	5	5	5	1	Tinggi
			Rerata aspek			0.979167	Tinggi
Konten		Kesesuaian indikator dengan Kompetensi Dasar	5	4	5	0.9167	Tinggi
		Penggunaan kata kerja operasional dalam indikator	5	4	5	0.9167	Tinggi
		Kesesuaian soal dengan indikator berpikir kritis	5	4	4	0.83	Tinggi
		Kejelasan gambar, grafik, atau ilustrasi	5	4	5	0.9167	Tinggi
			Rerata aspek			0.89583	Tinggi
Bahasa		Penggunaan kata baku dalam soal	5	4	5	0.9167	Tinggi
		Penggunaan bahasa Indonesia yang baik dan benar	5	4	4	0.83	Tinggi
		Ragam Bahasa komunikatif dan sesuai jenjang pendidikan responden	5	4	4	0.83	Tinggi
		Tidak menggunakan frase atau kalimat yang bersifat ambigu	5	4	4	0.83	Tinggi

Lampiran 2g

		Tidak menggunakan Bahasa yang berlaku setempat	5	4	4	0.83	Tinggi
			Rerata aspek			0.85	Tinggi
			Rerata seluruh aspek			0.9083	Tinggi
9	Konstruksi	Penulisan identitas soal	5	5	4	0.9167	Tinggi
		Penulisan kolom identitas peserta didik.	5	5	5	1	Tinggi
		Petunjuk mengerjakan soal mudah dipahami	5	5	5	1	Tinggi
		Ada pedoman penskoran	5	5	5	1	Tinggi
				Rerata aspek			0.979167
	Konten	Kesesuaian indikator dengan Kompetensi Dasar	5	4	5	0.9167	Tinggi
		Penggunaan kata kerja operasional dalam indikator	5	4	5	0.9167	Tinggi
		Kesesuaian soal dengan indikator berpikir kritis	5	4	4	0.83	Tinggi
		Kejelasan gambar, grafik, atau ilustrasi	5	4	5	0.9167	Tinggi
				Rerata aspek			0.89583
	Bahasa	Penggunaan kata baku dalam soal	5	5	5	1	Tinggi
		Penggunaan bahasa	5	5	4	0.9167	Tinggi

Lampiran 2g

		Indonesia yang baik dan benar					
		Ragam Bahasa komunikatif dan sesuai jenjang pendidikan responden	5	5	4	0.9167	Tinggi
		Tidak menggunakan frase atau kalimat yang bersifat ambigu	5	5	4	0.9167	Tinggi
		Tidak menggunakan Bahasa yang berlaku setempat	5	5	4	0.9167	Tinggi
			Rerata aspek			0.93	Tinggi
			Rerata seluruh aspek			0.9361	Tinggi
10	Konstruksi	Penulisan identitas soal	5	5	4	0.9167	Tinggi
		Penulisan kolom identitas peserta didik.	5	5	5	1	Tinggi
		Petunjuk mengerjakan soal mudah dipahami	5	5	5	1	Tinggi
		Ada pedoman penskoran	5	5	5	1	Tinggi
			Rerata aspek			0.979167	Tinggi
	Konten	Kesesuaian indikator dengan Kompetensi Dasar	5	4	5	0.9167	Tinggi
		Penggunaan kata kerja operasional	5	4	5	0.9167	Tinggi

Lampiran 2g

		dalam indikator					
		Kesesuain soal dengan indikator berpikir kritis	5	4	4	0.83	Tinggi
		Kejelasan gambar, grafik, atau ilustrasi	5	4	5	0.9167	Tinggi
			Rerata aspek			0.89583	Tinggi
		Penggunaan kata baku dalam soal	5	4	5	0.9167	Tinggi
		Penggunaan bahasa Indonesia yang baik dan benar	5	4	4	0.83	Tinggi
		Ragam Bahasa komunikatif dan sesuai jenjang pendidikan responden	5	4	4	0.83	Tinggi
		Tidak menggunakan frase atau kalimat yang bersifat ambigu	5	4	4	0.83	Tinggi
		Tidak menggunakan Bahasa yang berlaku setempat	5	4	4	0.83	Tinggi
			Rerata aspek			0.85	Tinggi
		Rerata seluruh aspek				0.9083	Tinggi

Lampiran 2h

Hasil Uji Coba Soal Tes Kemampuan Berpikir Kritis

No.	Subjek	Butir 1	Butir 2	Butir 3	Butir 4	Butir 5	Butir 6	Butir 7	Butir 8	Butir 9	Butir 10
1	UC01	3	5	4	4	4	3	2	2	2	0
2	UC02	2	4	5	4	4	2	4	5	5	5
3	UC03	2	5	3	3	4	1	1	1	1	1
4	UC04	1	5	5	4	4	3	5	3	2	2
5	UC05	4	4	5	4	4	3	4	3	2	2
6	UC06	3	3	3	4	4	3	2	2	2	2
7	UC07	3	4	5	4	3	2	1	2	1	2
8	UC08	5	5	5	4	4	3	5	0	0	0
9	UC09	2	4	5	4	4	2	2	0	0	0
10	UC10	2	4	5	3	4	2	5	3	3	2
11	UC11	5	5	5	4	4	4	5	4	2	2
12	UC12	2	5	5	4	4	2	4	4	4	4
13	UC13	2	5	5	4	4	2	5	0	3	0
14	UC14	4	5	5	4	4	2	5	3	2	2
15	UC15	2	4	5	4	4	2	5	5	4	4
16	UC16	3	5	4	4	4	3	4	5	2	4
17	UC17	2	2	5	4	4	2	4	0	4	2
18	UC18	5	5	5	4	4	3	5	2	4	3
19	UC19	2	5	5	4	4	2	1	1	1	1
20	UC20	2	5	2	4	4	3	5	2	2	2
21	UC21	5	5	5	4	4	4	5	3	0	0
22	UC23	4	5	4	5	4	3	2	3	2	2
23	UC24	3	2	5	4	2	2	2	4	3	3
24	UC25	1	5	5	4	4	2	5	4	4	4
25	UC26	3	3	3	4	4	1	1	1	1	1

Lampiran 2i

Hasil *Pretest* Kemampuan Berpikir Kritis Kelas Kontrol

No.	Subjek	Skor Butir <i>Pretest</i>					Jumlah Skor	Nilai Kuantitatif	Kelulusan KKM (73)
		1	2	3	4	5			
1	K1	0	2	1	2	2	7	28.00	Tidak Lulus
2	K2	1	2	1	2	2	8	32.00	Tidak Lulus
3	K3	1	1	1	1	1	5	20.00	Tidak Lulus
4	K4	1	1	1	1	1	5	20.00	Tidak Lulus
5	K5	1	2	1	0	0	4	16.00	Tidak Lulus
6	K6	0	2	1	2	2	7	28.00	Tidak Lulus
7	K7	1	2	2	2	2	9	36.00	Tidak Lulus
8	K8	0	2	2	2	2	8	32.00	Tidak Lulus
9	K9	2	2	2	1	2	9	36.00	Tidak Lulus
10	K10	1	1	1	2	1	6	24.00	Tidak Lulus
11	K11	3	2	2	2	2	11	44.00	Tidak Lulus
12	K12	2	2	2	2	2	10	40.00	Tidak Lulus
13	K13	1	2	2	2	2	9	36.00	Tidak Lulus
14	K14	5	1	1	1	1	9	36.00	Tidak Lulus
15	K15	1	2	2	2	2	9	36.00	Tidak Lulus
16	K16	0	2	2	2	1	7	28.00	Tidak Lulus
17	K17	1	1	1	0	0	3	12.00	Tidak Lulus
18	K18	2	0	0	2	2	6	24.00	Tidak Lulus
19	K19	1	2	2	2	2	9	36.00	Tidak Lulus
20	K20	1	1	0	0	0	2	8.00	Tidak Lulus
21	K21	1	2	1	2	0	6	24.00	Tidak Lulus
22	K22	1	2	1	2	2	8	32.00	Tidak Lulus
23	K23	1	2	2	2	2	9	36.00	Tidak Lulus
24	K24								
25	K25	1	2	1	2	1	7	28.00	Tidak Lulus
26	K26	1	2	1	2	0	6	24.00	Tidak Lulus
27	K27	0	2	2	2	2	8	32.00	Tidak Lulus
28	K28	0	2	1	2	2	7	28.00	Tidak Lulus
Jumlah skor						194	776		
Rerata skor						7.18	28.74		
Standar Deviasi						2.13	8.52		
Skor Terendah						2	8		
Skor Tertinggi						11	44		
Lulus								0	
Tidak Lulus								28	

Lampiran 2i

Hasil *Pretest* Kemampuan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen

No.	Subjek	Skor Butir <i>Pretest</i>					Jumlah Skor	Nilai Kuantitatif	Kelulusan KKM (73)
		1	2	3	4	5			
1	E1	2	1	2	1	1	7	28.0	Tidak Lulus
2	E2	2	1	1	1	1	6	24.0	Tidak Lulus
3	E3	2	2	2	2	2	10	40.0	Tidak Lulus
4	E4	1	2	2	2	2	9	36.0	Tidak Lulus
5	E5	1	2	2	2	2	9	36.0	Tidak Lulus
6	E6	2	2	1	2	2	9	36.0	Tidak Lulus
7	E7	1	1	2	0	0	4	16.0	Tidak Lulus
8	E8	1	2	2	2	2	9	36.0	Tidak Lulus
9	E9	2	1	1	1	1	6	24.0	Tidak Lulus
10	E10	2	1	1	1	1	6	24.0	Tidak Lulus
11	E11	1	2	1	2	1	7	28.0	Tidak Lulus
12	E12	1	2	1	2	1	7	28.0	Tidak Lulus
13	E13	2	2	2	2	2	10	40.0	Tidak Lulus
14	E14	1	2	2	2	1	8	32.0	Tidak Lulus
15	E15	0	2	2	2	2	8	32.0	Tidak Lulus
16	E16	1	2	2	2	2	9	36.0	Tidak Lulus
17	E17	2	2	2	2	2	10	40.0	Tidak Lulus
18	E18	1	2	2	2	2	9	36.0	Tidak Lulus
19	E19	2	2	3	2	2	11	44.0	Tidak Lulus
20	E20	2	2	2	2	1	9	36.0	Tidak Lulus
21	E21	0	2	2	2	2	8	32.0	Tidak Lulus
22	E22	1	2	2	2	2	9	36.0	Tidak Lulus
23	E23	1	2	2	2	2	9	36.0	Tidak Lulus
24	E24	1	2	2	1	0	6	24.0	Tidak Lulus
25	E25	1	2	2	2	2	9	36.0	Tidak Lulus
26	E26	1	2	2	2	2	9	36.0	Tidak Lulus
27	E27	1	1	2	1	1	6	24.0	Tidak Lulus
28	E28	2	2	2	2	2	10	40.0	Tidak Lulus
Jumlah skor							229	916.0	
Rerata skor							8.18	32.7	
Standar Deviasi							1.66	6.62	
Skor Terendah							4	16	
Skor Tertinggi							11	44	
Lulus									0
Tidak Lulus									27

Lampiran 2j

Hasil *Posttest* Kemampuan Berpikir Kritis Kelas Kontrol

No.	Subjek	Skor Butir <i>Posttest</i>					Jumlah Skor	Nilai Kuantitatif	Kelulusan KKM (73)
		1	2	3	4	5			
1	K1	3	3	2	4	0	12	48.00	Tidak Lulus
2	K2	2	3	1	2	3	11	44.00	Tidak Lulus
3	K3	2	4	3	4	1	14	56.00	Tidak Lulus
4	K4	2	4	2	3	3	14	56.00	Tidak Lulus
5	K5	3	5	5	5	5	23	92.00	Lulus
6	K6	2	5	5	5	5	22	88.00	Lulus
7	K7	3	3	3	3	2	14	56.00	Tidak Lulus
8	K8	4	5	5	5	5	24	96.00	Lulus
9	K9	4	4	3	3	4	18	72.00	Tidak Lulus
10	K10	3	5	4	5	4	21	84.00	Lulus
11	K11	3	2	2	3	2	12	48.00	Tidak Lulus
12	K12	3	5	4	5	5	22	88.00	Lulus
13	K13	2	2	2	3	1	10	40.00	Tidak Lulus
14	K14	2	2	3	2	3	12	48.00	Tidak Lulus
15	K15	3	2	4	3	3	15	60.00	Tidak Lulus
16	K16	2	2	2	2	1	9	36.00	Tidak Lulus
17	K17	2	5	3	5	5	20	80.00	Lulus
18	K18	4	5	5	5	5	24	96.00	Lulus
19	K19	3	5	4	5	4	21	84.00	Lulus
20	K20	3	5	5	5	5	23	92.00	Lulus
21	K21	3	4	3	3	3	16	64.00	Tidak Lulus
22	K22	2	5	3	3	0	13	52.00	Tidak Lulus
23	K23	2	3	3	5	3	16	64.00	Tidak Lulus
24	K24								
25	K25	3	3	0	2	0	8	32.00	Tidak Lulus
26	K26	3	5	5	4	5	22	88.00	Lulus
27	K27	2	4	5	5	5	21	84.00	Lulus
28	K28	5	5	5	5	5	25	100.00	Lulus
Jumlah skor							462	1780	
Rerata skor							17.11	68.44	
Standar Deviasi							5.26	21.06	
Skor Terendah							8	32	
Skor Tertinggi							25	100	
Lulus KKM									13
Tidak Lulus KKM									14

Lampiran 2j

Hasil *Posttest* Kemampuan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen

No.	Subjek	Skor Butir <i>Posttest</i>					Jumlah Skor	Nilai Kuantitatif	Kelulusan KKM (73)
		1	2	3	4	5			
1	E1	4	5	5	4	3	21	84.00	Lulus
2	E2	2	5	4	5	5	21	84.00	Lulus
3	E3	4	3	5	3	5	20	80.00	Lulus
4	E4	3	5	5	5	5	23	92.00	Lulus
5	E5	2	5	5	5	5	22	88.00	Lulus
6	E6	3	5	5	5	5	23	92.00	Lulus
7	E7	2	5	5	5	5	22	88.00	Lulus
8	E8	1	5	5	5	5	21	84.00	Lulus
9	E9	3	5	5	5	5	23	92.00	Lulus
10	E10	3	3	5	5	5	21	84.00	Lulus
11	E11	3	3	5	5	5	21	84.00	Lulus
12	E12	4	4	5	4	4	21	84.00	Lulus
13	E13	3	5	5	5	5	23	92.00	Lulus
14	E14	2	5	4	5	4	20	80.00	Lulus
15	E15	4	4	5	3	5	21	84.00	Lulus
16	E16	2	5	4	5	4	20	80.00	Lulus
17	E17	3	5	5	5	5	23	92.00	Lulus
18	E18	4	5	5	5	5	24	96.00	Lulus
19	E19	3	5	5	5	5	23	92.00	Lulus
20	E20	2	5	4	5	5	21	84.00	Lulus
21	E21	3	3	5	3	5	19	76.00	Lulus
22	E22	3	3	5	3	4	18	72.00	Tidak Lulus
23	E23	3	5	5	5	3	21	84.00	Lulus
24	E24	1	5	4	5	5	20	80.00	Lulus
25	E25	3	5	5	5	5	23	92.00	Lulus
26	E26	3	5	5	5	5	23	92.00	Lulus
27	E27	4	5	3	5	3	20	80.00	Lulus
28	E28	3	5	5	5	3	21	84.00	Lulus
Jumlah skor							599	2396	
Rerata skor							21.39	85.57	
Standar Deviasi							1.45	5.79	
Skor Terendah							18	72	
Skor Tertinggi							24	96	
Lulus KKM									27
Tidak Lulus KKM									1

Lampiran 2k

Hasil Analisis Gain

No.	Kelas Kontrol				Kelas Eksperimen			
	Subjek	Jumlah Skor <i>Pretest</i>	Jumlah Skor <i>Posttest</i>	<i>Std Gain</i>	Subjek	Jumlah Skor <i>Pretest</i>	Jumlah Skor <i>Posttest</i>	<i>Std Gain</i>
1	K1	7	12	0.278	E1	7	21	0.778
2	K2	8	11	0.176	E2	6	21	0.789
3	K3	5	14	0.450	E3	10	20	0.667
4	K4	5	14	0.450	E4	9	23	0.875
5	K5	4	23	0.905	E5	9	22	0.813
6	K6	7	22	0.833	E6	9	23	0.875
7	K7	9	14	0.312	E7	4	22	0.857
8	K8	8	24	0.941	E8	9	21	0.750
9	K9	9	18	0.562	E9	6	23	0.895
10	K10	6	21	0.789	E10	6	21	0.789
11	K11	11	12	0.071	E11	7	21	0.778
12	K12	10	22	0.800	E12	7	21	0.778
13	K13	9	10	0.063	E13	10	23	0.867
14	K14	9	12	0.188	E14	8	20	0.706
15	K15	9	15	0.375	E15	8	21	0.765
16	K16	7	9	0.111	E16	9	20	0.6875
17	K17	3	20	0.773	E17	10	23	0.867
18	K18	6	24	0.947	E18	9	24	0.9375
19	K19	9	21	0.750	E19	11	23	0.857
20	K20	2	23	0.913	E20	9	21	0.750
21	K21	6	16	0.526	E21	8	19	0.647
22	K22	8	13	0.294	E22	9	18	0.563
23	K23	9	16	0.438	E23	9	21	0.750
24	K24				E24	6	20	0.737
25	K25	7	8	0.055	E25	9	23	0.875
26	K26	6	22	0.842	E26	9	23	0.875
27	K27	8	21	0.765	E27	6	20	0.737
28	K28	7	25	1	E28	10	21	0.733
Jumlah skor		194	462	37.70		229	599	22.00
Rerata skor		7.18	17.11	0.54		8.18	21.39	0.79
Standar Deviasi		2.13	5.26	0.318		1.66	1.45	0.086
Skor Terendah		2	8	0.056		4	18	0.563
Skor Tertinggi		11	25	1		11	24	0.938
Kategori Gain				Sedang				Tinggi

Lampiran 2I

Hasil Validasi Angket Respon Peserta Didik Terhadap Majalah *PhysicsMagz*

No	Aspek Penilaian	No. Butir	Butir Pertanyaan	Skor Validator			Validitas	
				1	2	3	Aiken's V	Kategori
A	Materi	3	Mengetahui apakah majalah Fisika <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> ini mampu menjelaskan konsep tentang usaha dan energi dengan baik.	5	4	3	0.75	Cukup
		7	Mengetahui apakah peserta didik mampu memahami materi dalam majalah ini secara keseluruhan.	5	4	3	0.75	Cukup
Rerata aspek							0.75	Cukup
B	Penyajian	4	Mengetahui apakah penjelasan materi usaha dan energi dalam majalah dijabarkan secara bertele-tele dan tidak jelas.	5	4	3	0.75	Cukup
		5	Mengetahui apakah penataan materi dalam majalah ini menjadikan materi lebih mudah dipelajari.	4	4	3	0.67	Cukup
		18	Mengetahui apakah artikel-artikel dalam majalah ini memberikan peserta didik informasi dan pengetahuan baru	5	4	3	0.75	Cukup
		19	Mengetahui apakah adanya kata-kata bijak sama sekali tidak membuat peserta didik bersemangat	5	4	2	0.58	Cukup

Lampiran 2I

		Rerata aspek			0.69	Cukup		
C	Keterbacaan Bahasa dan Gambar	11	Mengetahui apakah jenis huruf (<i>font</i>) dalam Majalah Fisika <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> jelas sehingga peserta didik tidak kesulitan untuk membacanya	5	4	4	0.83	Tinggi
		12	Mengetahui apakah gambar atau ilustrasi memperjelas materi yang disajikan	5	4	2	0.58	Cukup
		14	Mengetahui apakah kualitas gambar buruk dan pecah	5	4	4	0.83	Tinggi
		15	Mengetahui apakah ukuran huruf (<i>font</i>) dalam Majalah Fisika <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> jelas sehingga peserta didik tidak kesulitan untuk membacanya	5	4	3	0.75	Cukup
		21	Mengetahui apakah kalimat yang digunakan di majalah ini mudah dipahami	5	4	4	0.83	Tinggi
		22	Mengetahui apakah kalimat dalam majalah ini menggunakan cita rasa majalah namun masih memperhatikan ejaan yang baik dan benar	5	4	3	0.75	Cukup
		23	Mengetahui apakah tidak ada kesalahan penulisan dalam majalah ini	4	4	3	0.67	Cukup

Lampiran 2I

		25	Mengetahui apakah kualitas gambar baik dan tidak pecah	5	4	3	0.75	Cukup
		Rerata aspek					0.75	Cukup
D	Tampilan Fisik	10	Mengetahui apakah desain pada Majalah Fisika <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> ini membuat peserta didik tertarik untuk belajar menggunakannya.	4	4	4	0.75	Cukup
		13	Mengetahui apakah cover majalah menarik dan sesuai dengan materi	4	4	3	0.67	Cukup
		16	Mengetahui apakah tampilan dalam majalah ini sama sekali tidak membuat peserta didik bersemangat untuk melanjutkan membaca	5	4	4	0.83	Tinggi
		17	Mengetahui apakah secara keseluruhan tampilan Majalah Fisika <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> ini bagus	5	5	2	0.67	Cukup
		20	Mengetahui apakah desain warna latar belakang/ <i>layout</i> kontras, mudah dibedakan dengan warna tulisan	5	4	3	0.75	Cukup
		24	Mengetahui apakah secara keseluruhan konsep tampilan Majalah Fisika <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> dapat meningkatkan minat belajar	5	4	4	0.83	Tinggi

Lampiran 2I

		Rerata aspek					0.75	Cukup
E	Penggunaan	1	Mengetahui apakah majalah Fisika <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> ini memberikan kesempatan untuk belajar sesuai dengan kecepatan berpikir peserta didik.	5	4	3	0.75	Cukup
		2	Mengetahui apakah peserta didik dapat mengulang-ulang membaca materi yang belum peserta didik pahami dalam majalah ini tanpa bantuan orang lain.	5	4	2	0.58	Cukup
		6	Mengetahui apakah majalah Fisika <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> ini sangat baik digunakan sebagai alternatif sumber belajar	4	4	2	0.50	Cukup
		8	Mengetahui apakah peserta didik tidak tertarik untuk belajar menggunakan majalah <i>PhysicsMagz</i> berbasis <i>Clenovio Apps</i> .	5	4	3	0.75	Cukup
		9	Mengetahui apakah peserta didik lebih memahami konsep dengan adanya bantuan gambar atau ilustrasi, seperti yang ada dalam Majalah Fisika <i>PhysicsMagz</i>	5	4	3	0.75	Cukup

Lampiran 21

			berbasis <i>Clenovio Apps</i> ini.					
		26	Mengetahui apakah peserta didik setuju jika ada majalah fisika semacam ini untuk fisika lainnya	5	4	3	0.75	Cukup
	Rerata aspek						0.68	Cukup
	Rerata seluruh aspek						0.72	Cukup

Hasil Angket Respon Peserta Didik terhadap Majalah Fisika *PhysicsMagz* pada Uji Lapangan Awal

No	Aspek Penilaian	Butir	Subjek															X	Xi	SBI	Kategori	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15					
1	Materi	3	3	3	3	4	3	2	3	3	3	2	2	3	3	3	4	2.93	2.5	0.5	Baik	
		7	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	2	3	4	3.13	2.5	0.5	Baik
		Rerata Aspek															3.03	2.5	0.5	Baik		
2	Penyajian	4	3	3	2	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3.00	2.5	0.5	Baik	
		5	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	2	3	4	3.07	2.5	0.5	Baik	
		18	3	3	3	3	3	4	3	4	4	4	4	3	3	3	4	3.40	2.5	0.5	Sangat Baik	
		19	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	2	2	3	3	3	4	3.13	2.5	0.5	Baik
		Rerata Aspek															3.15	2.5	0.5	Baik		
3	Keterbacaan Bahasa dan Gambar	11	3	3	3	4	3	4	3	3	3	4	4	4	2	3	2	3.20	2.5	0.5	Baik	
		12	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3.20	2.5	0.5	Baik	
		14	3	3	2	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3.07	2.5	0.5	Baik	
		15	3	3	4	3	3	4	3	3	3	4	4	3	3	3	4	3.33	2.5	0.5	Sangat Baik	
		21	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	2	2	3	3	3	4	3.07	2.5	0.5	Baik
		22	2	2	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2.93	2.5	0.5	Baik
		23	3	3	3	3	3	2	3	4	4	2	2	3	3	2	3	3	2.87	2.5	0.5	Baik
		25	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3.27	2.5	0.5	Sangat Baik
Rerata Aspek															3.12	2.5	0.5	Baik				
4	Tampilan Fisik	10	3	3	4	3	3	4	3	4	4	4	4	3	3	4	3	3.47	2.5	0.5	Sangat Baik	
		13	2	2	3	3	3	4	3	3	3	4	4	2	3	3	4	3.07	2.5	0.5	Baik	
		16	3	3	2	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3.07	2.5	0.5	Baik	
		17	3	3	4	3	4	4	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3.33	2.5	0.5	Sangat Baik	
		20	2	2	4	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	4	2.87	2.5	0.5	Baik
		24	3	3	4	3	3	4	3	4	4	4	2	2	3	3	3	4	3.20	2.5	0.5	Baik
		Rerata Aspek															3.17	2.5	0.5	Baik		

Lampiran 2m

5	Penggunaan	1	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3.13	2.5	0.5	Baik
		2	3	3	4	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3.07	2.5	0.5	Baik
		6	3	3	4	3	3	4	3	4	4	2	2	3	3	3	4	3.20	2.5	0.5	Baik
		8	3	3	2	3	4	4	4	4	4	2	2	4	3	3	4	3.27	2.5	0.5	Sangat Baik
		9	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3.33	2.5	0.5	Sangat Baik
		26	4	4	3	4	3	4	3	3	3	4	4	4	3	4	4	3.60	2.5	0.5	Sangat Baik
		Rerata Aspek																	3.27	2.5	0.5
Rerata Seluruh Aspek																	82.20	65	13	Baik	

Hasil Angket Respon Peserta Didik terhadap Majalah Fisika *PhysicsMagz* pada Uji Lapangan Utama

No	Aspek Penilaian	Subjek																								X	Xi	SBI	Kategori		
		Butir	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	14	15	16	17	19	20	21	22	23	24	25	26					28	
A	Materi	3	4	3	3	4	4	4	4	2	3	3	3	2	4	4	1	4	4	3	3	3	4	3	4	4	3.33	2.5	0.5	Baik	
		7	2	3	2	3	3	3	4	2	3		3	2	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	2.95	2.5	0.5	Baik	
		Rerata Aspek																								3.14	2.5	0.5	Baik		
B	Penyajian	4	3	3	3	4	3	3	4	2	3	4	2	2	4	4	3	4	4	4	3	2	4	4	4	4	3.33	2.5	0.5	Baik	
		5	3	4	3	4	3	4	4	2	2	3	3	2	4	3	1	3	4	4	3	3	4	3	4	4	3.21	2.5	0.5	Baik	
		18	3	3	3	4	3	4	4	2	3	4	3	2	3	4	3	3	4	3	3	3	4	3	2	3	3.16	2.5	0.5	Baik	
		19	2	4	3	4	3	3	4	2	3	4	3	2	4	3	3	3	3	3	2	3	3	4	4	4	3	3.16	2.5	0.5	Baik
		Rerata Aspek																								3.22	2.5	0.5	Baik		
C	Keterbacaan Bahasa dan Gambar	11	3	3	3	4	3	4	4	2	3	3	3	2	4	3	1	3	4	3	3	3	4	3	3	4	3.12	2.5	0.5	Baik	
		12	4	3	3	4	3	4	3	2	3	3	3	2	4	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3.22	2.5	0.5	Baik	
		14	3	4	3	4	3	4	4	2	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	4	4	4	4	3.37	2.5	0.5	Baik	
		15	4	3	3	4	3	3	4	2	3	3	3	2	4	3	1	3	4	4	3	3	4	3	3	4	3.16	2.5	0.5	Baik	
		21	3	3	3	4	3	4	4	2	3	3	3	2	4	3	2	3	4	3	3	3	4	3	3	4	3.16	2.5	0.5	Baik	
		22	4	3	3	1	3	4	3	2	3	3	3	2	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3.04	2.5	0.5	Baik	
		23	2	3	3	4	3	4	4	2	3	2	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	2.87	2.5	0.5	Baik	
		25	3	3	3	4	3	4	4	2	3	3	3	2	3	3	1	3	4	4	3	3	4	3	3	3	3.08	2.5	0.5	Baik	
Rerata Aspek																								3.13	2.5	0.5	Baik				
D	Tampilan Fisik	10	3	3	3	4	3	4	3	2	3	3	3	2	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3	4	4	3.21	2.5	0.5	Baik	
		13	2	3	3	4	3	4	4	2	3	4	3	2	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	4	3.16	2.5	0.5	Baik	
		16	1	4	3	4	3	3	4	2	3	4	3	2	4	4	3	4	4	3	3	3	4	4	4	4	3.33	2.5	0.5	Baik	
		17	4	3	3	4	3	4	4	2	3	4	3	2	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3	2	4	3.25	2.5	0.5	Baik	
		20	4	3	3	4	3	4	4	2	3	3	3	2	3	3	2	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3.12	2.5	0.5	Baik	
		24	2	3	3	4	3	4	4	2	3	4	3	2	4	4	1	3	4	3	3	3	4	3	4	3	3.16	2.5	0.5	Baik	
		Rerata Aspek																								3.21	2.5	0.5	Baik		
E	Penggunaan	1	4	4	2	4	3	3	2	2	3	3	3	2	3	4	1	4	4	3	3	3	4	3	3	4	3.08	2.5	0.5	Baik	
		2	3	4	3	4	3	2	3	2	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	4	3	3	3	3.04	2.5	0.5	Baik	

Lampiran 2n

	6	3	3	3	4	3	3	4	2	3	4	3	2	4	4	1	4	4	3	3	3	4	3	3	4	3.20	2.5	0.5	Baik
	8	2	4	3	4	3	3	4	1	3	4	3	2	2	4	3	4	4	3	3	3	4	4	4	4	3.25	2.5	0.5	Baik
	9	3	4	3	4	3	4	3	2	3	3	3	2	3	3	3	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3.16	2.5	0.5	Baik
	26	3	3	4	4	3	4	4	2	3	4	3	2	4	4	1	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3.42	2.5	0.5	Sangat Baik
	Rerata Aspek																							3.19	2.5	0.5	Baik		
	Rerata Seluruh Aspek																							82.62	65	13	Baik		

LAMPIRAN 3

SURAT IZIN PENELITIAN

- a. Surat Izin dari Fakultas
- b. Surat Rekomendasi Penelitian KESBANGPOL
- c. Surat Izin Walikota
- d. Surat Izin Sekolah

Lampiran 3a



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281
Telepon (0274) 565411 Pesawat 217, (0274) 565411 (TU), fax. (0274) 548203
Laman : fmipa.uny.ac.id, E-mail : humas_fmips@uny.ac.id

Nomor : 74 /UN.34.13/PG/2017
Lamp :
Hal : Permohonan izin penelitian

5 Januari 2017

Yth. GUBERNUR DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
Cq. Kepala Biro Administrasi Pembangunan Sekretariat Daerah Provinsi DIY
di Kompleks Kepatihan-Danurejan Yogyakarta-55213

Dengan hormat,
Mohon dapat diizinkan bagi mahasiswa kami :

Nama : Muhammad Ihsanul Fikri
NIM : 13302241011
Prodi : Pendidikan Fisika
Fakultas : MIPA Universitas Negeri Yogyakarta

Untuk melakukan kegiatan penelitian di MAN 2 Yogyakarta guna memperoleh data yang diperlukan sehubungan dengan penyusunan Tugas Akhir Skripsi dengan judul 'Pengembangan Majalah Fisika *PhysicsMagz* Dipadukan dengan Aplikasi *Clenovia* Untuk Meningkatkan Minat Belajar dan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA'.

Atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.



Wakil Dekan I,

Slamet Suyanto
Dr. SLAMET SUYANTO
NIP. 19620702 199101 1 001

Tembusan:
1. Kepala MAN 2 Yogyakarta
2. Yusman Wiyatmo, M.Si.
3. Ketua Jurusan Pendidikan Fisika
4. Peneliti ybs.
5. Arsip.

Lampiran 3b



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

Yogyakarta, 10 Januari 2017

Kepada Yth. :

Nomor : 074/ 0198/Kesbangpol/2017
Perihal : Rekomendasi Penelitian

Walikota Yogyakarta
Up. Kepala Dinas Perizinan Kota
Yogyakarta
Di
YOGYAKARTA

Memperhatikan surat :

Dari : Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta
Nomor : 74/UN.34.13/PG/2017
Tanggal : 5 Januari 2017
Perihal : Permohonan Ijin Penelitian

Setelah mempelajari surat permohonan dan proposal yang diajukan, maka dapat diberikan surat rekomendasi tidak keberatan untuk melaksanakan riset/penelitian dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul proposal : "PENGEMBANGAN MAJALAH FISIKA PHYSICSMAGZ DIPADUKAN DENGAN APLIKASI CLENOVIO UNTUK MENINGKATKAN MINAT BELAJAR DAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK SMA" kepada:

Nama : MUHAMMAD IHSANUL FIKRI
NIM : 13302241011
No. HP/identitas : 083887562750/3471131902950001
Prodi/Jurusan : Pendidikan Fisika/Pendidikan Fisika
Fakultas : Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta
Lokasi Penelitian : MAN 2 Yogyakarta
Waktu Penelitian : 12 Januari 2017 s.d 31 Maret 2017

Sehubungan dengan maksud tersebut, diharapkan agar pihak yang terkait dapat memberikan bantuan / fasilitas yang dibutuhkan.

Kepada yang bersangkutan diwajibkan :

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

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

Demikian untuk menjadikan maklum.



Tembusan disampaikan Kepada Yth.:

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

Lampiran 3c

	PEMERINTAHAN KOTA YOGYAKARTA DINAS PENANAMAN MODAL DAN PERIZINAN Jl. Kenari No. 56 Yogyakarta 55165 Telepon 555241, 515865, 562682 Fax (0274) 555241 E-MAIL : pmperizinan@jogjakota.go.id HOTLINE SMS : 081227625000 HOT LINE EMAIL : upik@jogjakota.go.id WEBSITE : www.pmperizinan.jogjakota.go.id	
	SURAT IZIN	
	NOMOR : 070/0103 0112/34	
	Membaca Surat : Dari Surat izin/ Rekomendasi dari Kepala Badan Kesbangpol DIY Nomor : 074/0198/Kesbangpol/2017 Tanggal : 10 Januari 2017	
Mengingat	<ol style="list-style-type: none">1. Peraturan Gubernur Daerah istimewa Yogyakarta Nomor : 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pendataan, Pengembangan, Pengkajian dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta;2. Peraturan Daerah Kota Yogyakarta Nomor 10 Tahun 2008 tentang Pembentukan, Susunan, Kedudukan dan Tugas Pokok Dinas Daerah;3. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 29 Tahun 2007 tentang Pemberian Izin Penelitian, Praktek Kerja Lapangan dan Kuliah Kerja Nyata di Wilayah Kota Yogyakarta;4. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 85 Tahun 2008 tentang Fungsi, Rincian Tugas Dinas Perizinan Kota Yogyakarta;5. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 14 Tahun 2016 tentang Penyelenggaraan Perizinan pada Pemerintah Kota Yogyakarta;	
Dijinkan Kepada	Nama : MUHAMMAD IHSANUL FIKRI No. Mhs/ NIM : 13302241011 Pekerjaan : Mahasiswa Fak. MIPA - UNY Alamat : Jl. Colombo No. 1 Yogyakarta Penanggungjawab : Yusman Wiyatmo, M.Si Keperluan : Melakukan Penelitian dengan judul Proposal : PENGEMBANGAN MAJALAH FISIKA PHYSICSMAGZ DIPADUKAN DENGAN APLIKASI CLENOVIO UNTUK MINAT BELAJAR DAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK SMA	
Lokasi/Responden Waktu Lampiran Dengan Ketentuan	Kota Yogyakarta 11 Januari 2017 s/d 11 April 2017 Proposal dan Daftar Pertanyaan <ol style="list-style-type: none">1. Wajib Memberikan Laporan hasil Penelitian berupa CD kepada Walikota Yogyakarta (Cq. Dinas Penanaman Modal dan Perizinan Kota Yogyakarta)2. Wajib Menjaga Tata tertib dan menaati ketentuan-ketentuan yang berlaku setempat3. Izin ini tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kesetabilan pemerintahan dan hanya diperlukan untuk keperluan ilmiah4. Surat Izin ini sewaktu-waktu dapat dibatalkan apabila tidak dipenuhinya ketentuan-ketentuan tersebut diatas	
Kemudian diharap para Pejabat Pemerintahan setempat dapat memberikan bantuan seperlunya		
Tanda Tangan Pemegang Izin	Dikeluarkan di : Yogyakarta	Pada Tanggal : 12 Januari 2017
	An. Kepala Dinas Penanaman Modal dan Perizinan	
MUHAMMAD IHSANUL FIKRI		Dra. CHRISY DEWIYANI, MM KORPORASI 081986032019
Tembusan Kepada :	Yth 1. Walikota Yogyakarta (sebagai laporan) 2. Kepala Badan Kesbangpol DIY 3. Ka. Kantor Kementerian Agama Kota Yogyakarta 4. Kepala MAN 2 Yogyakarta 5. Ybs.	



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KOTA YOGYAKARTA
MADRASAH ALIYAH NEGERI 2 YOGYAKARTA
JALAN KH. A. DAHLAN 130 YOGYAKARTA KP. 55261 TELEPON/FAX : 0274-513347
Website : <http://manjogjadus.net> Email : man_jogja2@yahoo.com

SURAT KETERANGAN

Nomor : SK-040 /Ma.12.02/TL.00/02/2017

Yang bertanda-tangan di bawah ini :

Nama : Drs. H. In Amullah, MA
NIP : 19660119 199603 1 001
Pangkat/Golongan : Pembina (IV/a)
Jabatan : Kepala Madrasah Aliyah Negeri Yogyakarta II

menerangkan, bahwa :

Nama : Muhammad Ihsanul Fikri
NIM : 13302241011
Program studi : Pendidikan Fisika
Fakultas/Perti : MIPA / Universitas Negeri Yogyakarta

berdasarkan surat Dinas Penanaman Modal dan Perizinan Pemerintah Kota Yogyakarta Nomor : 070/0103/0112/34 tanggal 12 Januari 2017 perihal izin penelitian dengan judul proposal "Pengembangan Majalah Fisika '*Physicsmagz*' Dipadukan Dengan Aplikasi *Clenovia* Untuk Minat Belajar dan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA", bahwa nama mahasiswa tersebut di atas kami ijin untuk melakukan penelitian di MAN Yogyakarta II dengan responden Dra. Ena Triandayani (guru mata pelajaran Fisika).

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sesungguhnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

18 Februari 2017



Lampiran 4

LAMPIRAN 4
DOKUMENTASI PENELITIAN



PHYSICS MAGZ

scan me with clenovic apps

MAJALAH
PEMBELAJARAN
FISIKA #1

USAHA
& ENERGI



Daftar Isi *Usaha & Energi*

Daftar Isi, Redaksi	(i)
Mind Map	(1)
Pengertian Usaha	(2)
Gaya yang Membentuk Sudut	(3)
Grafik Gaya dan Perpindahan	(4)
Usaha pada Banyak Gaya	(5)
Pengertian Daya dan Energi	(6)
Energi Potensial.....	(7)
Energi Kinetik.....	(10)
Energi Mekanik.....	(11)
Hukum Kekekalan Energi Mekanik.....	(12)
Gaya Konservatif.....	(13)
Ayo Berlatih.....	(14)
Did You Know.....	(16)
Quotes.....	(17)
Contoh Usaha dan Energi.....	(18)
Praktikum Usaha dan Energi.....	(20)
Game Evaluasi.....	(22)
Soal Evaluasi.....	(25)
Catatan.....	(28)

REDAKSI

PHYSICS MAGZ

PIMRED

NUR SIGIT TRIYOGANTARA



REPORTER

MUHAMMAD IHSANUL FIKRI

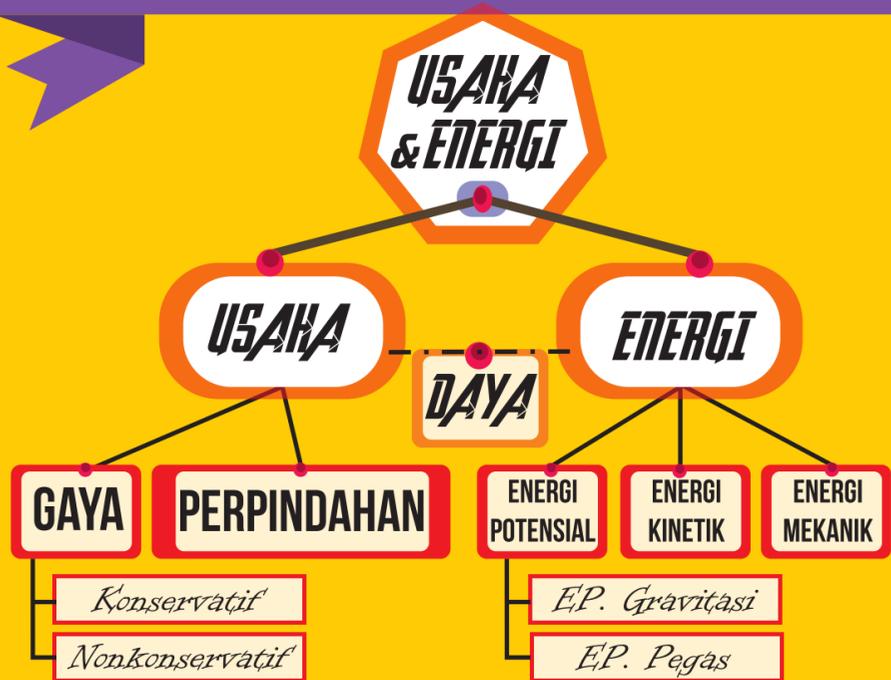
DESAIN LAYOUT

ILUSTRATOR



MIND MAP

Usaha dan Energi



Usaha Energi



Nama :

Kelas / No :

Sekolah :



Pengertian Usaha

Dalam kehidupan sehari-hari, kata usaha dapat diartikan sebagai kegiatan dengan mengerahkan tenaga atau pikiran untuk mencapai tujuan tertentu misalnya, Sigit berusaha keras mempelajari materi trigonometri

yang akan diujikan esok lusa. Berbeda dengan pengertian usaha dalam Fisika, yaitu usaha hanya dilakukan oleh gaya yang bekerja pada benda dan suatu gaya dikatakan melakukan usaha pada benda hanya jika gaya tersebut menyebabkan benda berpindah. Sebagai contoh saat kita mengangkat suatu benda dari atas lantai menuju ke posisi yang lebih tinggi. Untuk mengangkatnya, kita harus mengeluarkan sejumlah energi atau tenaga. Untuk menarik benda kita juga mengeluarkan

energi. Usaha memiliki definisi khusus dalam fisika. Gambar 1 menunjukkan gaya konstan F menyebabkan benda bergerak sejauh s . jika benda diberikan gaya konstan sebesar F sehingga benda berpindah sejauh s , usaha yang dilakukan oleh gaya adalah

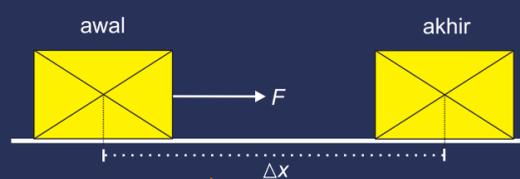
$$W = F \Delta x$$

keterangan :

F : Gaya (N)

Δx : Perpindahan (m)

W : Usaha (joule)



Gaya yang Membentuk Sudut Terhadap Arah Perpindahan



Gambar tersebut menunjukkan gaya F membentuk sudut θ terhadap arah perpindahan Δx , maka besar usaha yang dilakukan dinyatakan dengan persamaan :

$$W = F \Delta x \cos \theta$$

Keterangan :

F : gaya (N)

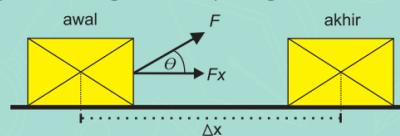
Δx : perpindahan (m)

W : usaha (joule=Nm)

θ : sudut antara gaya dan perpindahan benda (derajat)

Contoh Soal

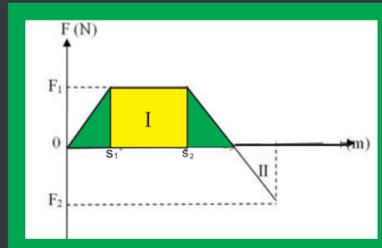
1. Balok bermassa 5 kg berada di atas lantai licin. Balok diberi gaya tarikan $F = 50$ N, dengan kemiringan 30° seperti gambar berikut.



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



Grafik Gaya & Perpindahan



Grafik gaya dan perpindahan dari gaya konstan F_1 menyebabkan benda berubah posisi dari s_1 menjadi s_2 , usaha yang dilakukan F_1 sama besarnya dengan luas area bidang berlabel I di bawah grafik.

Bidang I merupakan bentuk persegi panjang dengan luas area sebagai berikut

Luas Area : Luas Persegi Panjang
 : Panjang x Lebar
 : $F \times s$
 : $F (s_2 - s_1)$

Tampak bahwa usaha yang dihitung menggunakan persamaan di atas sama dengan usaha yang dihitung dari luas raster di bawah grafik gaya dan perpindahan.



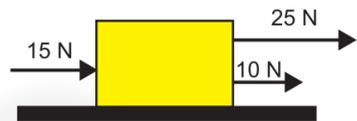
Usaha pada Banyak Gaya

1

Dalam kehidupan nyata, hampir tidak pernah ada kasus pada suatu benda hanya bekerja gaya tunggal, misalnya ketika menarik balok di atas lantai, maka bisa dipastikan terdapat gaya gesek yang bekerja pula pada permukaan balok dan lantai, gaya lain seperti hambatan angin dan gaya normal pun begitu. Dengan begitu, gaya-gaya tersebut juga melakukan usaha ketika kita memindahkan balok. Oleh karena usaha termasuk besaran skalar, maka untuk menghitung usaha dari berbagai gaya tadi dapat dilakukan dengan cara penjumlahan aljabar biasa. Secara matematis dituliskan dengan persamaan

$$W_{total} = W_1 + W_2 + W_3 + \dots + W_n$$

Contoh Soal



Jika benda berpindah sejauh 2,5 meter, besar usaha yang dikerjakan pada benda itu adalah



Glosarium :

Usaha adalah gaya yang menghasilkan perpindahan apabila tidak menghasilkan perpindahan, usaha tersebut bernilai nol
Satuan Usaha : joule (J), newtonmeter (Nm)

Pengertian Daya

Daya didefinisikan sebagai kecepatan dilakukannya kerja (kerja yang dilakukan dibagi waktu untuk melakukannya). Jadi apabila ditulis dengan persamaan, hasilnya adalah

$$\text{Daya} = \frac{\text{Usaha}}{\text{Waktu}} \qquad P = \frac{W}{t}$$

Keterangan: Dalam SI, satuan daya adalah joule/sekon
 P : daya (watt) atau *watt* (W). 1 watt = 1 joule/sekon
 W : usaha (J) Dalam teknik, satuan daya hp (*horse power*)
 t : waktu (s) atau dk (daya kuda). 1 hp = 746 watt

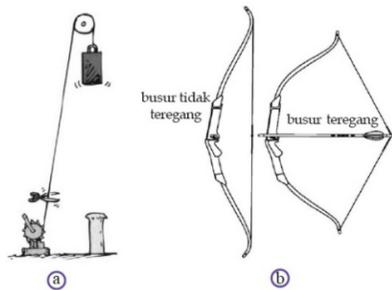
Pengertian Energi

Secara umum dapat dikatakan bahwa energi adalah kemampuan untuk melakukan usaha. Suatu sistem (manusia, hewan, benda) dikatakan mempunyai energi jika mempunyai kemampuan untuk melakukan usaha. Energi dapat hadir dalam berbagai bentuk, lima bentuk utama energi yaitu energi mekanik, energi kalor, energi kimia, energi elektromagnetik (listrik, magnet dan cahaya), dan energi nuklir. Adapun energi mekanik meliputi energi kinetik dan energi potensial.



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

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



(a) Beban yang digantung pada ketinggian tertentu memiliki energi potensial gravitasi.

(b) Busur yang teregang memiliki energi potensial elastis, sedangkan yang tidak teregang tidak memiliki energi potensial.

Energi Potensial Gravitasi



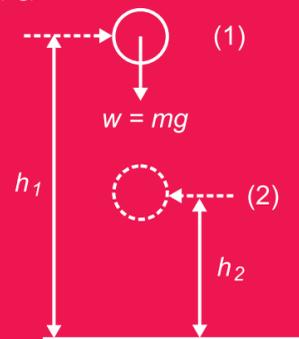
Energi potensial yang dimiliki oleh suatu benda yang berada di permukaan bumi tergantung dari ketinggian benda tersebut.

$$E_p = m g h$$

Keterangan :

E_p : energi potensial (joule) g : percepatan gravitasi (m/s^2)

m : massa benda (kg) h : tinggi benda (m)



Gambar diatas menunjukkan benda dijatuhkan pada ketinggian h_1 , usaha yang dilakukan oleh gaya berat untuk mencapai tempat setinggi h_2 adalah sebesar:

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

$$W = -(mgh_2 - mgh_1)$$

$$W = -(\Delta E_p)$$



Energi Potensial Elastis

Bentuk energi potensial yang kedua adalah energi potensial elastis. Energi potensial elastis adalah energi yang tersimpan di dalam benda elastis karena adanya gaya tekan dan gaya regang yang bekerja pada benda. Besar usaha total dapat ditulis sebagai berikut.

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

Energi potensial pada pegas juga dapat berubah karena usaha yang dilakukan oleh gaya pegas. Besar usaha yang dilakukan oleh gaya pegas itu dituliskan dengan persamaan

$$W = - E_p$$

$$W = -\left(-\frac{1}{2} k \Delta x^2\right)$$

$$W = \frac{1}{2} k \Delta x^2$$

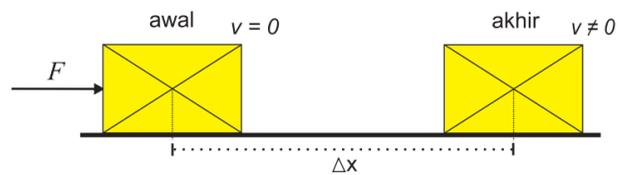
Keterangan :

E_p : Energi Potensial (J) k : konstanta pegas (N/m)

W : usaha (J) Δx : perubahan panjang (m)



Energi Kinetik



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

Perhatikan sebuah benda bermassa m yang diam pada permukaan licin (tanpa gesekan). Ketika gaya konstan F diberikan selama benda menempuh jarak Δx , benda akan bergerak dari keadaan diam mencapai kecepatan akhir v . Sehingga diperoleh persamaan energi kinetik sebagai berikut :

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

Keterangan :

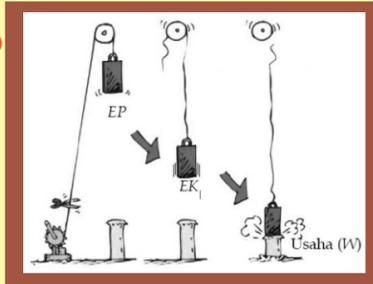
Ek : Energi Kinetik (J)

v : kecepatan (m/s)

m : massa benda (kg)



Energi Mekanik



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

Dengan demikian, energi mekanik dapat didefinisikan sebagai jumlah energi potensial dan energi kinetik yang dimiliki oleh suatu benda atau disebut dengan energi total. Besarnya energi mekanik suatu benda selalu tetap, sedangkan energi kinetik dan energi potensialnya dapat berubah-ubah. Secara matematis dapat dituliskan dalam persamaan (12).

$$E_m = E_p + E_k$$

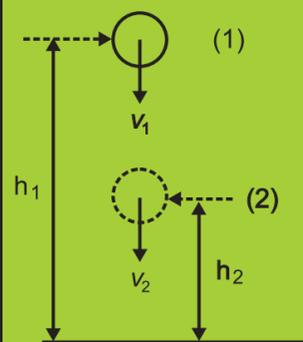
Keterangan :

E_m : energi mekanik

E_k : energi kinetik

E_p : energi potensial

Hukum Kekekalan Energi Mekanik



• Saat beban berada di ketinggian h_1 , energi potensial gravitasinya adalah Ep_1 dan energi kinetiknya Ek_1 . Saat benda mencapai ketinggian h_2 , energi potensialnya dinyatakan sebagai Ep_2 dan energi kinetiknya Ek_2 . Perubahan energi kinetik dan energi potensial benda adalah usaha yang dilakukan gaya pada benda.

Dengan demikian, dapat dituliskan sebagai berikut

$$W = \Delta Ek = \Delta Ep$$

$$Ek_2 - Ek_1 = Ep_2 - Ep_1$$

$$Ep_1 + Ek_1 = Ep_2 + Ek_2$$

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

Keterangan :

W : usaha (j)

Ek : Energi Kinetik (j)

Ep : Energi Potensial (j)

m : massa benda (kg)

g : percepatan gravitasi (m/s^2)

h : tinggi benda (m)

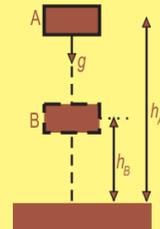
v : kecepatan benda (m/s)

CONTOH SOAL

Batu bata bermassa 2 kg berada pada lantai enam dengan ketinggian 20 m di atas tanah ($g = 10 \text{ m/s}^2$). Selanjutnya, batu bata tersebut mengalami jatuh bebas. Tentukan besar energi kinetik, energi potensial, dan energi mekanik pada saat batu bata berada di ketinggian

a. 20 m

b. 10 m

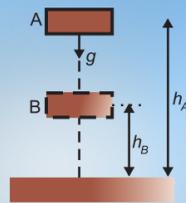


★ Gaya Konservatif ★

Gaya konservatif adalah gaya yang tidak bergantung pada lintasan yang ditempuh, atau dengan kata lain hanya bergantung pada posisi awal dan akhirnya saja. Tiga contoh yang umum dalam kehidupan sehari-hari adalah gaya berat, dan gaya pegas,.

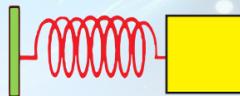
- Gaya berat

Misalnya pada gerak benda yang jatuh bebas, benda yang dilempar vertikal ke atas, dan gerak parabola.



- Gaya pegas

Misalnya pada benda yang dihubungkan ke ujung pegas mendatar, kemudian benda ditekan sehingga memampatkan pegas.



Lompat Galah



Pelompat galah mendapatkan energi kinetik dari berlari, kemudian energi tersebut diubah menjadi energi potensial elastis dari galah yang melengkung. Ketika pelompat meninggalkan tanah, sebagian energi kinetiknya berubah menjadi energi potensial gravitasi.

Saat pelompat sampai di puncak dan galah lurus kembali, semua energi telah diubah menjadi energi potensial gravitasi (sedikit akan kita abaikan kecepatan mendatar yang sangat pelan melintasi mistar).

CONTOH USAHA & ENERGI

Roller Coaster



Roller coaster bergerak dari keadaan diam di puncak bukit, kemudian meluncur ke bawah tanpa gesekan hingga menaiki bukit berikutnya. Pada saat di bukit, mula-mula *roller coaster* hanya memiliki energi potensial, kemudian meluncur sampai titik terendah. Pada titik terendah, energi potensialnya diubah menjadi energi kinetik. Energi kinetik maksimum di titik terendah digunakan untuk melempar ke atas, setelah sampai di bukit dan berhenti, energi kinetik menjadi nol dan berubah menjadi energi potensial kembali sebesar energi potensial semula, dan berulang seperti itu

CONTOH USAHA & ENERGI



1. Bola yang melambung di Udara

Bola yang melambung di udara secara vertikal merupakan contoh penerapan energi mekanik. Ketika bola berada pada titik terendah atau tepat akan ditendang energi potensial nol (0) dan energi kinetik maksimum. Begitupun sebaliknya, ketika bola melambung pada ketinggian maksimum maka energi potensialnya maksimum dan energi kinetiknya nol (0).



2. Menarik atau mendorong

Menarik atau mendorong merupakan contoh dari perubahan energi kinetik, benda yang semula diam karena diberi gaya dorongan atau tarikan sehingga menimbulkan kecepatan tertentu. Besar usaha dari aktivitas ini senilai dengan selisih dari nilai energi kinetik saat diam dan pada kecepatan tersebut.



3. Busur dan Anak Panah

Busur yang teregang memiliki energi potensial elastis, sedangkan yang tidak teregang tidak memiliki energi potensial. Anak panah yang lepas dari busurnya memiliki energi kinetik sehingga anak panah dapat melakukan usaha, yaitu menancap pada target



Usaha dan Energi pada Sebuah Waduk

Pernahkah anda menghitung besarnya potensi energi yang tersimpan pada sebuah waduk berisi air ?

Sebuah waduk dengan luas 10 ha, kedalaman 20 meter, dan ketinggian sekitar 30 m dari daerah pemukiman, energi potensial yang tersimpan di dalamnya adalah

$$\begin{aligned} E_p &= mgh = \rho V g h \\ &= 1000 \times (10 \times 10000 \times 20) \times 10 \times 20 \\ &= 4 \times 10^{11} \text{ joule} \end{aligned}$$



Pada perhitungan di atas, digunakan tinggi rata-rata air sebesar 20 m dari lokasi pemukiman. Tampak bahwa air danau kecil ini memiliki energi cukup besar yang setara dengan ledakan 87 ton bahan peledak TNT. Karena itulah, saat sebuah waduk jebol dan airnya menuju perumahan warga maka bencana besar tak akan terhindarkan, seperti kasus yang pernah terjadi di Situ Gintung, Tangerang.

Di sisi lain, potensi energi yang besar dari waduk dapat dimanfaatkan seperti sebuah aki raksasa dengan kemampuan menyimpan energi yang sangat besar. Dengan demikian, perusahaan listrik dapat menghemat kapasitas daya terpasang. Tentunya semua waduk yang digunakan ini, dibangun dengan tingkat keselamatan konstruksi yang sangat tinggi.

Quotes Of Physics

$$W = FS \rightarrow S = \frac{W}{F}$$

jika hidup ingin banyak **PERUBAHAN**
maka jangan banyak ber**GAYA**
tapi perbesar ber**USAHA**



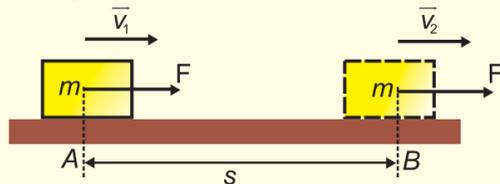


AYO Berlatih!!

Sebuah benda yang massanya 100 kg mula-mula bergerak dengan kecepatan tetap 8 m/s. Kemudian benda direm oleh suatu gaya, hingga berhenti setelah menempuh jarak 20 m. Tentukan :

1

- Besarnya gaya pengereman
- Usaha pengereman



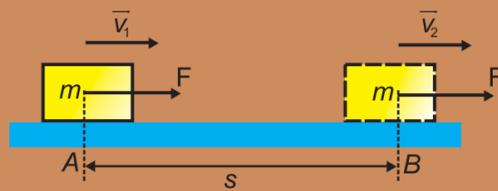
- $W = \Delta Ek$
 $-fs = Ek_B - Ek_A$
 $-f \times 20 = \frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv_A^2$
 $-20f = 0 - \frac{1}{2} \times 100 \times (8)^2$
 $F = 3.200 / -20 = -160 \text{ N}$
- $W = \Delta Ek = Ek_B - Ek_A = 0 - 3.200 = -3.200 \text{ J}$
atau
 $W = -fs = -1.600 \times 20 = -3.200 \text{ J}$

Jadi, besar gaya pengereman adalah 160 N dan usaha dari pengereman adalah 3.200 J. Tanda negatif karena usaha yang dilakukan merupakan perlambatan.

SOAL

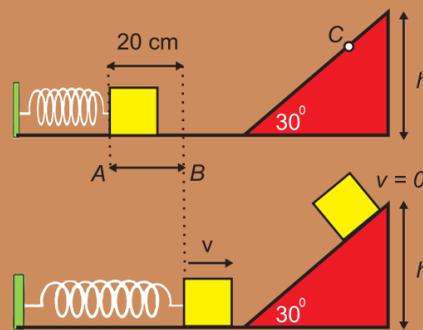
Membuat Hidup Lebih Sehat

Benda dengan massa 25 kg mengalami gaya tetap sebesar 20 N pada lintasan lurus. Bila akibat gaya itu kecepatan benda berubah dari 2 m/s menjadi 10 m/s dengan arah tetap maka jarak tempuh benda tersebut saat kecepatan menjadi 10 m/s adalah ...



Sebuah balok memiliki massa 3 kg, terletak pada ujung pegas yang memiliki konstanta 600 N/m. Balok ditekan sejauh 20 cm pada pegas. Kemudian balok dilepas dan pegas mendorong balok hingga bergerak sepanjang permukaan licin dan kemudian menaiki sebuah bidang miring licin bersudut 30° seperti ditunjukkan gambar....

- Sebutkan gaya-gaya yang bekerja pada kasus tersebut !
- Tentukan jarak balok dapat menaiki bidang miring !



PRAKTIKUM USAHA DAN ENERGI



Mengukur Usaha

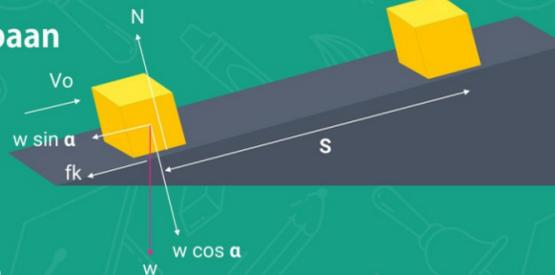
Tujuan Percobaan

Tujuan:
Mengukur besarnya usaha untuk memindahkan benda

Alat dan Bahan

1. Papan
2. Neraca pegas
3. Busurderajat
4. Balok

Skema Percobaan Bidang Miring



Langkah Kerja Kegiatan A

1. Buatlah dua bidang datar sedemikian rupa sehingga memiliki perbedaan ketinggian 30 cm !
2. Letakkan balok di bidang yang lebih rendah, kemudian kaitkan neraca pegas di salah sisi atas balok !

PRAKTIKUM USAHA DAN ENERGI



3. Tarik balok secara perlahan ke arah vertikal sehingga balok berpindah ke bidang yang lebih tinggi !
4. Catatlah besar gaya tarik balok yang tertera pada neraca pegas !
5. Hitung usaha yang anda lakukan !

Kegiatan B:

1. Letakkan papan mendatar di atas permukaan meja !
2. Buatlah lintasan lurus sepanjang 30 cm di papan !
3. Letakkan balok pada salah satu ujung papan, kemudian kaitkan neraca pegas di salah satu sisi balok !
4. Tarik balok sejajar dengan permukaan papan secara perlahan sepanjang lintasan yang telah ditandai !
5. Catatlah besar gaya tarik balok yang tertera pada neraca pegas !
6. Hitung usaha yang anda lakukan !

Kegiatan C:

1. Letakkan papan dengan kemiringan 30° terhadap permukaan alas sedemikian rupa seperti skema sehingga perbedaan ketinggian antara kedua ujungnya 30 cm !
2. Letakkan balok pada ujung papan yang bawah, kemudian kaitkan neraca pegas di salah satu sisi balok !
3. Tarik balok sejajar dengan kemiringan papan secara perlahan sepanjang lintasan yang telah ditandai !
4. Catatlah besar gaya tarik balok yang tertera pada neraca pegas !
5. Hitung usaha yang anda lakukan !

Pertanyaan Diskusi

1. Dari ketiga kegiatan di atas, manakah yang menunjukkan usaha yang lebih besar? Silakan kemukakakan alasanmu!
2. Kaitkan ketiga kegiatan di atas dengan keseharianmu, menurutmu manakah kegiatan yang lebih efisien untuk dikerjakan?

Mari
Menjodohkan

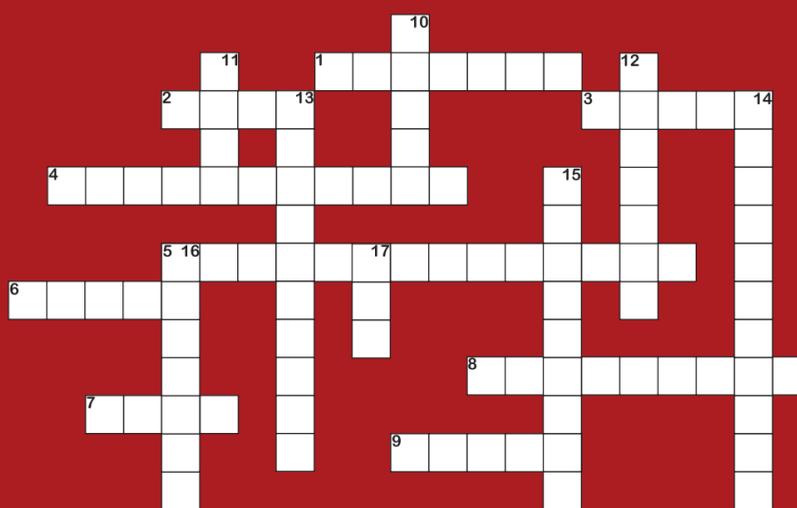
Take Me Out
Usaha & Energi

1. $EM_2 = EM_1$ merupakan persamaan dari ...
2. Gaya yang berlaku pada hukum kekekalan energi mekanik
3. Newton meter merupakan satuan dari
4. Diketahui persamaan usaha sebagai berikut : $W = F s \cos \alpha$; berapa nilai W apabila $\alpha = 90^\circ$?
5. Persamaan energi kinetik
6. Gaya yang bergantung pada lintasannya adalah
7. Semakin besar perpindahan, maka nilai usaha semakin ...
8. Buah kelapa bermassa 0,5 kg berada di pohon dengan ketinggian 10 m. Apabila percepatan gravitasi bumi 10 m/s^2 , energi potensial yang dimiliki buah kelapa tersebut adalah
9. Sebuah benda dengan massa 1 kg, dilemparkan ke atas dengan kecepatan awal 40 m/s. Bila $g = 10 \text{ m/s}^2$, besarnya energi kinetik saat ketinggian benda mencapai 20 m adalah ...
10. Balok bermassa 5 kg berada di atas lantai licin. Balok diberi gaya $F = 50 \text{ N}$. Setelah menggeser ke kanan sejauh 3 m maka usaha yang telah dilakukan oleh gaya F adalah sebesar

- | | |
|---------------------------|-----------------------|
| a. Nol | g. 150 J |
| b. Konservatif | h. Besar |
| c. 50 J | i. Usaha |
| d. Hukum kekekalan energi | j. $\frac{1}{2} mv^2$ |
| e. 600 J | k. Non konservatif |
| f. 660 J | l. energi potensial |

Kotak jodoh

TEKA-TEKI SENANG USAHA DAN ENERGI



Mendatar

1. Contoh gaya konservatif yang mempunyai nilai tegangan dan arus
2. Satuan dari daya
3. Gaya yang menghambat gerak benda
4. Penerapan Energi Mekanik pada bidang olahraga
5. Gaya yang bergantung pada lintasannya
6. Penemu hukum kekekalan energi
7. 1000 joule = kJ
8. Energi yang dipengaruhi oleh kedudukan benda
9. $\frac{1}{2} kx^2$ adalah persamaan energi potensial pada ...

Menurun

10. $\Delta E_k = \dots$
11. Persamaan W/t adalah
12. Jumlah energi potensial dan energi kinetik adalah ...
13. Usaha bernilai nol ketika F dan s membentuk posisi ...
14. Gaya yang tidak bergantung pada lintasan tempuh
15. Jenis energi potensial yang dipengaruhi oleh ketinggian tertentu
16. Usaha yang bersifat menghalangi akan bernilai
17. Besar usaha ketika mendorong gedung *Jogja City Mall*

Ayo BERMAIN Ayo BERMAIN Ayo BERMAIN Ayo BERMAIN

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	B	V	H	N	C	L	P	O	N	K	S	O	P	R
2	A	D	A	N	E	W	T	O	N	M	E	T	E	R
3	A	K	U	A	N	D	A	I	W	D	R	P	R	F
4	J	O	U	L	E	A	P	A	A	L	I	O	P	X
5	U	N	T	A	R	D	O	Y	T	U	B	S	I	Z
6	I	S	Y	A	G	U	T	N	T	A	U	I	N	E
7	L	E	A	K	I	N	E	T	I	K	J	T	D	B
8	A	R	D	A	M	C	N	U	R	S	T	I	A	R
9	K	V	Y	Q	G	U	S	A	H	A	E	F	H	A
10	I	A	S	I	K	O	I	L	D	A	Y	A	A	K
11	G	T	A	P	E	G	A	S	A	Y	H	I	N	A
12	C	I	N	T	A	A	L	L	A	H	A	M	I	N
13	A	F	G	A	M	E	K	A	N	I	K	H	A	I

CARI JAWABAN

NILAI :

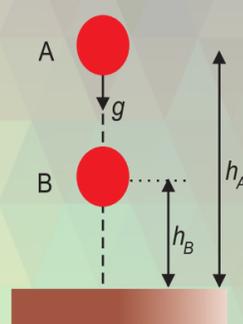
- Satuan usaha ...
- Satuan usaha setara joule ...
- Energi yang dimiliki oleh benda yang bergerak ...
- Gaya yang menghasilkan perpindahan ...
- Kecepatan dilakukannya kerja ...
- $\frac{1}{2} kx^2$ persamaan dari energi potensial ...
- $EM_1 = EM_2$ adalah persamaan dari Hukum Kekekalan Energi ...
- Gaya yang bergantung pada posisi awal dan posisi akhir ...
- Kemampuan melakukan usaha ...
- Energi yang dipengaruhi kedudukannya ...
- joule / sekon = ...
- 1 kJ = joule
- Usaha tidak bernilai apabila tidak menghasilkan ...

Soal latihan

1

Buah apel bermassa 0,5 kg jatuh bebas dari ketinggian 3 m di atas permukaan tanah. Apabila percepatan gravitasi 10m/s^2 , tentukan :

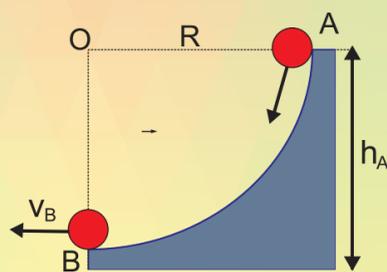
- Energi potensial yang dimiliki buah apel pada ketinggian 2 m di atas permukaan tanah
- Energi kinetik yang dimiliki buah apel pada ketinggian 1,5 m di atas permukaan tanah



2

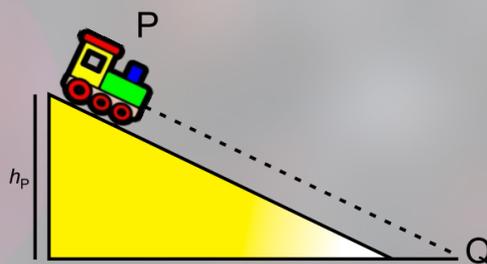
Suatu talang kasar berbentuk $\frac{1}{4}$ lingkaran AB dan berjari-jari 4 m. Bola bermassa 6 kg dilepas di A hingga meluncur ke bawah tepat di B dan ternyata kecepatannya sebesar 7 m/s ($g = 10\text{ m/s}^2$).

- Sebutkan gaya-gaya yang bekerja pada kasus tersebut !
- Tentukan usaha dari gaya gesek yang dilakukan pada talang oleh bola tersebut !

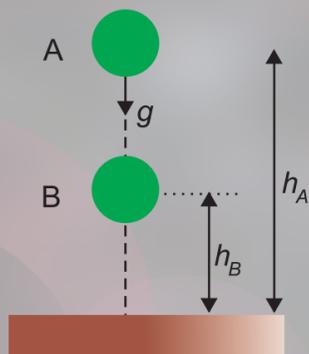


Soal latihan

- 3** Sebuah kereta mainan bermassa 1 kg dilepaskan dari puncak bidang miring yang licin dengan kemiringan 30°. Jika panjang permukaan bidang miring itu 5 m dan $g = 10 \text{ m/s}^2$, berapa selisih energi potensial kereta pada puncak dan dasar bidang miring ?



- 4** Buah kelapa bermassa 2 kg jatuh bebas dari ketinggian 10 m di atas permukaan tanah. Apabila percepatan gravitasi 10 m/s^2 , tentukan:

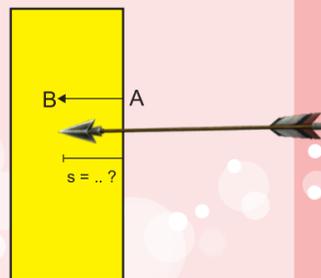


- Energi potensial yang dimiliki buah kelapa pada ketinggian 5 m di atas permukaan tanah
- Pada ketinggian berapa energi kinetik kelapa sebesar 40 joule ?

Soal latihan

5

Anak panah bermassa 6 gram ditembakkan pada sebuah bidang target. Besar kecepatan anak panah ketika menyentuh target sebesar 50 m/s. Gaya gesek antar anak panah dengan bidang target dianggap tetap sebesar 75 N. Tentukan berapa kedalaman anak panah menancap pada bidang target ?



6

Wahana *Roller Coaster* yang bergerak memiliki energi potensial dan energi kinetik ketika melalui lintasan yang menaik dan menurun, tentukan dimana posisi *Roller Coaster* ketika :

- Energi kinetik maksimum
- Energi kinetik minimum
- Energi potensial maksimum
- Energi kinetik minimum

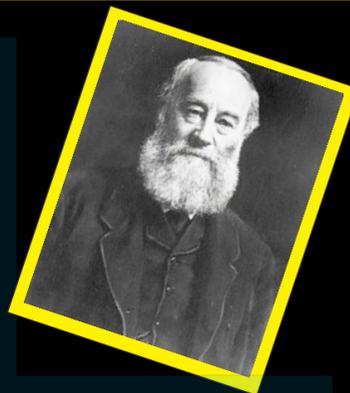


Catatan ...

A large rectangular area with a colorful border (yellow, blue, green, pink, red, grey, orange) and horizontal dotted lines for writing. The area is intended for taking notes.

James Prescott Joule (1818-1889)

James Prescott Joule adalah ahli fisika Inggris yang lahir di Salford, Lancashire, Inggris, pada tanggal 24 Desember 1818 dan meninggal di Sale, Chesire, pada tanggal 11 Oktober 1889. James Prescott Joule adalah penemu hukum Joule dan efek Joule-Thomson. Bersama Hermann von Helmholtz dan Julius von Mayer, keduanya ahli fisika Jerman, Joule menemukan hukum kekekalan energi. Energi tak dapat diciptakan atau dimusnahkan. Energi hanya dapat berubah bentuk, seperti menjadi listrik, mekanik atau kalor.



Joule
JAMES PRESCOTT

Daftar Pustaka

- Budi Purwanto, 2014. *Pengembangan Media Pembelajaran Fisika*. Yogyakarta: UNY
- Dudi indrajit. 2009. *Mudah dan Aktif Belajar Fisika*. Jakarta. Pusat Perbukuan.
- Kanginan, Marthen. (2013). *Fisika untuk SMA/ MA Kelas XI*. Jakarta: Erlangga.
- Subagya, Hari. (2013). *Konsep dan Pener.apan Fisika SMA/ MA Kelas XI*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Tipler, Paul A. (2001). *Fisika untuk Sains dan Teknik Edisi Ketiga*. Jakarta: Erlangga.
- Zaki Su'ud, (2009). *Fisika SMA/MA Kelas XI*. Jakarta : Bailmu



PHYSICSMAGZ

edisi Usaha Energi