

**PENGEMBANGAN MODUL FISIKA BERBASIS
WAWASAN LINGKUNGAN HIDUP UNTUK SMA/MA
KELAS XI PADA MATERI USAHA DAN ENERGI**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Pendidikan Fisika



Diajukan oleh :
M. Choirul Irsyad
09690005

Kepada

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2016**

**PENGEMBANGAN MODUL FISIKA BERBASIS
WAWASAN LINGKUNGAN HIDUP UNTUK SMA/MA
KELAS XI PADA MATERI USAHA DAN ENERGI**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Pendidikan Fisika



Diajukan oleh :
M. Choirul Irsyad
09690005

Kepada

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2016**



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-UINSK-BM-05-07/R0

PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/ 2378/2016

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Pengembangan Modul Fisika Berbasis Wawasan Lingkungan Hidup untuk SMA/MA Kelas XI Pada Materi Usaha dan Energi

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Muhamad Choirul Irsyad
NIM : 09690005
Telah dimunaqasyahkan pada : 30 Juni 2016
Nilai Munaqasyah : A

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Ika Kartika, M.Pd.Si.
19800415 200912 2 001

Penguji I

Rachmad Resmiyanto, S.Si, M.Sc
19820322 201503 1 002

Penguji II

Norma Sidik Risdianto, S.Pd, M.Sc
19870630 201503 1 003

Yogyakarta, 11 Juli 2016
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan



Dr. Murtono, M. Si
NIP. 19691212 200003 1 001



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal :

Lamp :

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Muhammad Choirul Irsyad
NIM : 09690005
Judul Skripsi : Pengembangan Modul Fisika Berbasis Wawasan Lingkungan Hidup untuk SMA/MA Kelas XI pada Materi Usaha dan Energi

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam tahun pembelajaran 2015/2016.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 27 Juni 2016.

Pembimbing

Ika Kartika, M.Pd.Si.

NIP.198004152009122001

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah. Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Yogyakarta, 27 Juni 2016



Nama: Muhamad Choirul Irsyad
NIM: 09690005

MOTTO

“Tak pernah takut dan malu dalam menuntut ilmu”



PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

Bapak & Ibu tercinta

Bapak Kayi dan dan Ibu Fatonah,

Mereka adalah orang tua hebat yang telah membesarkan dan mendidikku dengan

penuh kasih sayang,

terima kasih atas pengorbanan, nasehat dan do'a yang tiada hentinya kalian

berikan kepadaku selama ini.

Calon istriku Iin Masruroh, S.Kep

terima kasih atas dukungan dan doanya selama ini.

Adikku Fatikhatul Muchibah,

terima kasih atas dukungan serta do'a nya.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmaanirrohiim.

Segala puji bagi Allah SWT yang maha pengasih dan penyayang, karena atas taufiq dan hidayah-Nya maka penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Shalawat dan salam semoga tetap tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad saw kekasih Allah sang pemberi syafa'at beserta seluruh keluarga, sahabat dan para pengikutnya.

Penelitian ini dilakukan untuk menghasilkan modul fisika sebagai bahan ajar alternatif untuk di gunakan di sekolah adiwiyata, dimana dalam sekolah adiwiyata memiliki visi menjadikan peserta didik memiliki wawasan dan kepedulian terhadap lingkungan hidup. Untuk itu tujuan dari penelitian ini adalah mendukung proses pembelajaran di sekolah, sebagai sarana atau media pembelajaran mata pelajaran fisika.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis menyadari bahwa penulisan ini tidak mungkin terlaksana tanpa adanya bantuan baik moral maupun spiritual dari berbagai pihak. Untuk itu penulis menyampaikan terimakasih yang sedalamnya terutama kepada :

1. Bapak Kayi dan Ibu Fatonah yang telah memberikan dukungan moral, material, spiritual serta doayang tiada hentinya untuk penulis.
2. Ibu Ika Kartika, M.Pd.Si. selaku dosen pembimbing yang telah bersedia memberikan ilmu, tenaga, semangat, dan waktunya untuk membimbing dan memberikan arahan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

3. Ibu Winarti, S.Pd., M.Pd.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan dalam menjalani kewajiban akademik di Prodi Pendidikan Fisika.
4. Ibu Jamil Suprihatiningrum, M.Pd.Si., Bapak Norma Sidik Risdiyanto, M.Sc dan Bapak Agus Kamaludi M.Pd,Si. yang telah berkenan memvalidasi instrumen dan produk yang telah dikembangkan dalam penelitian ini.
5. Bapak Drs. Murtono, M.Sc., Bapak Cecilia Yanuarief, M.Sc., Bapak Sigit Purwanto, M.Pd., dan Bapak Tri Herustyawan, S.Pd., yang telah berkenan memberikan penilaian serta kritik dan saran terhadap produk yang dikembangkan dalam penelitian ini.
6. Kepala sekolah, guru, dan peserta didik SMA N 2 Banguntapan, Bantul, atas kesempatan, sambutan, dan penerimaannya kepada penulis.
7. Keluarga besar dan pengasuh Pondok Pesantren Al-Munawwir kompleks Nurussalam, K.H.Fairuzi Afiq Dalhar yang selalu memberikan nasehat, ilmu dan doanya kepada penulis.

Penulis juga menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan yang disebabkan keterbatasan kemampuanpenulis. Oleh karena itu penulis mengharap saran dan kritik konstruktif dari pembaca demi sempurnanya skripsi ini. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat nyata bagi penulis khususnya dan para pembaca umumnya.

Yogyakarta, 23 Juni 2016

Penulis

**PENGEMBANGAN MODUL FISIKA BERBASIS WAWASAN
LINGKUNGAN HIDUP UNTUK SMA/MA KELAS XI PADA MATERI
USAHA DAN ENERGI**

**Muhamad Choirul Irsyad
09690005**

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk 1) Mengembangkan modul fisika berbasis wawasan lingkungan hidup untuk SMA/MA adiwiyata kelas XI pada materi usaha dan energi, 2) Mengetahui kualitas modul yang dikembangkan berdasarkan penilaian ahli materi, ahli media dan guru 3) Mengetahui respon peserta didik dan keterlaksanaan modul fisika berbasis wawasan lingkungan hidup untuk SMA/MA kelas XI pada materi usaha dan energi.

Penelitian ini merupakan penelitian *R&D* yang mengacu pada pengembangan model *4D* (*Define, Design, Develop and Disseminate*) yang dikembangkan oleh S. Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I. Semmel. Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu tahap *Define, Design, Develop* dan *Disseminate*. Penelitian ini dilakukan sampai tahapan *Develop* pada tahap uji luas. Instrumen penelitian berupa lembar kritik dan saran untuk validator, lembar penilaian kualitas modul menggunakan skala *Likert* yang dibuat dalam bentuk *checklist* untuk ahli materi, ahli media, dan guru SMA. Untuk respon peserta didik berupa lembar angket menggunakan skala *Likert* yang dibuat dalam bentuk *checklist*. Untuk keterlaksanaan modul berupa lembar observasi yang dibuat dalam bentuk tabel deskripsi.

Hasil penelitian yang diperoleh 1) modul fisika berbasis wawasan lingkungan hidup untuk SMA/MA kelas XI pada materi usaha dan energi 2) kualitas modul yang dikembangkan menurut ahli materi, ahli media, dan guru fisika memiliki kualitas Baik (B) dengan skor rata-rata keseluruhan 3,23, 3,10, dan 3,00 3) respon peserta didik terhadap modul fisika berbasis wawasan lingkungan hidup yang dikembangkan baik dalam uji coba terbatas maupun uji coba luas termasuk dalam Setuju (S) dengan skor rata-rata keseluruhan 3,20 dan 3,10, dan keterlaksanaan modul termasuk dalam kategori baik.

Kata kunci: Pengembangan, Modul, lingkungan hidup, usaha, energi.

DEVELOPMENT OF PHYSICS MODULE BASED ENVIRONMENT INSIGHT FOR SENIOR HIGH SCHOOL CLASS XI IN SECTION OF WORK AND ENERGY

Muhamad Choirul Irsyad

09690005

ABSTRACT

This research aims to 1) Develop physics module based environmental insights for Adiwiyata Senior High School class XI in section of work and energy, 2) Knowing the quality of the modules developed by votes matter experts, media specialists and teachers 3) Knowing the response of learners and the legibility of the module environmental physics-based insights for Senior High School class XI in section of work and energy.

This research is R & D, which refers to the development of the 4D model (Define, Design, Develop and Disseminate) that was developed by S. Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, and Melvyn I. Semmel. The measures undertaken in this research that define stage, design stage, develop stage and disseminate stage. This study was conducted to Develop stages on extensive test phase. The research instrument in the form of sheets of criticism and suggestions for validator, sheet quality assessment modules using a Likert scale was made in the form of a checklist to subject matter experts, media specialists, and teachers. For the response of learners in the form of sheet using a Likert scale questionnaire created in the form of a checklist. Keterlaksanaan module sheet to form the observations made in the form of a table description.

The results of this analysis, 1) physics module based environment insight for senior high school class XI in section of work and energy 2) quality modules developed by subject matter experts, media specialists, and physics teachers have qualities Good with an overall average score of 3.23, 3.10, and 3.00, 3) the response of students to the physics-based modules developed insight into the environment in both the limited testing and extensive trials included in the Agreed with an overall average score of 3.20 and 3.10, and the legibility of the module is a good category.

Keywords: Development, Modules, Environment Insight, Work, Energy.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
INTISARI	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	6
C. Pembatasan Masalah	6
D. Rumusan Masalah	7
E. Tujuan Penelitian	7
F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan	8
G. Manfaat Penelitian	8
H. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan	10
I. Definisi Istilah	11

BAB II LANDASAN TEORI	13
A. Kajian Teori	13
1. Pembelajaran Fisika	13
2. Modul Pembelajaran Fisika.....	15
3. Berbasis Wawasan Lingkungan Hidup	23
4. Usaha dan Energi	30
5. Pendekatan <i>Problem Based Learning</i>	40
B. Kajian Penelitian Relevan	42
C. Kerangka Berpikir.....	46
BAB III METODE PENELITIAN	48
A. Model Pengembangan	48
B. Prosedur Pengembangan	48
C. Uji Coba Produk.....	54
1. Desain Uji Coba	54
2. Subjek Coba	55
3. Jenis Data	55
4. Instrumen Pengumpulan Data.....	56
D. Teknik Analisis Data	57
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	63
A. Hasil Penelitian	63
1. Produk Awal	63
2. Validasi dan Penilaian	64

3. Analisis Data	72
B. Pembahasan	74
1. Produk Awal	74
2. Validasi dan Penilaian Produk	75
3. Hasil Analisis Data	80
4. Kelebihan dan Kekurangan Produk	88
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	90
A. Kesimpulan	90
B. Keterbatasan Penelitian	90
C. Saran Pemanfaatan dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut	91
DAFTAR PUSTAKA	92
LAMPIRAN	96

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbandingan terhadap penelitian relevan.....	44
Tabel 3.1	Aspek penilaian dan instrumen penelitian	57
Tabel 3.2	Skala <i>Likert</i>	59
Tabel 3.3	Rentang skor penilaian	60
Tabel 3.4	Ketentuan pengubahan skor untuk respon peserta didik.....	61
Tabel 3.5	Klasifikasi respon peserta didik	61
Tabel 4.1	Kritik dan saran validator	64
Tabel 4.2	Hasil penilaian ahli materi.....	66
Tabel 4.3	Kritik dan saran ahli materi	67
Tabel 4.4	Hasil penilaian ahli media	67
Tabel 4.5	Kritik dan saran ahli media	68
Tabel 4.6	Hasil penilaian guru fisika.....	69
Tabel 4.7	Kritik dan saran guru fisika	70
Tabel 4.8	Hasil uji terbatas respon peserta didik.....	71
Tabel 4.9	Hasil uji luas respon peserta didik.....	71
Tabel 4.10	Hasil observasi keterlaksanaan modul	71
Tabel 4.11	Hasil penilaian ahli materi, ahli media dan guru fisika.....	80
Tabel 4.12	Hasil respon peserta didik	86

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Usaha yang dilakukan oleh sebuah gaya	32
Gambar 2.2	Grafik hubungan gaya dengan perpindahan	33
Gambar 2.3	Sebuah tomat yang dilempar vertikal ke atas	34
Gambar 2.4	Hukum kekekalan energi mekanik pada gerak jatuh bebas.....	37
Gambar 3.1	Bagan prosedur penelitian	49
Gambar 4.1	Grafik perbandingan hasil uji terbatas dan uji luas	86



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I :	96
1.1 Surat izin sekretariat daerah pemerintah DIY	97
1.2 Surat izin BAPPEDA Kabupaten Bantul.....	98
1.3 Surat izin penelitian di SMA N 2 Banguntapan	99
Lampiran II :	100
2.1 Nama validator, nama penilai ahli materi, nama penilai ahli media, dan nama guru fisika	101
2.2 Hasil validasi instrumen	102
2.3 Hasil validasi produk	112
2.4 Penilaian ahli materi	116
2.5 Penilaian ahli media.....	122
2.6 Penilaian guru fisika	128
Lampiran III :	133
3.1 Hasil perhitungan penilaian ahli materi.....	134
3.2 Hasil perhitungan penilaian ahli media	135
3.3 Hasil perhitungan penilaian guru fisika.....	136
3.4 Hasil perhitungan respon peserta didik.....	138
Lampiran IV :	133
3.1 Hasil perhitungan penilaian ahli materi.....	134
3.2 Hasil perhitungan penilaian ahli media	135
3.3 Hasil perhitungan penilaian guru fisika.....	136
3.4 Hasil perhitungan respon peserta didik.....	138
Lampiran V :	139
Produk hasil pengembangan	140

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Suatu pandangan bahwa alam kehidupan dengan ruang dan lingkungannya yang berisi berbagai macam benda-benda dan melahirkan pengalaman-pengalaman merupakan tempat pendidikan bagi tiap manusia. Pengalaman akan ruang dan waktu adalah pendidikan yang baik bagi semua orang. Bentuk kegiatan apapun yang terentang mulai dari bentuk-bentuk yang misterius atau tidak disengaja hingga kegiatan-kegiatan yang terprogram merupakan suatu pendidikan bagi manusia. Jadi, pendidikan berlangsung dalam beraneka ragam bentuk, pola, dan lembaga. Pendidikan dapat terjadi sembarang, kapan dan dimana pun dalam hidup. Tujuan pendidikan terkandung dalam setiap pengalaman belajar dari alam dan lingkungan (Nuraini, 2013:30).

Menurut Soerjani (Muhammad Tobhroni dan Arif Mustofa, 2011:419) pendidikan lingkungan adalah mengajarkan, membina, memberi teladan, serta mendorong sikap maupun perilaku untuk mengelola ekosistem secara bermakna. Makna dari semua jenis makhluk hidup perlu menjadi dasar pendidikan mulai dari moral dan etika sebagai kecintaan kita terhadap semua jenis makhluk hidup. Mengerti dan menyayangi kehidupan semua makhluk hidup dimulai dari hak asasi mereka sebagai makhluk hidup seperti tumbuhan berhak berbunga, berbiji, dan pada akhirnya menghasilkan sesuatu yang berguna bagi manusia. Pendidikan lingkungan perlu diarahkan pada

makna ruang di alam raya yang terdiri atas segenap benda di alam semesta yang berjumlah jutaan. Ilmu pengetahuan tentang lingkungan perlu dimulai penelusurannya sebagai kosmologi yang perlu diluruskan dengan pengertian ilmu pengetahuan tentang lingkungan makro atau lingkungan alam semesta.

Masalah lingkungan disebabkan karena ketidakmampuan mengembangkan sistem nilai sosial, gaya hidup yang tidak mampu membuat hidup kita selaras dengan lingkungan. Membangun gaya hidup dan sikap terhadap lingkungan agar hidup selaras dengan lingkungan bukan pekerjaan mudah dan bisa dilakukan dalam waktu singkat. Oleh karena itu jalur pendidikan merupakan sarana yang tepat untuk membangun masyarakat yang menerapkan prinsip keberlanjutan dan etika lingkungan. Jalur pendidikan yang bisa ditempuh mulai dari tingkat Taman Kanak-kanak sampai dengan Perguruan Tinggi. Oleh karena itu tujuan jangka panjang Pendidikan Lingkungan Hidup (PLH) adalah mengembangkan warga negara yang memiliki pengetahuan tentang lingkungan biofisik dan masalahnya yang berkaitan, menumbuhkan kesadaran agar terlibat secara efektif dalam tindakan menuju pembangunan masa depan yang lebih baik, dapat dihuni dan membangkitkan motivasi untuk mengerjakannya (James dan Stapp, 1970:9).

Menurut Tim MKU PLH UNNES, pendidikan lingkungan hidup sejatinya merupakan upaya mengubah perilaku dan sikap yang dilakukan oleh berbagai pihak atau elemen masyarakat yang bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan, ketrampilan dan kesadaran masyarakat tentang nilai-nilai

lingkungan dan isu permasalahan lingkungan yang pada akhirnya dapat menggerakkan masyarakat untuk berperan aktif dalam upaya pelestarian dan keselamatan lingkungan untuk kepentingan generasi sekarang dan yang akan datang. Pendidikan lingkungan hidup mempelajari permasalahan lingkungan khususnya masalah dan pengelolaan pencemaran, kerusakan lingkungan serta sumber daya dan konservasi.

Awal dari program Pendidikan Lingkungan Hidup dimulai pada tahun 1996 dengan disepakatinya kerja sama pertama antara Departemen Pendidikan Nasional dan Kementerian Negara Lingkungan Hidup, yang diperbaharui pada tahun 2005 dan tahun 2010. Sebagai tindak lanjut dari kesepakatan tahun 2005, pada tahun 2006 Kementerian Lingkungan Hidup mengembangkan program pendidikan Adiwiyata. Disebutkan dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 05 Tahun 2013 Pasal 1 Ayat (1) dan (2) bahwa, sekolah adiwiyata adalah sekolah yang peduli dan berbudaya lingkungan. Program adiwiyata adalah program untuk mewujudkan sekolah yang peduli dan berbudaya lingkungan. Selain dengan memberikan mata pelajaran tambahan yaitu Pendidikan Lingkungan Hidup (PLH), sekolah juga mengintegrasikan nilai-nilai kependidikan lingkungan pada mata pelajaran wajib yang ada di sekolah salah satunya adalah mata pelajaran fisika.

Penyelenggaraan PLH dapat dilakukan secara *outdoor education*, dengan melakukan kegiatan *outbond* yang mendekatkan peserta didik dengan alam, dan mengarahkan pada pembentukan sikap dan perubahan tingkah laku

yang peka terhadap lingkungan, melalui tahap-tahap penyadaran, pengertian, perhatian, tanggung jawab dan pemupukan sikap positif lainnya seperti kecintaan pada lingkungan, peduli lingkungan dan memiliki kecerdasan emosi yang baik dengan mau menyayangi sesama makhluk ciptaan Tuhan (Wittman, 1997:21).

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan penulis di SMA Adiwiyata yaitu SMA N 2 Banguntapan Bantul, pada pelaksanaan mata pelajaran fisika untuk kelas XI yang menggunakan standar kurikulum 2006, belum ada perpaduan materi lingkungan hidup di mata pelajaran fisika. Artinya mata pelajaran fisika yang diberikan kepada peserta didik tidak ada integrasi pendidikan lingkungan hidup didalamnya. Baik itu dalam materi fisika ataupun bahan ajar fisika yang disampaikan oleh guru hanya sebatas standar kurikulum KTSP. Materi usaha dan energi sangat dekat dengan kehidupan peserta didik sebagai contohnya bencana alam seperti tanah longsor saja peserta didik dapat mengambil pelajaran fisika didalamnya. Oleh sebab itu penulis tertarik untuk mengembangkan modul usaha dan energi karena aplikasi materi kurang ditekankan dalam penyampaian pembelajaran usaha dan energi.

Materi usaha dan energi merupakan kajian yang penerapan konsepnya banyak dijumpai peserta didik dalam kehidupan sehari-hari. Dalam kurikulum 2006 (KTSP), materi usaha dan energi berada di akhir semester gasal. Pelajaran fisika di materi ini belum dapat disampaikan secara maksimal karena terbatasnya waktu, sehingga guru memiliki keterbatasan

untuk mengembangkan bahan ajar fisika guna menunjang proses pembelajaran fisika berintegrasi dengan konsep lingkungan hidup.

Pada materi usaha dan energi memiliki karakter materi yang kompleks. Untuk dapat memahaminya dibutuhkan waktu yang banyak. Di sisi lain tidak semua kajian usaha dan energi dapat dipelajari melalui eksperimen di sekolah karena keterbatasan waktu dan sarana. Salah satu alternatif untuk membantu mengatasi keterbatasan pelaksanaan eksperimen dengan tetap berusaha menyajikan permasalahan nyata kepada peserta didik adalah dengan menggunakan modul yang memuat permasalahan tentang lingkungan alam.

Dengan membantu menyajikan permasalahan nyata yang bersifat lokal dalam modul, pengalaman yang lebih nyata dalam sebuah eksperimen dapat terwakili. Penyajian permasalahan nyata yang bersifat lokal ke dalam modul untuk membantu peserta didik mudah dalam belajar meskipun dengan atau tanpa didampingi guru (Sutirman, 2013: 40).

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas, penulis bermaksud untuk melakukan penelitian yang berjudul: **“Pengembangan Modul Fisika Berbasis Wawasan Lingkungan Hidup untuk SMA/MA Kelas XI pada Materi Usaha dan Energi”**.

B. Identifikasi Masalah

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

1. Belum adanya integrasi materi yang berwawaskan lingkungan hidup dengan mata pelajaran fisika di SMA adiwiyata
2. Guru fisika di SMA adiwiyata memiliki kendala untuk mengembangkan materi yang berwawasan lingkungan hidup pada mata pelajaran fisika
3. Dalam Kurikulum 2006 (KTSP) belum ada bahan ajar Fisika yang berwawasan lingkungan hidup untuk mendukung pembelajaran fisika di SMA adiwiyata
4. Dalam proses pembelajaran peserta didik hanya tergantung pada penjelasan guru saja
5. Peserta didik kesulitan untuk memecahkan suatu permasalahan dalam proses pembelajaran.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan beberapa permasalahan pendidikan yang telah diidentifikasi tersebut, maka peneliti membatasi ruang lingkup permasalahan pada penelitian ini, yaitu:

1. Modul yang dikembangkan adalah modul fisika kelas XI khususnya untuk SMA/MA adiwiyata
2. Materi Pendidikan Lingkungan Hidup (PLH) yang dimaksud adalah materi PLH yang diajarkan pada SMA/MA kelas XI sesuai dengan kurikulum Adiwiyata

3. Modul yang dikembangkan menggunakan pendekatan *Problem Based Learning* (PBL) untuk mengangkat permasalahan nyata ke dalam modul fisika.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang di atas, maka masalah pada penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana mengembangkan modul fisika berbasis wawasan lingkungan hidup untuk SMA/MA adiwiyata kelas XI bagi peserta didik?
2. Bagaimanakah kualitas modul yang dikembangkan berdasarkan penilaian ahli materi, ahli media dan guru?
3. Bagaimana respon peserta didik dan keterlaksanaan modul fisika berbasis wawasan lingkungan hidup untuk SMA/MA kelas XI?.

E. Tujuan Penelitian

Mengacu pada rumusan masalah diatas, tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menghasilkan modul fisika berbasis wawasan lingkungan hidup untuk SMA/MA adiwiyata kelas XI pada materi usaha dan energi
2. Mengetahui kualitas modul yang dikembangkan berdasarkan penilaian ahli materi, ahli media dan guru
3. Mengetahui respon peserta didik dan keterlaksanaan modul fisika berbasis wawasan lingkungan hidup untuk SMA/MA kelas XI pada materi usaha dan energi.

F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Spesifik produk yang akan dikembangkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Modul merupakan pembelajaran fisika berbasis wawasan lingkungan hidup untuk SMA/MA Adiwiyata kelas XI pada materi usaha dan energi yang sesuai dengan kompetensi kurikulum 2006
2. Modul merupakan pembelajaran fisika berbasis wawasan lingkungan hidup yang dihasilkan digunakan sebagai bahan ajar alternatif dalam pembelajaran khususnya disekolah Adiwiyata
3. Materi pokok yang digunakan dalam mengembangkan modul adalah materi usaha dan energi.

G. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat, diantaranya:

1. Manfaat secara teoritis
 - a. Penelitian modul pembelajaran fisika berbasis wawasan lingkungan hidup ini dapat menambah kajian mengenai sumber belajar yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran fisika untuk SMA/MA khususnya sekolah Adiwiyata
 - b. Hasil penelitian ini dapat memberikan tambahan wawasan dan berfikir ilmiah khususnya kepada penulis, serta berbagai pihak yang berkompeten untuk menindaklanjuti penelitian ini.

2. Manfaat secara praktis

a. Manfaat bagi guru fisika

Hasil dari penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan ajar alternatif yang inovatif bagi guru dalam melaksanakan tugas untuk mengintegrasikan materi wawasan lingkungan hidup dalam mata pelajaran fisika. Selain itu juga memudahkan guru dalam melaksanakan proses pembelajaran yang lebih berkompeten dan inovatif.

b. Manfaat bagi peserta didik

Peserta didik dapat memanfaatkan modul pembelajaran fisika yang inovatif untuk dapat mengembangkan keterampilan dalam mengembangkan pengetahuannya tentang lingkungan hidup.

c. Manfaat bagi sekolah

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi kepada sekolah dalam penyediaan sumber belajar peserta didik serta memberikan sumbangan pemikiran sebagai acuan untuk pengembangan lebih lanjut, serta membantu dalam mengembangkan program Adiwiyata yang ada di sekolah tersebut.

d. Manfaat bagi peneliti

Terlaksananya penelitian ini dapat menambah ilmu pengetahuan dan pengalaman yang luar biasa bagi peneliti sebagai calon pengajar.

H. Asumsi dan Batasan Pengembangan

Asumsi dalam penelitian modul pembelajaran fisika berbasis wawasan lingkungan hidup adalah sebagai berikut:

1. Modul pembelajaran fisika berbasis wawasan lingkungan hidup untuk SMA/MA kelas XI pada materi usaha dan energi sesuai dengan visi dan misi yang ada di sekolah Adiwiyata serta memiliki kualitas yang baik
2. Ahli materi yang menguasai materi fisika tentang usaha dan energi
3. Ahli media yaitu seorang yang menguasai kriteria media yang baik, khususnya media berupa modul pembelajaran fisika
4. Guru fisika SMA/MA yang memberikan penilaian adalah guru fisika SMA/MA yang dianggap mempunyai kompetensi pada materi fisika yang ada di sekolah Adiwiyata
5. Peserta didik SMA/MA kelas XI yang memberikan respon terhadap modul yang dikembangkan adalah peserta didik SMA/MA yang sudah mendapatkan materi usaha dan energi.

Batasan pengembangan modul pembelajaran fisika berbasis wawasan lingkungan hidup ini diantaranya adalah:

1. Modul fisika yang dikembangkan hanya memuat materi pokok usaha dan energi untuk SMA/MA kelas XI
2. Kualitas modul pembelajaran fisika yang dikembangkan hanya ditinjau berdasarkan penilaian ahli materi, ahli media dan guru fisika

SMA/MA yang diasumsikan memiliki pengetahuan tentang kriteria media pembelajaran yang baik

3. Penelitian dan pengembangan modul ini menggunakan model *4D (Define, Design, Development, and Dissemination)*
4. Penelitian ini dilakukan hanya sampai pada tahap pengembangan (*development*) saja
5. Pada tahap pengembangan (*Development*) dilaksanakan sampai tahapan uji coba luas.

I. Definisi Istilah

Untuk menghindari kesalahan penafsiran, maka diberikan beberapa definisi tentang istilah-istilah yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu:

1. Penelitian dan pengembangan merupakan suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan sesuatu yang telah ada sebelumnya dan dapat dipertanggungjawabkan
2. Modul merupakan bahan ajar cetak yang dirancang secara sistematis berdasarkan kurikulum tertentu untuk dapat dipelajari secara mandiri oleh peserta didik dalam satuan waktu tertentu dan dikemas dalam bentuk satuan pembelajaran terkecil
3. Integrasi merupakan perpaduan, penyatuan, atau penggabungan, dari dua obyek atau lebih
4. Wawasan lingkungan hidup yang dimaksud dalam penelitian ini merupakan materi pendidikan lingkungan hidup yang diajarkan pada

peserta didik di SMA/MA Adiwiyata kelas XI yang sesuai dengan kurikulum Adiwiyata.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil setelah dilakukan penelitian pengembangan ini adalah:

1. Modul fisika yang dikembangkan berupa modul fisika berbasis wawasan lingkungan hidup untuk SMA/MA kelas XI pada materi usaha dan energi yang dapat digunakan sebagai bahan ajar alternatif untuk SMA/MA adiwiyata.
2. Kualitas modul fisika berbasis wawasan lingkungan hidup untuk SMA/MA kelas XI pada materi usaha dan energi berdasarkan penilaian ahli materi, ahli media, dan guru fisika termasuk kategori Baik (B) dengan skor rata-rata keseluruhan hasil penilaian 3,23, 3,10 dan 3,00.
3. Respon peserta didik terhadap modul fisika berbasis wawasan lingkungan hidup dalam uji coba terbatas dan uji coba luas memiliki kategori Setuju (S) dengan skor rata-rata 3,20 dan 3,10, serta modul terlaksana dengan baik di kelas.

B. Keterbatasan Penelitian

Penelitian dan pengembangan ini memiliki beberapa keterbatasan antara lain:

1. Adanya ketidaksempurnaan modul fisika berbasis wawasan lingkungan hidup yang dihasilkan karena terbatasnya sumber referensi. Terutama

acuan dalam menyusun kaitan dan hubungan antara wawasan lingkungan hidup dengan materi fisika.

2. Tahap pengembangan yang dilakukan tidak sampai pada tahap implementasi karena keterbatasan waktu.

C. Saran Pemanfaatan dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut

Penelitian ini merupakan pengembangan modul fisika berbasis wawasan lingkungan hidup untuk SMA/MA kelas XI pada materi usaha dan energi. Penelitian ini perlu untuk dilakukan tindak lanjut, oleh karena itu peneliti menyarankan beberapa hal berikut.

1. Modul fisika berbasis wawasan lingkungan hidup untuk SMA/MA kelas XI pada materi usaha dan energi perlu untuk diujicobakan dalam kegiatan pembelajaran di kelas untuk menguji lebih lanjut peran dan manfaat modul ini terkait penyajian materi, penyajian materi yang berwawasan lingkungan hidup terhadap minat, motivasi dan hasil belajar peserta didik.
2. Perlu dilakukan pengembangan bahan ajar fisika yang lebih kompleks dengan pendidikan lingkungan hidup yang disesuaikan dengan Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar pada kurikulum yang berlaku.
3. Pengembangan modul fisika berbasis wawasan lingkungan hidup untuk SMA/MA kelas XI pada materi usaha dan energi hanya sampai pada tahap *Develop* sehingga perlu adanya tindak lanjut penelitian sampai tahap *Disseminate*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, Nurhayati. 2010. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berorientasi Model Pembelajaran Berbasis Masalah*. Prodi Pendidikan Matematika Pasca Sarjana: UNESA.
- Anwar, Ilham. 2010. *Pengembangan Bahan Ajar. Bahan Kuliah Online*. Bandung: Direktori UPI.
- Arikunto, Suharsimi. 2012. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arsyad, Azhar. 2013. *Media Pembelajaran*. Jakarta : Rajawali pers.
- Banuwa, I.S. 2013. *Erosi*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- BNSP. 2006. *Panduan Penyusunan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Jenjang Pendidikan Dasar Dan Menengah*. Jakarta
- Depdiknas. 2003. Undang-undang RI Nomor 20, Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional.
- Depdiknas. 2008. *Penulisan Modul*. Direktorat Tenaga Kependidikan Dirjen Peningkatan Mutu Pendidikan dan Tenaga Kependidikan
- Djemari Mardapi. 2004. *Penyusunan Tes Hasil Belajar*. Yogyakarta: Pasca Sarjana UN.
- Hadjichambis, Andreas Ch, Yiannis, et al. 2014. *Integrating Sustainable Consumption into Environmental Education: A Case Study on Environmental Representations, Decision Making and Intention to Act*. International Journal of Environmental & Science Education: Volume 10 (1) 67-68.
- Harditamo, H.C. 2012. *Tanah Longsor dan Erosi Kejadian dan Penanganan*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Hendriani, Yeni. 2007. *Pendidikan Lingkungan Hidup; Wawasan LH/PLH dan Etika Lingkungan*. Bandung : P4TK IPA – Depdiknas.
- Hidayat, Sholeh. 2013. *Pengembangan Kurikulum Baru*. Bandung : Rosdakarya.
- Isbani. 1987. *Media Pendidikan*. Surakarta: UNS Press.
- James, S. A. dan Stapp, W.B. 1974. *Environmental Education*. New York: John Willey & Sons.

- Jati, Bambang Murdaka Eka dan Priyambodo, Tri Kuntoro. 2009. *Fisika Dasar untuk Mahasiswa didik Ilmu-Ilmu Eksakta dan Teknik*. Yogyakarta : Andi.
- Kemble, E. C. 1966. *Physical Sciences, its structure and development*. Massachusetts: The M.I.T Press.
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2013. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 05, Tahun 2013, tentang Pedoman Adiwiyata.
- Komalasi, Kokom. 2010. *Pembelajaran Kontekstual*. Bandung: Refika Aditama.
- Landriany, Ellen. 2014. *Implementasi Kebijakan Adiwiyata Dalam Upaya Mewujudkan Pendidikan Lingkungan Hidup di SMA Kota Malang*. Jurnal Kebijakan dan Pengembangan Pendidikan: Volume 2, Nomor 2337-7623.
- Leonda, M.A., Desnita, dan Budi, A.S. 2015. Pengembangan Modul Berbasis *Problem Based Learning* untuk Materi Usaha dan Energi di SMA. Jurnal Pendidikan Nomor 2339-0654.
- Permenlh. 2009. *Pedoman pelaksanaan program adiwiyata*. MENLH.
- Prastowo, Andi. 2012. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta : Diva Press.
- Purwanto dan Ida. 2004. *Pendekatan Inovatif Instructional System Design (ADDIE Model) dalam Perancangan dan Pengembangan Bahan Ajar dalam Dewi Padmo. Teknologi Pembelajaran (Peningkatan kualitas belajar melalui teknologi pembelajaran)*. Jakarta : Pusat Teknologi Komunikasi dan Informasi Pendidikan.
- Purwanto, R. A., dan Lasmono, S. 2007. *Pengembangan Modul*. Depdiknas Pusat Teknologi Informasi dan Komunikasi Pendidikan
- Pusat Perbukuan. 2003. *Standar Penilaian Buku Pelajaran*. Jakarta: Depdiknas.
- Riduwan dan Akdon. 2013. *Rumus dan Data dalam Aplikasi Statistika untuk Penelitian Administrasi Pendidikan Bisnis Pemerintahan Sosial Kebijakan Ekonomi Hukum Manajemen Kesehatan*. Bandung : Alfabeta.
- Rusman. 2012. *Manajemen Sekolah Bermutu: Model-model Pembelajaran, Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Soyomukti, Nuraini. 2013. *Teori-teori Pendidikan Tradisional (Neo) Liberal Marxis-Sosialis Post Modern*. Yogyakarta : Arruz Media.

- Sudijono, Anas. 2011. *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif Kualitatif dan R&D)*. Bandung : Alfabeta.
- Sudjana, Nana. 2010. *Penilaian hasil dan proses Belajar Mengajar*. Bandung : Rosdakarya
- Sukardiyono dan Wardani, Yeni Ristya. 2013. *Pengembangan Modul Fisika Berbasis Kerja Laboratorium Dengan Pendekatan Science Process Skills Untuk Meningkatkan Hasil Kerja Belajar Fisika*. Jurnal Fakultas MIPA Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sukiminiandari, Y.P., Budi, A.S., dan Supriyati, Yetti. 2015. *Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika dengan pendekatan Saintifik*. Jurnal FMIPA Univeritas Negeri Jakarta, Volume IV.
- Sulistiyono. 1998. *Efektivitas penggunaan media modul tercetak dan media transparansi serta media konvensional untuk pokok bahasan tata surya dalam pengejaran fisika kelas 2 SMU Negeri 1 Seyegan tahun ajaran 1997/ 1998*. Skripsi. FPMIPA IKIP Yogyakarta.
- Suratmo, F.G. 1999. *Strategi dalam Menghadapi Masalah Lingkungan Dunia*. Handout M.K. PSL 702 Pascasarjana IPB, Bogor.
- Sutirman. 2013. *Media dan Model-Model Pembelajaran Inovatif*. Yogyakarta : Graha Ilmu
- Thobroni, Muhammad dan Alif, Mustofa. 2013. *Belajar dan Pembelajaran: Pengembangan Wacana dan Praktik Pembelajaran dalam Pembangunan Nasional*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media
- Tim Mata Kuliah Umum PLH. 2014. *Buku Ajar Pendidikan lingkungan Hidup*. Semarang: UNNES.
- Tim Puslitjaknov. 2008. *Metode Penelitian Pengembangan*. Jakarta: Depdiknas.
- Trianto. 2007. *Model Pembelajaran Terpadu dalam Teori dan Praktek*. Surabaya: Prestasi Pustaka.
- Utomo, Tjipto. 1991. *Peningkatan dan Pengembangan Pendidikan*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Utomo, Yudhi dkk. 2009. *Pendidikan Lingkungan Hidup Untuk Sekolah Menengah Atas Kelas XI Jilid 2*. Malang: Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Lembaga Penelitian Universitas Negeri Malang.
- Wena, Made. 2011. *Strategi Pembelajaran Inovatif Koontemporer*. Jakarta: Bumi Aksara.

Widoyoko, S. Eko Putro. 2012. *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta :Pustaka Pelajar.

Wittman, H. 1997. *Pendidikan Lingkungan Hidup*. Jakarta: Hanns-Seidel-Foundation.



Lampiran I

- 1.1 Surat izin sekretariat daerah pemerintah DIY
- 1.2 Surat izin BAPPEDA Kabupaten Bantul
- 1.3 Surat izin penelitian di SMA N 2 Banguntapan



1.1 Surat izin sekretariat daerah pemerintah DIY


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

SURAT KETERANGAN/IZIN
Nomor : 070 / Reg / 2593 / S1 / 2016

Menunjuk Surat : Dari : Sekretariat Daerah DIY Nomor : 070/REG/21/3/2016
Tanggal : 02 Juni 2016 Perihal : IJIN PENELITIAN/RISET

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

Diizinkan kepada

Nama : **MOHAMMAD KHOIRUL IRSYAD**
P. T / Alamat : **Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta Yogyakarta**
NIP/NIM/No. KTP : **3317052301910002**
Nomor Telp./HP : **085743842770**
Tema/Judul Kegiatan : **PENGEMBANGAN MODUL FISIKA BERBASIS WAWASAN LINGKUNGAN HIDUP UNTUK SMA/MA KELAS XI PADA MATERI USAHA DAN ENERGI**
Lokasi : **SMA N 2 BANGUNTAPAN**
Waktu : **02 Juni 2016 s/d 01 September 2016**

Dengan ketentuan sebagai berikut :

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

Dikeluarkan di : **B a n t u l**
Pada tanggal : **02 Juni 2016**

A.n. Kepala,
Kepala Bidang Data Penelitian dan Pengembangan, Kasubbid. Litbang

Hery Endrawati, S.P., M.P.
NIP. 19746061988032004

Tembusan disampaikan kepada Yth.

1. Bupati Kab. Bantul (sebagai laporan)
2. Kantor Kesatuan Bangsa dan Politik Kab. Bantul
3. Ka. Dinas Pendidikan Menengah dan Non Formal Kab. Bantul
4. Ka. SMA Negeri 2 Banguntapan, Bantul
5. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
6. Yang Bersangkutan (Pemohon)

1.2 Surat izin BAPPEDA Kabupaten Bantul

operator1@yahoo.com

PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
SEKRETARIAT DAERAH
 Kompleks Kepatihan, Danurejan, Telepon (0274) 562811 - 562814 (Hunting)
 YOGYAKARTA 55213

SURAT KETERANGAN / IJIN
 070/REG/VI/216/2016

Membaca Surat : **WAKIL DEKAN BIDANG AKADEMIK FAK. SAINS DAN TEKNOLOGI** Nomor : **B-1915/UN.02/DST.1/TL.00/05/2016**
 Tanggal : **31 MEI 2016** Perihal : **IJIN PENELITIAN/RISET**

Mengingat : 1. Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 2006, tentang Peltzinan bagi Perguruan Tinggi Asing, Lembaga Penelitian dan Pengembangan Asing, Badan Usaha Asing dan Orang Asing dalam melakukan Kegiatan Penelitian dan Pengembangan di Indonesia;
 2. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 20 Tahun 2011, tentang Pedoman Penelitian dan Pengembangan di Lingkungan Kementerian Dalam Negeri dan Pemerintah Daerah;
 3. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 37 Tahun 2008, tentang Rincian Tugas dan Fungsi Satuan Organisasi di Lingkungan Sekretariat Daerah dan Sekretariat Dewan Perwakilan Rakyat Daerah;
 4. 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.

DIJINKAN untuk melakukan kegiatan survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan kepada:

Nama : **MOHAMMAD KHOIRUL IRSYAD** NIP/NIM : **0960005**
 Alamat : **FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI, PENDIDIKAN FISIKA, UIN SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA**
 Judul : **PENGEMBANGAN MODUL FISIKA BERBASIS WAWASAN LINGKUNGAN HIDUP UNTUK SMA/MA KELAS XI PADA MATERI USAHA DAN ENERGI**
 Lokasi : **DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAHRAGA DIY**
 Waktu : **1 JUNI 2016 s.d 1 SEPTEMBER 2016**

Dengan Ketentuan

- Menyerahkan surat keterangan/ijin survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan *) dari Pemerintah Daerah DIY kepada Bupati/Walikota melalui institusi yang berwenang mengeluarkan ijin dimaksud;
- Menyerahkan soft copy hasil penelitiannya baik kepada Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta melalui Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY dalam compact disk (CD) maupun mengunggah (upload) melalui website adbang.jogjaprovo.id dan menunjukkan cetakan asli yang sudah disahkan dan dibubuhi cap institusi;
- Ijin ini hanya dipergunakan untuk keperluan ilmiah, dan pemegang ijin wajib mentaati ketentuan yang berlaku di lokasi kegiatan;
- Ijin penelitian dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat ini kembali sebelum berakhir waktunya setelah mengajukan perpanjangan melalui website adbang.jogjaprovo.id;
- Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Dikeluarkan di Yogyakarta
 Pada tanggal **1 JUNI 2016**
 A.n Sekretaris Daerah
 Asisten Perekonomian dan Pembangunan
 Ub.
 Kepala Biro Administrasi Pembangunan


 Drs. Tri Mulyono, MM
 NIP. 19620830 198903 1 006

Tempusan

- GUBERNUR DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA (SEBAGAI LAPORAN)
- BUPATI BANTUL C.Q BAPPEDA BANTUL
- DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAHRAGA DIY
- WAKIL DEKAN BIDANG AKADEMIK FAK. SAINS DAN TEKNOLOGI, UIN SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA
- 5. YANG BERSANGKUTAN**

1.3 Surat izin penelitian di SMA N 2 Banguntapan


KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 Jalan Marsda Adisucipto Yogyakarta 55281
 Telepon (0274) 519739; Faksimili (0274) 540971;
 Website: <http://saintek.uin-suka.ac.id>

Nomor : B1915/Un.02/DST.1/PP.05.3/05/2016
 Lamp : 1 bendel Proposal
 Perihal : Permohonan Izin Penelitian

Kepada
 Yth Kepala SMA N 2 Banguntapan.
 Di Bantul

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Kami beritahukan bahwa untuk kelengkapan penyusunan skripsi dengan judul :

Pengembangan Modul Fisika Berbasis Wawasan Lingkungan Hidup untuk SMA/MA Kelas XI pada Materi Usaha dan Energi

diperlukan riset. Oleh karena itu, kami mengharap kiranya Bapak/Ibu berkenan memberi izin kepada mahasiswa kami:

Nama : M. Choirul Irsyad
 NIM : 09690005
 Semester : XIV
 Program studi : Pendidikan Fisika
 Alamat : Ds. Karang Mangu RT/RW 05/01 Kec. Sarang Kab. Rembang, Jateng.

Untuk mengadakan riset di : SMA N 2 Banguntapan.
 Metode pengumpulan data : Pengisian angket respon peserta didik.
 Adapun waktunya mulai tanggal : 2 Juni 2016 s.d 15 Juni 2016.

Kemudian atas perkenan Bapak/Ibu kami sampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Yogyakarta 31 Mei 2016


 Dekan Bidang Akademik,
 Khurul Wardati

Tembusan :
 - Dekan (Sebagai Laporan)

Lampiran II

- 2.1 Nama validator, nama penilai ahli materi, nama penilai ahli media, dan nama guru fisika.
- 2.2 Hasil Validasi Instrumen
- 2.3 Hasil Validasi Produk
- 2.4 Hasil Penilaian Ahli Materi
- 2.5 Hasil Penilaian Ahli Media
- 2.6 Hasil Penilaian Guru Fisika



2.1 Nama validator, nama penilai ahli materi, nama penilai ahli media, dan nama guru fisika.

No.	Validator	Nama
1	I	Jamil Suprihatiningrum
2	II	Norma Sidik Risdianto
3	III	Drs. Widodo Budhi, M.Si.

No.	Penilai	Nama
1	Ahli Materi I	Drs. Murtono, M.Sc.
2	Ahli Materi II	C. Yanuarief, M.Si.
3	Ahli Media I	Dwi Ariyanti
4	Ahli Media II	Agus Kamaludin
5	Guru Fisika I	Sigit Purwanto, M.Pd.
6	Guru Fisika II	Tri Herusetyawan, S.Pd.

2.2 Hasil Validasi Instrumen

**SURAT VALIDASI
INSTRUMEN PENILAIAN PRODUK**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Jamil Suprihatiningrum
NIP : 19840205 201101 2 008 .
Instansi : P.KIM, FST, UIN Sunan Kalijaga Yk

Menyatakan bahwa saya telah memvalidasi instrumen penilaian produk untuk keperluan skripsi yang berjudul "Pengembangan Modul Fisika Berbasis Wawasan Lingkungan Hidup untuk SMA/MA Kelas XI pada Materi Usaha dan Energi" yang disusun oleh :

Nama : M. Choirul Irsyad
NIM : 09690005
Prodi/Fakultas : Pendidikan Fisika/Sains dan Teknologi.

Harapan saya penilaian, kritik, dan saran dapat digunakan untuk menyempurnakan dalam memperoleh instrumen yang baik untuk selanjutnya instrumen tersebut dapat digunakan untuk pengambilan data.

Yogyakarta, 20-05-2016
Validator,

(Jamil Suprihatiningrum)
NIP. 19840205 201101 2 008

LEMBAR INSTRUMEN VALIDASI UNTUK AHLI MATERI

MODUL PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS WAWASAN LINGKUNGAN HIDUP
UNTUK SMA/MA KELAS XI PADA MATERI USAHA DAN ENERGI

No.	Indikator	Penilaian			Saran dan Kritik
		VDR	VTR	TV	
Aspek Isi Materi					
1	Kesesuaian materi dengan Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar.		✓		
2	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran.		✓		
3	Kesesuaian materi dengan konsep yang dikemukakan oleh ahli.		✓		
4	Kedalaman materi sesuai dengan taraf berpikir peserta didik.		✓		
5	Keterhubungan konsep materi dengan kehidupan sehari-hari (<i>Problem Based Learning</i>).		✓		
6	Isi benar dari sudut pandang disiplin ilmu.		✓		
7	Materi saling terkait dengan konsep pendidikan lingkungan hidup		✓		
8	Wawasan tentang pengetahuan lingkungan hidup tidak bertolak belakang dengan isi materi.		✓		
9	Contoh sesuai dengan konsep pendidikan lingkungan hidup yang disajikan.		✓		
10	Tidak mengandung konsep yang salah.		✓		
11	Terdapat rangkuman yang mencakup materi yang disajikan.		✓		
Aspek Susunan Materi					
12	Konsistensi sistematika sajian materi dalam kegiatan belajar.		✓		
13	Materi yang disajikan secara runtut dan jelas		✓		
Aspek Kebahasaan					
14	Penggunaan bahasa komunikatif dan interaktif.		✓		
15	Kalimat tidak menimbulkan makna ganda.		✓		
16	Bahasa yang digunakan menarik perhatian peserta didik.		✓		
Aspek Penilaian					
17	Alat penilaian sesuai dengan indikator pencapaian kompetensi.		✓		
18	Alat penilaian mampu mengukur ketercapaian kompetensi dasar peserta didik.		✓		
19	Petunjuk penilaian mudah dipahami, tepat, dan jelas.		✓		
Aspek Kelengkapan Modul					
20	Cakupan isi materi, contoh soal, dan latihan soal sesuai indikator pembelajaran (<i>Self Instructional</i>)		✓		
21	Materi berisi satu bab usaha dan energi (<i>Self Contained</i>)		✓		
22	Soal latihan sesuai dengan isi materi dalam		✓		

LEMBAR INSTRUMEN VALIDASI UNTUK AHLI MEDIA

MODUL PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS WAWASAN LINGKUNGAN HIDUP
UNTUK SMA/MA KELAS XI PADA MATERI USAHA DAN ENERGI

No.	Indikator	Penilaian			Saran dan Kritik
		VDR	VTR	TV	
Aspek Tampilan Modul					
1	Ketepatan pemilihan warna pada modul.		✓		
2	Ketepatan pemilihan <i>layout</i> pada modul.		✓		
3	Pengemasan tugas dan latihan menarik untuk peserta didik.		✓		
4	Gambar atau ilustrasi menarik perhatian peserta didik.		✓		
5	Teks yang digunakan dapat dibaca dengan jelas		✓		
6	Kesesuaian perbandingan huruf antara judul, sub judul, dan naskah.		✓		
7	Judul kegiatan belajar, subjudul kegiatan belajar, dan angka halaman.		✓		
8	Kejelasan tulisan dan gambar.		✓		
9	Kemampuan penampilan fisik dalam mendorong minat baca peserta didik.		✓		
Aspek Tampilan Isi					
10	Bentuk dan ukuran huruf mudah dibaca.		✓		
11	Bentuk dan ukuran huruf yang digunakan konsisten dari halaman ke halaman.		✓		
12	Jenis teks yang digunakan menarik untuk dibaca.		✓		
13	Spasi antara teks dan ilustrasi sesuai.		✓		
14	Pemisahan antar paragraf jelas.		✓		
15	Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi jenis huruf.		✓		
16	Penggunaan variasi huruf (<i>bold, italic, all capital, small capital</i>) tidak berlebihan.		✓		
Aspek Desain Modul					
17	Penampilan sampul modul menarik.		✓		
18	Desain modul sesuai dengan isi materi dan mengungkapkan karakter objek.		✓		
19	Ukuran kertas modul sesuai standar ISO, modul berukuran B5 (182x257mm)		✓		
20	Penampilan unsur tata letak pada sampul muka, belakang dan punggung secara harmonis memiliki irama dan kesatuan serta konsisten.		✓		

LEMBAR INSTRUMEN VALIDASI UNTUK GURU FISIKA

MODUL PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS WAWASAN LINGKUNGAN HIDUP
UNTUK SMA/MA KELAS XI PADA MATERI USAHA DAN ENERGI

No.	Indikator	Penilaian			Saran dan Kritik
		VDR	VTR	TV	
Aspek Kualitas Isi Materi					
1	Kesesuaian materi dengan Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar.		✓		
2	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran.		✓		
3	Kesesuaian konsep dengan konsep yang dikemukakan oleh ahli.		✓		
4	Kedalaman materi sesuai dengan taraf berpikir peserta didik.		✓		
5	Kesesuaian dengan perkembangan kognitif peserta didik.		✓		
6	Keterhubungan konsep materi dengan kehidupan sehari-hari.		✓		
7	Keterkaitan (terinterkoneksi) dengan pendidikan lingkungan hidup.		✓		
8	Keterkaitan materi-materi dengan tema yang disajikan.		✓		
9	Pembelajaran mendorong peserta didik membuat hubungan antara pengetahuan yang dimiliki peserta didik dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.		✓		
10	Terdapat tugas kelompok, dan materi merangsang peserta didik untuk berdiskusi (<i>sharing</i>) dengan teman-temannya.		✓		
Aspek Ilustrasi (gambar, tabel, dan peta konsep)					
11	Ilustrasi (gambar) memperjelas materi yang disajikan.		✓		
12	Ilustrasi (gambar) sesuai dengan materi yang disajikan.		✓		
13	Mampu memperjelas penyajian materi baik dalam bentuk, ukuran yang proporsional serta warna yang menarik sesuai obyek aslinya.		✓		
14	Keterangan gambar ditempatkan berdekatan dengan ilustrasi dengan ukuran lebih kecil daripada huruf teks.		✓		
15	Peta konsep sesuai dengan uraian materi.		✓		
Aspek Kebahasaan					
16	Kejelasan penggunaan huruf.		✓		
17	Ketepatan pemilihan kata.		✓		
18	Kemudahan memahami bahasa pada modul.		✓		
19	Penggunaan bahasa menarik untuk dibaca.		✓		
20	Kejelasan kata perintah/petunjuk		✓		
Aspek Tampilan					

LEMBAR INSTRUMEN VALIDASI ANGKET RESPON PESERTA DIDIK

**MODUL PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS WAWASAN LINGKUNGAN HIDUP UNTUK SMA/MA
KELAS XI PADA MATERI USAHA DAN ENERGI**

No.	Pernyataan	Penilaian			Saran dan Kritik
		VDR	VTR	TV	
Aspek Kualitas Isi Materi					
1	Modul membantu saya untuk memahami materi usaha dan energi.		✓		
2	Saya merasa ketika mempelajari modul tidak membantu saya untuk memahami materi usaha dan energi.		✓		
3	Saya memperoleh ilmu tentang pendidikan lingkungan hidup dalam modul ini.		✓		
4	Saya tidak mengetahui ada ilmu wawasan lingkungan hidup di modul ini.		✓		
5	Setelah membaca modul, saya lebih mudah memahami masalah lingkungan hidup disekitar saya.		✓		
6	Setelah membaca modul, saya rasa tidak ada keterkaitan dengan lingkungan hidup disekitar saya.		✓		
7	Ada istilah yang baru saya ketahui dalam modul		✓		
8	Istilah yang ada dalam modul sudah saya ketahui dan saya pahami semuanya		✓		
Aspek Ilustrasi gambar					
9	Ilustrasi pada modul sangat menarik.		✓		
10	Ilustrasi yang ditampilkan pada modul biasa-biasa saja.		✓		
11	Melihat gambar yang ada pada modul, saya tertarik untuk membaca isi dalam modul.		✓		
12	Setelah melihat gambar-gambar yang ada dalam modul saya menjadi malas untuk membaca modul.		✓		
Aspek Minat terhadap Modul					
13	Saya merasa tertarik ketika belajar fisika menggunakan modul.		✓		
14	Saya merasa bosan ketika belajar fsiika menggunakan modul.		✓		
Aspek Penyajian Modul					
15	Saya merasa tertarik melihat cover yang disajikan modul.		✓		
16	Saya merasa biasa saja ketika melihat cover yang disajikan dalam modul.		✓		
17	Saya merasa mudah memahami modul karena menggunakan bahasa yang sederhana dan baku.		✓		
18	Saya merasa sulit memahami modul karena menggunakan bahasa yang rumit dan tidak baku.		✓		

Aspek Penggunaan Modul				
19	Saya merasa modul sangat bermanfaat ketika digunakan sebagai sumber belajar mandiri baik di sekolah maupun di luar sekolah.		✓	
20	Saya merasa modul tidak membantu ketika digunakan sebagai sumber belajar mandiri baik di sekolah maupun di luar sekolah.		✓	



2.3 Hasil Validasi Produk

**SURAT VALIDASI
PRODUK**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : *Norma Sidie Risdianto*

NIP : *198706302015031003*

Instansi : *UIN Sunan Kalijaga*

Menyatakan bahwa saya telah memvalidasi produk untuk keperluan skripsi yang berjudul "Pengembangan Modul Fisika Berbasis Wawasan Lingkungan Hidup untuk SMA/MA Kelas XI pada Materi Usaha dan Energi" yang disusun oleh :

Nama : M. Choirul Irsyad

NIM : 09690005

Prodi/Fakultas : Pendidikan Fisika/Sains dan Teknologi.

Harapan saya penilaian, kritik, dan saran dapat digunakan untuk menyempurnakan dalam memperoleh produk berupa modul pembelajaran fisika yang baik.

Yogyakarta, *25 Mei* 2016
Validator,
(Norma Sidie Risdianto)
NIP. *198706302015031003*

**SURAT VALIDASI
PRODUK**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : *Drs. Wicardo Budhi, M.S.*

NIP : *19571004 1987031002.*

Instansi : *fkip. prodi pendidikan fisika. UST.*

Menyatakan bahwa saya telah memvalidasi produk untuk keperluan skripsi yang berjudul "Pengembangan Modul Fisika Berbasis Wawasan Lingkungan Hidup untuk SMA/MA Kelas XI pada Materi Usaha dan Energi" yang disusun oleh :

Nama : M. Choirul Irsyad

NIM : 09690005

Prodi/Fakultas : Pendidikan Fisika/Sains dan Teknologi.

Harapan saya penilaian, kritik, dan saran dapat digunakan untuk menyempurnakan dalam memperoleh produk berupa modul pembelajaran fisika yang baik.

Yogyakarta, *25 Mei*2016
Validator,

Wicardo Budhi
Drs. Wicardo Budhi, M.S.
NIP. *19571004 1987031002.*

2.4 Hasil Penilaian Ahli Materi

**SURAT KETERANGAN
PENILAIAN PRODUK**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Murtono

NIP : 19691212 2000 3 1 001

Instansi : UIN Sunha Fali - Samatek

Menyatakan bahwa saya sebagai ahli media telah memberikan penilaian produk untuk keperluan skripsi yang berjudul "Pengembangan Modul Fisika Berbasis Wawasan Lingkungan Hidup untuk SMA/MA Kelas XI pada Materi Usaha dan Energi" yang disusun oleh :

Nama : M. Choirul Irsyad

NIM : 09690005

Prodi/Fakultas : Pendidikan Fisika/Sains dan Teknologi.

Harapan saya penilaian, kritik, dan saran dapat digunakan untuk menyempurnakan dalam memperoleh produk berupa modul pembelajaran yang baik untuk selanjutnya modul tersebut dapat digunakan untuk penelitian.

Yogyakarta,*pin*.....2016
Penilai,
Murtono
(Murtono)
NIP. 196912122000 3 1 001

INSTRUMEN PENILAIAN AHLI MATERI
KUALITAS PENGEMBANGAN MODUL FISIKA BERBASIS WAWASAN LINGKUNGAN HIDUP

No.	Aspek Penilaian	Indikator Penilaian	Nilai			
			SB	B	K	SK
1.	Isi materi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kesesuaian materi dengan Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar. 2. Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran. 3. Kesesuaian materi dengan konsep yang dikemukakan oleh ahli. 4. Keterhubungan konsep materi dengan kehidupan sehari-hari. 5. Isi benar dari sudut pandang disiplin ilmu. 6. Materi terkait (<i>interkoneksi</i>) dengan wawasan lingkungan hidup 7. Tidak mengandung konsep yang salah. 8. Terdapat rangkuman yang mencakup materi yang disajikan. 9. Konsistensi sistematika sajian materi dalam kegiatan belajar. 10. Materi disajikan secara runtut dan jelas 11. Penggunaan bahasa komunikatif dan interaktif. 12. Kalimat tidak menimbulkan makna ganda. 13. Bahasa yang digunakan menarik perhatian peserta didik. 14. Alat penilaian sesuai dengan indikator pencapaian kompetensi. 15. Alat penilaian mampu mengukur ketercapaian kompetensi dasar peserta didik. 16. Petunjuk penilaian mudah dipahami, tepat, dan jelas. 17. Cakupan isi materi, contoh soal, dan latihan soal sesuai indikator pembelajaran (<i>Self Instructional</i>) 18. Materi berisi satu bab usaha dan energi (<i>Self Contained</i>) 19. Soal latihan sesuai dengan isi materi dalam modul (<i>Stand Alone</i>) 20. Informasi yang dikemukakan mengikuti perkembangan zaman (<i>adaptif</i>) 21. Penyajian materi, contoh soal, dan instruksi latihan soal mudah dipahami (<i>User Friendly</i>) 22. Lembar kerja peserta didik meningkatkan kemampuan <i>intelegensi</i> peserta didik (<i>Problem Based Learning</i>) 23. Wawasan tentang pengetahuan lingkungan hidup tidak bertolak belakang dengan isi materi. 24. Ilustrasi gambar sesuai dengan konsep pendidikan lingkungan hidup yang disajikan. 	✓			
2.	Susunan materi					
3.	Kebahasaan					
4.	Penilaian					
5.	Kelengkapan Modul					
6.	Lingkungan Hidup					

Lembar Kritik dan Saran

- masalah lingkungan perlu di beri batasan
- agar bisa lebih cepat di pahami lingkungan
- yg seperti apa

- Alas evaluasi juga harus berwujud
- lingkungan dan habitat yg teras
- & klapka

Yogyakarta, Juni 2016
Penilai,

Ulsamul
Murtom
NIP. 19691212 2000 3 1 087.

**SURAT KETERANGAN
PENILAIAN PRODUK**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

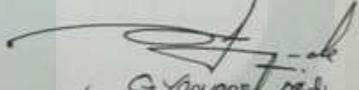
Nama : C. Yanuarief, M.Si.
NIP : 19890127 2003 1 001
Instansi : UN Sub Yogy

Menyatakan bahwa saya sebagai ahli media telah memberikan penilaian produk untuk keperluan skripsi yang berjudul "Pengembangan Modul Fisika Berbasis Wawasan Lingkungan Hidup untuk SMA/MA Kelas XI pada Materi Usaha dan Energi" yang disusun oleh :

Nama : M. Choirul Irsyad
NIM : 09690005
Prodi/Fakultas : Pendidikan Fisika/Sains dan Teknologi.

Harapan saya penilaian, kritik, dan saran dapat digunakan untuk menyempurnakan dalam memperoleh produk berupa modul pembelajaran yang baik untuk selanjutnya modul tersebut dapat digunakan untuk penelitian.

Yogyakarta, 10 Mei 2016
Penilai,


(C. Yanuarief, M.Si.)
NIP. 19890127 2003 1 001

INSTRUMEN PENILAIAN AHLI MATERI
KUALITAS PENGEMBANGAN MODUL FISIKA BERBASIS WAWASAN LINGKUNGAN HIDUP

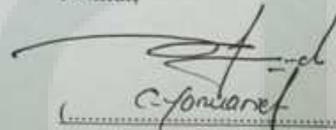
No.	Aspek Penilaian	Indikator Penilaian	Nilai			
			SB	B	K	SK
1.	Isi materi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kesesuaian materi dengan Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar. 2. Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran. 3. Kesesuaian materi dengan konsep yang dikemukakan oleh ahli. 4. Keterhubungan konsep materi dengan kehidupan sehari-hari. 5. Isi benar dari sudut pandang disiplin ilmu. 6. Materi terkait (<i>inter-koneksi</i>) dengan wawasan lingkungan hidup 7. Tidak mengandung konsep yang salah. 8. Terdapat rangkuman yang mencakup materi yang disajikan. 9. Konsistensi sistematika sajian materi dalam kegiatan belajar. 10. Materi disajikan secara runtut dan jelas 11. Penggunaan bahasa komunikatif dan interaktif. 12. Kalimat tidak menimbulkan makna ganda. 13. Bahasa yang digunakan menarik perhatian peserta didik. 14. Alat penilaian sesuai dengan indikator pencapaian kompetensi. 15. Alat penilaian mampu mengukur ketercapaian kompetensi dasar peserta didik. 16. Petunjuk penilaian mudah dipahami, tepat, dan jelas. 17. Cakupan isi materi, contoh soal, dan latihan soal sesuai indikator pembelajaran (<i>Self Instructional</i>) 18. Materi berisi satu bab usaha dan energi (<i>Self Contained</i>) 19. Soal latihan sesuai dengan isi materi dalam modul (<i>Stand Alone</i>) 20. Informasi yang dikemukakan mengikuti perkembangan zaman (<i>adaptif</i>) 21. Penyajian materi, contoh soal, dan instruksi latihan soal mudah dipahami (<i>User Friendly</i>) 22. Lembar kerja peserta didik meningkatkan kemampuan <i>intelegnensi</i> peserta didik (<i>Problem Based Learning</i>) 23. Wawasan tentang pengetahuan lingkungan hidup tidak bertolak belakang dengan isi materi. 24. Ilustrasi gambar sesuai dengan konsep pendidikan lingkungan hidup yang disajikan. 	✓			
2.	Susunan materi		✓			
3.	Kebahasaan		✓			
4.	Penilaian		✓			✓
5.	Kelengkapan Modul		✓			
6.	Lingkungan Hidup		✓			

Lembar Kritik dan Saran

1. Tentang perkembangan zaman Cari contoh & kasus / gambar yang menunjukkan kejadian / moment terkini, bila perlu di beri keterangan waktu terjadinya.
2. konsistensi penulisan simbol & besaran fisika sudah bagus, simbol & cetak miring (italic), satuan (regular) tetapi penulisan trigonometri, contoh: $\sin \theta$ (\sin (regular), θ italic)

Yogyakarta, 10 Juni 2016

Pengilai,



(C. J. J. J.)
NIP. 19940127 20503 1001

2.5 Hasil Penilaian Ahli Media

**SURAT KETERANGAN
PENILAIAN PRODUK**

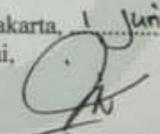
Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dwi Ariyanti
NIP : 19880611 000 02
Instansi : UIN Suka Yogyakarta

Menyatakan bahwa saya sebagai ahli media telah memberikan penilaian produk untuk keperluan skripsi yang berjudul "Pengembangan Modul Fisika Berbasis Wawasan Lingkungan Hidup untuk SMA/MA Kelas XI pada Materi Usaha dan Energi" yang disusun oleh :

Nama : M. Choirul Irsyad
NIM : 09690005
Prodi/Fakultas : Pendidikan Fisika/Sains dan Teknologi.

Harapan saya penilaian, kritik, dan saran dapat digunakan untuk menyempurnakan dalam memperoleh produk berupa modul pembelajaran yang baik untuk selanjutnya modul tersebut dapat digunakan untuk penelitian.

Yogyakarta, 1 Juni 2016
Penilai,

(Dwi Ariyanti)
NIP. 19880611 000 02

INSTRUMEN PENILAIAN AHLI MEDIA
KUALITAS PENGEMBANGAN MODUL FISIKA BERBASIS WAWASAN LINGKUNGAN HIDUP

No.	Aspek Penilaian	Indikator Penilaian	Nilai				
			SB	B	K SK		
1.	Tampilan Modul	1. Keterpatan pemilihan warna pada modul.	✓				
		2. Keterpatan pemilihan <i>layout</i> pada modul.			✓		
		3. Pengemasan tugas dan/atau latihan menarik untuk peserta didik.		✓			
		4. Gambar atau ilustrasi menarik perhatian peserta didik.		✓			
		5. Teks yang digunakan dapat dibaca dengan jelas			✓		
		6. Kesesuaian perbandingan huruf antara judul, sub judul, dan naskah.		✓			
		7. Judul kegiatan belajar, subjudul kegiatan belajar, dan nomor halaman.		✓			
		8. Kejelasan tulisan dan gambar.		✓			
		9. Kemampuan penampilan fisik dalam mendorong minat baca peserta didik.		✓			
		10. Bentuk dan ukuran huruf mudah dibaca.			✓		
		2.	Tampilan isi	11. Bentuk dan ukuran huruf yang digunakan konsisten dari halaman ke halaman.	✓		
				12. Jenis teks yang digunakan menarik untuk dibaca peserta didik.			✓
				13. Spasi antara teks dan ilustrasi sesuai.			✓
				14. Pemisahan antar paragraf jelas.		✓	
				15. Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi jenis huruf.		✓	
				16. Penggunaan variasi huruf (<i>bold, italic, all capital, small capital</i>) tidak berlebihan.		✓	
				17. Penampilan sampul modul menarik.		✓	
				18. Desain modul sesuai dengan isi materi dan mengungkapkan karakter objek.		✓	
				19. Ukuran kertas modul sesuai standar ISO, modul berukuran B5 (182x257mm)		✓	
				20. Penampilan unsur tata letak pada sampul muka, belakang dan punggung secara harmonis memiliki irama dan kesatuan serta konsisten.			✓
3.	Desain modul						

Lembar Kritik dan Saran

- Sampul belakang dilengkapi dengan keterangan wawasan lingkungan hidup
- Simbol - simbol rumus sebaiknya dicetak biring
- Kertas sebaiknya dipertebal
- Spasi dan ukuran huruf disesuaikan / dibuat agar nyaman dibaca

Yogyakarta, ... Juni ... 2016
Penilai,


(Dwi Ariyanti)
NIP. 198001 00 02

**SURAT KETERANGAN
PENILAIAN PRODUK**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Agus Kamaludin
NIP : 19830109 2015 031002
Instansi : UIN Sunan Kalijaga.

Menyatakan bahwa saya sebagai ahli media telah memberikan penilaian produk untuk keperluan skripsi yang berjudul "Pengembangan Modul Fisika Berbasis Wawasan Lingkungan Hidup untuk SMA/MA Kelas XI pada Materi Usaha dan Energi" yang disusun oleh :

Nama : M. Choirul Irsyad
NIM : 09690005
Prodi/Fakultas : Pendidikan Fisika/Sains dan Teknologi.

Harapan saya penilaian, kritik, dan saran dapat digunakan untuk menyempurnakan dalam memperoleh produk berupa modul pembelajaran yang baik untuk selanjutnya modul tersebut dapat digunakan untuk penelitian.

Yogyakarta,2016
Penilai,

Ke
(Agus Kamaludin)
NIP. 19830109 2015031002

INSTRUMEN PENILAIAN AHLI MEDIA
KUALITAS PENGEMBANGAN MODUL FISIKA BERBASIS WAWASAN LINGKUNGAN HIDUP

No.	Aspek Penilaian	Indikator Penilaian	Nilai		
			SB	B	SK
1.	Tampilan Modul	1. Ketepatan pemilihan warna pada modul.		✓	
		2. Ketepatan pemilihan <i>layout</i> pada modul.		✓	
		3. Pengemasan tugas dan/atau latihan menarik untuk peserta didik.		✓	
		4. Gambar atau ilustrasi menarik perhatian peserta didik.	✓		
		5. Teks yang digunakan dapat dibaca dengan jelas	✓		
		6. Kesesuaian perbandingan huruf antara judul, sub judul, dan naskah.	✓		
		7. Judul kegiatan belajar, subjudul kegiatan belajar, dan nomor halaman.	✓		
		8. Kejelasan tulisan dan gambar.	✓		
		9. Kemampuan penampilan fisik dalam mendorong minat baca peserta didik.	✓		
		10. Bentuk dan ukuran huruf mudah dibaca.	✓		
		11. Bentuk dan ukuran huruf yang digunakan konsisten dari halaman ke halaman.	✓		
		12. Jenis teks yang digunakan menarik untuk dibaca peserta didik.		✓	
		13. Spasi antara teks dan ilustrasi sesuai.		✓	
		14. Pemisahan antar paragraf jelas.		✓	
		15. Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi jenis huruf		✓	
		16. Penggunaan variasi huruf (<i>bold, italic, all capital, small capital</i>) tidak berlebihan.	✓		
		17. Penampilan sampul modul menarik.		✓	
		18. Desain modul sesuai dengan isi materi dan mengungkapkan karakter objek.	✓		
		19. Ukuran kertas modul sesuai standar ISO, modul berukuran B5 (182x257mm)	✓		
		20. Penampilan unsur tata letak pada sampul muka, belakang dan punggung secara harmonis memiliki irama dan kesatuan serta konsisten.		✓	
2.	Tampilan isi				
3.	Desain modul				

2.6 Hasil Penilaian Guru Fisika

**SURAT KETERANGAN
PENILAIAN PRODUK**

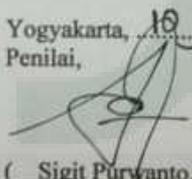
Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Sigit Purwanto, M.Pd
NIP : 196910201992011002
Instansi : Guru Mapel Fisika di SMA N 2 Banguntapan

Menyatakan bahwa saya sebagai ahli media telah memberikan penilaian produk untuk keperluan skripsi yang berjudul "Pengembangan Modul Fisika Berbasis Wawasan Lingkungan Hidup untuk SMA/MA Kelas XI pada Materi Usaha dan Energi" yang disusun oleh :

Nama : M. Choirul Irsyad
NIM : 09690005
Prodi/Fakultas : Pendidikan Fisika/Sains dan Teknologi.

Harapan saya penilaian, kritik, dan saran dapat digunakan untuk menyempurnakan dalam memperoleh produk berupa modul pembelajaran yang baik untuk selanjutnya modul tersebut dapat digunakan untuk penelitian.

Yogyakarta, 10 Juni 2016
Penilai,

(Sigit Purwanto, M.Pd)
NIP.196910201992011002

INSTRUMEN PENILAIAN GURU FISIKA
KUALITAS PENGEMBANGAN MODUL FISIKA BERBASIS WAWASAN LINGKUNGAN HIDUP

No	Aspek Penilaian	Indikator Penilaian	Nilai			
			SB	B	K	SK
1.	Kualitas isi materi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kesesuaian materi dengan Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar. 2. Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran. 3. Kesesuaian konsep dengan konsep yang dikemukakan oleh ahli. 4. Kedalaman materi sesuai dengan taraf berpikir peserta didik. 5. Kesesuaian dengan perkembangan kognitif peserta didik. 6. Keterhubungan konsep materi dengan kehidupan sehari-hari. 7. Materi berisi satu bab usaha dan energi (<i>Self Contained</i>). 8. Ilustrasi (gambar) memperjelas materi yang disajikan. 9. Ilustrasi (gambar) mampu memperjelas penyajian materi baik dalam bentuk, ukuran yang proporsional serta warna yang menarik sesuai objek aslinya. 10. Peta konsep sesuai dengan uraian materi. 11. Kemudahan memahami bahasa pada modul. 12. Ketepatan pemilihan kata. 13. Kejelasan kata perintah/petunjuk. 14. Penampilan cover modul menarik dan sesuai dengan tema modul. 15. Ketepatan pemilihan warna dan layout. 16. Menampilkan pusat pandang (<i>center point</i>) yang baik. 17. Alat penilaian sesuai dengan indikator. 18. Alat penilaian mampu mengukur ketercapaian kompetensi dasar peserta didik. 19. Soal-soal pada lembar penilaian mudah dipahami. 	✓			
2.	Ilustrasi (gambar dan peta konsep)		✓			
3.	Kebahasaan		✓			
4.	Tampilan		✓			
5.	Penilaian		✓		✓	

6.	Lingkungan Hidup	<p>20. Modul fisika terintegrasi dengan pendidikan lingkungan hidup.</p> <p>21. Materi lingkungan hidup yang diuraikan relevan dengan bab usaha dan energi.</p> <p>22. Konten wawasan lingkungan hidup sesuai dengan kurikulum adiwiyata yang digunakan di sekolah.</p> <p>23. Penjelasan materi dalam modul mendorong peserta didik membuat hubungan antara pengetahuan yang dimiliki dengan penerapan pendidikan lingkungan hidup dalam kehidupan sehari-hari.</p>	✓	✓	✓	
7.	Kelengkapan Modul	<p>24. Cakupan isi materi, contoh soal, dan latihan soal sesuai indikator pembelajaran (<i>Self Instructional</i>).</p> <p>25. Soal latihan sesuai dengan isi materi dalam modul (<i>Stand Alone</i>).</p> <p>26. Informasi yang dikemukakan mengikuti perkembangan zaman (<i>adaptif</i>).</p> <p>27. Penyajian materi, contoh soal, dan instruksi latihan soal mudah dipahami (<i>User Friendly</i>).</p> <p>28. Lembar kerja peserta didik meningkatkan kemampuan <i>intelegnsi</i> peserta didik (<i>Problem Based Learning</i>).</p>		✓	✓	✓

Lembar Kritik dan Saran

- Lengkapi Modul dengan Glosarium ttg. Wawasan lingkungan hidup.
- Tambahkan kunci jawaban untuk soal evaluasi
- Ada beberapa soal latihan yang belum di termuat dalam Modul.
- Soal- Soal evaluasi perlu di perbaiki .
- Klausuran lingkungan hidup pada modul di sesuaikan dengan kehidupan sehari-hari

Yogyakarta, 10 Juni 2016
Penilai,

(Sigit Purwanto, M.Pd)
NIP.196910201992011002

**SURAT KETERANGAN
PENILAIAN PRODUK**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Tri Herusetyawan, S.Pd

NIP : 197010271995121001

Instansi : Guru Mapel Fisika di SMA N 2 Banguntapan

Menyatakan bahwa saya sebagai ahli media telah memberikan penilaian produk untuk keperluan skripsi yang berjudul "Pengembangan Modul Fisika Berbasis Wawasan Lingkungan Hidup untuk SMA/MA Kelas XI pada Materi Usaha dan Energi" yang disusun oleh :

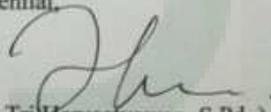
Nama : M. Choirul Irsyad

NIM : 09690005

Prodi/Fakultas : Pendidikan Fisika/Sains dan Teknologi.

Harapan saya penilaian, kritik, dan saran dapat digunakan untuk menyempurnakan dalam memperoleh produk berupa modul pembelajaran yang baik untuk selanjutnya modul tersebut dapat digunakan untuk penelitian.

Yogyakarta, *10 Juni* 2016
Penilai,


(Tri Herusetyawan, S.Pd)
NIP. 197010271995121001

INSTRUMEN PENILAIAN GURU FISIKA
KUALITAS PENGEMBANGAN MODUL FISIKA BERBASIS WAWASAN LINGKUNGAN HIDUP

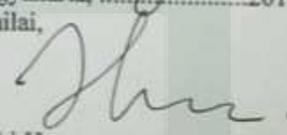
No	Aspek Penilaian	Indikator Penilaian	Nilai			
			SB	B	K	SK
1.	Kualitas isi materi	1. Kesesuaian materi dengan Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar.	✓			
		2. Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran.	✓			
		3. Kesesuaian konsep dengan konsep yang dikemukakan oleh ahli.		✓		
		4. Kedalaman materi sesuai dengan taraf berpikir peserta didik.		✓		
		5. Kesesuaian dengan perkembangan kognitif peserta didik.		✓		
		6. Keterhubungan konsep materi dengan kehidupan sehari-hari.			✓	
		7. Materi berisi satu bab usaha dan energi (<i>Self Contained</i>).		✓		
		8. Ilustrasi (gambar) memperjelas materi yang disajikan.	✓			
		9. Ilustrasi (gambar) mampu memperjelas penyajian materi baik dalam bentuk, ukuran yang proporsional serta warna yang menarik sesuai objek aslinya.		✓		
3.	Kebahasaan	10. Peta konsep sesuai dengan uraian materi.	✓			
		11. Kemudahan memahami bahasa pada modul.				✓
		12. Ketepatan pemilihan kata.		✓		
		13. Kejelasan kata perintah/petunjuk.		✓		
4.	Tampilan	14. Penampilan cover modul menarik dan sesuai dengan tema modul.		✓		
		15. Ketepatan pemilihan warna dan layout.				✓
5.	Penilaian	16. Menampilkan pusat pandang (<i>center point</i>) yang baik.				✓
		17. Alat penilaian sesuai dengan indikator.				✓
		18. Alat penilaian mampu mengukur ketercapaian kompetensi dasar peserta didik.		✓		
		19. Soal-soal pada lembar penilaian mudah dipahami.		✓		

6.	Lingkungan Hidup	<p>20. Modul fisika terintegrasi dengan pendidikan lingkungan hidup.</p> <p>21. Materi lingkungan hidup yang diuraikan relevan dengan bab usaha dan energi.</p> <p>22. Konten wawasan lingkungan hidup sesuai dengan kurikulum adiwiyata yang digunakan di sekolah.</p> <p>23. Penjelasan materi dalam modul mendorong peserta didik membuat hubungan antara pengetahuan yang dimiliki dengan penerapan pendidikan lingkungan hidup dalam kehidupan sehari-hari.</p>	✓	✓	✓			
7.	Kelengkapan Modul	<p>24. Cakupan isi materi, contoh soal, dan latihan soal sesuai indikator pembelajaran (<i>Self Instructional</i>).</p> <p>25. Soal latihan sesuai dengan isi materi dalam modul (<i>Stand Alone</i>).</p> <p>26. Informasi yang dikemukakan mengikuti perkembangan zaman (<i>adaptif</i>).</p> <p>27. Penyajian materi, contoh soal, dan instruksi latihan soal mudah dipahami (<i>User Friendly</i>).</p> <p>28. Lembar kerja peserta didik meningkatkan kemampuan <i>intelektensi</i> peserta didik (<i>Problem Based Learning</i>).</p>	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Lembar Kritik dan Saran

- Konsep PIH di dalam Modul diperbaiki dengan pertambahan gambar, tabel, dan sebagainya.
- Penggunaan bahasa / kalimat yang masih ambigu perlu di benahi.
- Ilustrasi gambar sebaiknya juga disesuaikan dengan konsep fisika.
- Kata-kata bisa Materi PIH di hubungkan dengan kegiatan kehidupan siswa.

Yogyakarta, 10 Juni 2016
Penilai,


(Tri Herusetyawan, S.Pd)
NIP. 197010271995121001

Lampiran III

- 3.1 Hasil perhitungan penilaian ahli materi
- 3.2 Hasil perhitungan penilaian ahli media
- 3.3 Hasil perhitungan penilaian guru fisika
- 3.4 Hasil perhitungan respon peserta didik.



3.1 Hasil perhitungan ahli materi

No.	Aspek	Indikator	Penilai	
			I	II
1	Isi Materi	1	4	4
		2	4	3
		3	4	3
		4	4	2
		5	4	3
		6	4	2
		7	4	2
		8	4	3
2	Susunan Materi	9	4	2
		10	4	3
3	Kebahasaan	11	4	3
		12	4	3
		13	3	2
4	Penilaian	14	4	2
		15	4	2
		16	4	3
5	Kelengkapan Modul	17	4	3
		18	4	3
		19	4	3
		20	3	3
		21	4	2
		22	3	2
6	Lingkungan Hidup	23	4	2
		24	4	3
Penilai I: C. Yanuarief, M.Si.				
Penilai II: Drs. Murtono, M.Sc.				

No.	Perhitungan					Kategori
	Aspek	Jumlah Responden	Jumlah Pernyataan	Jumlah Skor	Skor Rata-rata	
1	Isi Materi	2	8	54	3,375	SANGAT BAIK
2	Susunan Materi		2	13	3,25	BAIK
3	Kebahasaan		3	19	3,166666667	BAIK
4	Penilaian		3	19	3,166666667	BAIK
5	Kelengkapan Modul		6	38	3,166666667	BAIK
6	Lingkungan Hidup		2	13	3,25	BAIK
Nilai Total		2	24	156	3,229166667	BAIK

3.2 Hasil perhitungan penilaian ahli media

No	Aspek	Indikator	Penilai	
			I	II
1	Tampilan Modul	1	3	3
		2	3	2
		3	3	3
		4	4	3
		5	4	2
		6	4	3
		7	4	3
		8	4	3
		9	3	3
2	Tampilan Isi	10	4	2
		11	4	3
		12	3	2
		13	3	2
		14	3	3
		15	3	3
		16	4	3
3	Desain Modul	17	3	3
		18	4	3
		19	4	3
		20	3	2

Penilai I : Agus Kamaludin

Penilai II : Dwi Ariyanti

No.	Aspek	Perhitungan				Kategori
		Jumlah Responden	Jumlah Pernyataan	Jumlah Skor	Skor Rata-rata	
1	Tampilan Modul	2	9	57	3,166666667	BAIK
2	Tampilan Isi		7	42	3	BAIK
3	Desain Modul		4	25	3,125	BAIK
Nilai Total		2	20	124	3,097222222	BAIK

3.3 Hasil perhitungan penilaian guru fisika

No	Aspek	Indikator	Penilai	
			I	II
1	Kualitas Isi Materi	1	4	4
		2	4	4
		3	4	3
		4	3	3
		5	3	3
		6	3	2
		7	3	3
2	Ilustrasi (gambar dan peta konsep)	8	2	4
		9	4	3
		10	3	4
3	Kebahasaan	11	3	2
		12	3	3
		13	4	3
4	Tampilan	14	3	3
		15	3	2
		16	3	2
5	Penilaian	17	2	2
		18	3	3
		19	3	3
6	Lingkungan Hidup	20	4	3
		21	3	3
		22	3	4
		23	3	3
7	Kelengkapan Modul	24	3	3
		25	3	2
		26	2	3
		27	3	4
		28	3	2

Penilai I: Sigit Purwanto, M.Pd.

Penilai II: Tri Herusetyawan, S.Pd.

No.	Perhitungan					Kategori
	Aspek	Jumlah Responden	Jumlah Pernyataan	Jumlah Skor	Skor Rata-rata	
1	Kualitas Isi Materi	2	7	46	3,285714286	SANGAT BAIK
2	Ilustrasi (gambar & peta konsep)		3	20	3,333333333	SANGAT BAIK
3	Kebahasaan		3	18	3	BAIK
4	Tampilan		3	16	2,666666667	BAIK
5	Penilaian		3	16	2,666666667	BAIK
6	Lingkungan Hidup		4	26	3,25	BAIK
7	Kelengkapan Modul		5	28	2,8	BAIK
Nilai Total		2	28	170	3,000340136	BAIK

3.4 Hasil perhitungan respon peserta didik

(a) Perhitungan uji terbatas

No.	Aspek	Pernyataan		Peserta Didik ke-							Jumlah Skor	Skor Rata-rata	Total Skor Rata-rata
		(+/-)	Nomor ke-	1	2	3	4	5	6	7			
1	Isi Materi	(+)	1	4	4	3	3	4	4	4	175	3,125	3,2
		(-)	13	2	3	3	1	3	2	4			
		(+)	12	3	4	4	4	3	3	4			
		(-)	5	3	3	3	4	3	3	3			
		(+)	6	3	3	4	3	3	3	4			
		(-)	2	4	3	3	3	3	4	3			
		(+)	18	3	4	4	4	3	3	3			
		(-)	15	2	2	2	2	1	2	3			
2	Ilustrasi Gambar	(+)	4	3	4	4	4	3	4	4	95	3,39285714	3,2
		(-)	10	3	2	2	3	2	3	4			
		(+)	11	3	4	4	4	4	4	3			
		(-)	20	4	3	3	4	3	3	4			
3	Minat terhadap Modul	(+)	3	4	4	3	4	3	4	3	43	3,07142857	3,2
		(-)	7	3	3	2	3	3	2	2			
4	Penyajian Modul	(+)	14	4	3	3	4	3	3	3	90	3,21428571	3,2
		(-)	19	3	3	2	3	3	3	4			
		(+)	8	3	3	3	4	4	4	3			
		(-)	16	3	4	3	3	3	3	3			
5	Penggunaan Modul	(+)	9	3	4	2	4	4	4	4	45	3,21428571	3,2
		(-)	17	3	3	3	3	2	3	3			

(b) Perhitungan uji luas

No.	Aspek	Pernyataan Nomor (+/-) ke-	Peserta Didik ke-																											Jumlah Skor	Skor Rata- rata	Total Skor Rata-rata		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27					
1	Isi Materi	(+)	1	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	657	3,0416 67		
		(-)	13	2	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	4				
		(+)	12	4	4	3	4	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4				
		(-)	5	2	2	3	3	4	3	2	2	3	4	4	2	4	3	3	1	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3				4
		(+)	6	3	4	3	3	4	4	3	3	4	3	3	3	1	3	3	4	3	3	4	3	4	2	3	3	3	3	3				4
		(-)	2	2	3	3	3	4	4	2	1	3	2	3	3	2	3	2	3	4	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3				3
		(+)	18	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	2	3	3	4	3	4	3	4	4	3	3	3	4	4	4				4
		(-)	15	3	2	3	1	2	1	2	1	2	3	4	3	1	2	2	3	1	3	2	1	3	2	1	2	1	1	2				1
		(+)	4	3	3	4	4	3	4	3	4	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3	3	4	4				4
		(-)	10	1	3	3	3	2	4	3	2	3	3	3	3	2	3	2	3	4	3	4	3	3	3	2	3	4	1	3				4
2	Ilustrasi Gambar	(+)	11	4	3	3	3	4	4	3	2	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	2	3	3	3	3	4	3	4	339	3,1388 89			
		(-)	20	1	3	3	3	3	4	2	4	4	3	3	4	2	4	2	3	4	2	3	3	3	3	3	4	3	4				3	
		(+)	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	4	3	2	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3	4				3	
		(-)	7	1	3	3	4	4	1	4	2	2	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	4	3	3	3	3				4	
3	Minat terhadap Modul	(+)	14	2	3	3	3	4	3	2	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	3	4	3	4	170	3,1481 48			
		(-)	19	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3				3	
		(+)	8	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	4	3	4	3	3	4				4	
		(-)	16	3	3	3	3	2	4	4	3	2	4	3	4	3	1	3	2	3	4	2	3	3	3	3	4	3	3				4	
		(+)	9	3	3	3	4	3	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	4	4	4				4	4
		(-)	17	4	3	2	3	3	3	3	2	3	4	3	4	2	4	2	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3				2	4
4	Penyajian Modul	(+)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	334	3,0925 93			
		(-)	19	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3				3	
5	Penggunaan Modul	(+)	9	3	3	3	4	3	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	176	3,2592 59		
		(-)	17	4	3	2	3	3	3	3	2	3	4	3	4	2	4	2	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3	2	4				



Lampiran IV

- 4.1 Lembar Instrumen dan Rubrik Penilaian Ahli Materi
- 4.2 Lembar Instrumen dan Rubrik Penilaian Ahli Media
- 4.3 Lembar Instrumen dan Rubrik Penilaian Guru Fisika



4.1 Lembar Instrumen dan Rubrik Penilaian Ahli Materi

**LEMBAR INSTRUMEN PENILAIAN MODUL FISIKA BERBASIS
WAWASAN LINGKUNGAN HIDUP UNTUK SMA/MA KELAS XI
PADA MATERI USAHA DAN ENERGI
UNTUK AHLI MATERI**

Petunjuk Pengisian :

1. Berilah tanda centang (\checkmark) pada kolom 'Penilaian' sesuai penilaian Bapak/Ibu terhadap Pengembangan Modul Fisika Berbasis Wawasan Lingkungan Hidup Untuk SMA/MA Kelas XI Pada Materi Usaha dan Energi
2. Gunakan indikator penilaian pada lampiran sebagai pedoman, dengan ketentuan penskoran sebagai berikut:
 - Sangat Baik (SB) = 4
 - Baik (B) = 3
 - Kurang (K) = 2
 - Sangat Kurang (SK) = 1
3. Apabila penilaian Bapak/Ibu adalah 2 atau 1, maka berilah saran terkait hal-hal yang menjadi kekurangan Pengembangan Modul Fisika Berbasis Wawasan Lingkungan Hidup Untuk SMA/MA Kelas XI Pada Materi Usaha dan Energi.

KISI-KISI INSTRUMEN PENILAIAN UNTUK AHLI MATERI
TERHADAP PENGEMBANGAN MODUL FISIKA BERBASIS
WAWASAN LINGKUNGAN HIDUP UNTUK SMA/MA KELAS XI PADA
MATERI USAHA DAN ENERGI

No.	Aspek Penilaian	Nomor item	Jumlah Indikator Penilaian Modul
1	Isi materi	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	8
2	Susunan materi	9,10	2
3	Kebahasaaan	11,12,13	3
4	Penilaian	14 ,15, 16	3
5	Kelengkapan modul	17,18, 19,20,21,22,	6
6	Lingkungan hidup	23,24	2
Jumlah			24

INSTRUMEN PENILAIAN AHLI MATERI
KUALITAS PENGEMBANGAN MODUL FISIKA BERBASIS WAWASAN LINGKUNGAN HIDUP

No.	Aspek Penilaian	Indikator Penilaian	Nilai			
			SB	B	K	SK
1.	Isi materi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kesesuaian materi dengan Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar. 2. Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran. 3. Kesesuaian materi dengan konsep yang dikemukakan oleh ahli. 4. Keterhubungan konsep materi dengan kehidupan sehari-hari. 5. Isi benar dari sudut pandang disiplin ilmu. 6. Materi terkait (<i>interkoneksi</i>) dengan wawasan lingkungan hidup 7. Tidak mengandung konsep yang salah. 8. Terdapat rangkuman yang mencakup materi yang disajikan. 9. Konsistensi sistematika sajian materi dalam kegiatan belajar. 10. Materi disajikan secara runtut dan jelas 11. Penggunaan bahasa komunikatif dan interaktif. 12. Kalimat tidak menimbulkan makna ganda. 13. Bahasa yang digunakan menarik perhatian peserta didik. 14. Alat penilaian sesuai dengan indikator pencapaian kompetensi. 15. Alat penilaian mampu mengukur ketercapaian kompetensi dasar peserta didik. 16. Petunjuk penilaian mudah dipahami, tepat, dan jelas. 17. Cakupan isi materi, contoh soal, dan latihan soal sesuai indikator pembelajaran (<i>Self Intructional</i>) 18. Materi berisi satu bab usaha dan energi (<i>Self Contained</i>) 19. Soal latihan sesuai dengan isi materi dalam modul (<i>Stand Alone</i>) 20. Informasi yang dikemukakan mengikuti perkembangan zaman (<i>adaptif</i>) 21. Penyajian materi, contoh soal, dan instruksi latihan soal mudah dipahami (<i>User Friendly</i>) 22. Lembar kerja peserta didik meningkatkan kemampuan <i>intelegensi</i> peserta didik (<i>Problem Based Learning</i>) 23. Wawasan tentang pengetahuan lingkungan hidup tidak bertolak belakang dengan isi materi. 24. Ilustrasi gambar sesuai dengan konsep pendidikan lingkungan hidup yang disajikan. 				
2.	Susunan materi					
3.	Kebahasaan					
4.	Penilaian					
5.	Kelengkapan Modul					
6.	Lingkungan Hidup					

RUBRIK PENILAIAN UNTUK AHLI MATERI

No	Aspek Isi Materi	
1	Kesesuaian materi dengan Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar.	
	SB	Jika seluruh materi yang dijabarkan sesuai dengan SKKD Kurikulum 2006
	B	Jika materi dijabarkan sesuai KD, namun belum memenuhi salah satu Kompetensi Dasar.
	K	Jika materi dijabarkan sesuai KD, namun minimal hanya memenuhi 2 dari 5 indikator pencapaian kompetensi.
SK	Materi dijabarkan sesuai Standar Kompetensi namun maksimal hanya memenuhi 1 dari 5 indikator pencapaian atau materi tidak dijabarkan sesuai standar kompetensi.	
2	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran.	
	SB	Jika seluruh materi dijabarkan sesuai dengan 5 indikator pencapaian kompetensi yang diharapkan.
	B	Jika penjabaran materi hanya memenuhi minimal 4 dari 5 indikator pencapaian kompetensi yang diharapkan.
	K	Jika penjabaran materi hanya memenuhi minimal 2 dari 5 indikator pencapaian kompetensi yang diharapkan.
SK	Jika penjabaran materi hanya memenuhi 1 indikator pencapaian kompetensi yang diharapkan.	
3	Kesesuaian materi dengan konsep yang dikemukakan oleh ahli.	
	SB	Jika seluruh materi dijabarkan secara detail, mendalam, sesuai dengan berbagai referensi fisika, dilengkapi dengan ilustrasi, dan merupakan faktas sesuai dengan perkembangan peserta didik.
	B	Jika kedalaman materi hanya memenuhi 4 dari 5 kategori kedalaman materi.
	K	Jika kedalaman materi hanya memenuhi 3 dari 5 kategori kedalaman materi.
SK	Jika kedalaman materi maksimal hanya memenuhi 2 dari 5 kategori kedalaman materi.	
4	Keterhubungan konsep materi dengan kehidupan sehari-hari.	
	SB	Jika 7 sampai 8 materi dalam modul menyampaikan info tentang aplikasi materi dalam kehidupan sehari-hari
	B	Jika 5 sampai 6 materi dalam modul menyampaikan info tentang aplikasi materi dalam kehidupan sehari-hari
	K	Jika 3 sampai 4 materi dalam modul menyampaikan info tentang aplikasi materi dalam kehidupan sehari-hari.
SK	Jika 1 sampai 2 materi dalam modul menyampaikan info tentang aplikasi materi dalam kehidupan sehari-hari.	
5	Isi benar dari sudut pandang disiplin ilmu.	
	SB	Jika seluruh konsep Usaha dan Energi yang dijabarkan empiris, logis, sesuai dengan berbagai referensi fisika, dan penjabarannya sistematis.
	B	Jika konsep Usaha dan Energi yang dijabarkan hanya memenuhi 3 dari 4 kategori kebenaran konsep.
K	Jika konsep Usaha dan Energi yang dijabarkan hanya memenuhi 2 dari 4 kategori	

		kebenaran konsep.
	SK	Jika konsep Usaha dan Energi yang dijabarkan tidak memenuhi kategori kebenaran konsep atau hanya dapat memenuhi 3 dari 4 kategori kebenaran konsep.
6	Materi terkait (<i>interkoneksi</i>) dengan dengan wawasan lingkungan hidup	
	SB	Jika konten saling terkait meliputi usaha dan energi dengan 5 konten wawasan lingkungan hidup.
	B	Jika konten saling terkait hanya meliputi 3 dari 5 kategori konten wawasan lingkungan hidup.
	K	Jika konten saling terkait hanya meliputi 2 dari 5 kategori konten wawasan lingkungan hidup.
	SK	Tidak ada keterkaitan antara materi usaha dan energi dengan wawasan lingkungan hidup.
7	Tidak mengandung konsep yang salah.	
	SB	Jika 7 sampai 8 materi dalam modul menyampaikan konsep yang benar.
	B	Jika 5 sampai 6 materi dalam modul menyampaikan konsep yang benar.
	K	Jika 3 sampai 4 materi dalam modul menyampaikan konsep yang benar.
	SK	Jika 1 sampai 2 materi dalam modul menyampaikan konsep yang benar.
8	Terdapat rangkuman yang mencakup materi yang disajikan.	
	SB	Jika rangkuman materi memenuhi 4 sub bab dari materi yang ada di modul.
	B	Jika rangkuman materi memenuhi 3 sub bab dari materi yang ada di modul.
	K	Jika rangkuman materi hanya memenuhi 2 sub bab dari materi yang ada di modul.
	SK	Jika rangkuman materi tidak dapat memenuhi 4 sub bab dari materi yang ada di modul.
Aspek Susunan Materi		
9	Konsistensi sistematika sajian materi dalam kegiatan belajar.	
	SB	Jika materi relevan dengan indikator dan tujuan pembelajaran, materi berada dalam cakupan topik inti, penyajiannya logis dan sistematis, interaktif, tidak kaku, memperhatikan siapa penggunanya, penyajian menarik, dan menantang.
	B	Jika sistematika materi hanya dapat memenuhi minimal 7 dari 10 kategori sistematika materi.
	K	Jika sistematika materi hanya dapat memenuhi minimal 4 dari 10 kategori sistematika materi.
	SK	Jika sistematika materi hanya dapat memenuhi maksimal 3 dari 10 kategori sistematika materi
10	Materi disajikan secara runtut dan jelas	
	SB	Jika antara judul, sub judul, dan materi disusun secara sistematis, penomoran yang runtut, dan antar materi saling berkaitan.
	B	Jika penyajian alur materi hanya memenuhi 2 dari 3 kategori kemudahan alur materi untuk dipahami.
	K	Jika penyajian alur materi hanya memenuhi 1 dari 3 kategori kemudahan alur materi untuk dipahami.
	SK	Jika penyajian alur materi tidak dapat memenuhi 3 kategori kemudahan alur materi untuk dipaham

Aspek Kebahasaan	
11	Penggunaan bahasa komunikatif dan interaktif.
	SB Jika penggunaan gaya bahasa menimbulkan suasana akrab, tidak terkesan formal, penggunaan kalimat tanya retorik, dan komunikasi dua arah.
	B Jika penggunaan gaya bahasa hanya memenuhi 3 dari 4 kategori penggunaan gaya bahasa.
	K Jika penggunaan gaya bahasa hanya memenuhi 2 dari 4 kategori penggunaan gaya bahasa.
SK Jika penggunaan gaya bahasa maksimal hanya memenuhi 1 dari 4 kategori penggunaan gaya bahasa.	
12	Kalimat tidak menimbulkan makna ganda.
	SB Jika memiliki kejelasan ide pokok dalam setiap paragraf, tidak bermakna ambigu, dan pesan dalam tulisan tersampaikan.
	B Jika penyajian tulisan hanya memenuhi 2 dari 3 kategori kemudahan memahami pesan.
	K Jika penyajian tulisan hanya memenuhi 1 dari 3 kategori kemudahan memahami pesan.
SK Jika penyajian tulisan tidak dapat memenuhi 3 kategori kemudahan memahami pesan.	
13	Bahasa yang digunakan menarik perhatian peserta didik.
	SB Jika pilihan kata, tata bahasa, dan gaya penulisan sederhana, menarik, gaya bahasa percakapan, dan menggunakan kalimat positif.
	B Jika pilihan kata, tata bahasa, dan gaya penulisan hanya memenuhi 3 dari 4 kategori kesesuaian bahasa.
	K Jika pilihan kata, tata bahasa, dan gaya penulisan hanya memenuhi 2 dari 4 kategori kesesuaian bahasa.
SK Jika pilihan kata, tata bahasa, dan gaya penulisan maksimal hanya memenuhi 1 dari 4 kategori kesesuaian bahasa.	
Aspek Penilaian	
14	Alat penilaian sesuai dengan indikator pencapaian kompetensi.
	SB Jika soal penilaian sesuai dengan 5 indikator pencapaian kompetensi yang diharapkan.
	B Jika soal penilaian hanya memenuhi minimal 4 dari 5 indikator pencapaian kompetensi yang diharapkan.
	K Jika soal penilaian hanya memenuhi minimal 2 dari 5 indikator pencapaian kompetensi yang diharapkan.
SK Jika soal penilaian hanya memenuhi 1 indikator pencapaian kompetensi yang diharapkan.	
15	Alat penilaian mampu mengukur ketercapaian kompetensi dasar peserta didik.
	SB Jika soal penilaian mencakup 8 sampai 9 tujuan pembelajaran yang diharapkan.
	B Jika soal penilaian mencakup 6 sampai 7 tujuan pembelajaran yang diharapkan.
	K Jika soal penilaian mencakup 4 sampai 5 tujuan pembelajaran yang diharapkan.
SK Jika soal penilaian mencakup 1 sampai 3 tujuan pembelajaran yang diharapkan.	
16	Petunjuk penilaian mudah dipahami, tepat, dan jelas.
	SB Jika kalimat perintah jelas, lugas, dan mudah dimengerti.

	B	Jika kalimat perintah dapat dimengerti.
	K	Jika kalimat perintah terdapat pengulangan kata.
	SK	Jika kalimat perintah tidak dapat dimengerti..
Aspek Kelengkapan Modul		
17	Cakupan isi materi, contoh soal, dan latihan soal sesuai indikator pembelajaran (<i>Self Intructional</i>)	
	SB	Jika materi, contoh soal dan latihan soal sesuai dengan 2 kompetensi dasar dan 5 indikator pencapaian kompetensi.
	B	Jika materi, contoh soal dan latihan soal sesuai dengan 2 kompetensi dasar dan 4 indikator pencapaian kompetensi.
	K	Jika materi, contoh soal dan latihan soal sesuai dengan 1 kompetensi dasar dan 3 indikator pencapaian kompetensi.
	SK	Jika materi, contoh soal dan latihan soal sesuai dengan 1 kompetensi dasar dan 1 sampai 2 indikator pencapaian kompetensi.
18	Materi berisi satu bab usaha dan energi (<i>Self Contained</i>)	
	SB	Jika seluruh materi dijabarkan sesuai dengan 5 indikator pencapaian kompetensi .
	B	Jika penjabaran materi hanya memenuhi minimal 4 dari 5 indikator pencapaian kompetensi.
	K	Jika penjabaran materi hanya memenuhi minimal 2 dari 5 indikator pencapaian kompetensi.
	SK	Jika penjabaran materi hanya memenuhi 1 indikator pencapaian kompetensi.
19	Soal latihan sesuai dengan isi materi dalam modul (<i>Stand Alone</i>)	
	SB	Jika soal latihan hanya memenuhi 4 kategori materi yang diuraikan.
	B	Jika soal latihan hanya memenuhi 3 dari 4 kategori materi yang diuraikan.
	K	Jika soal latihan hanya memenuhi 2 dari 4 kategori materi yang diuraikan.
	SK	Jika soal latihan hanya memenuhi 1 dari 4 kategori materi yang diuraikan.
20	Informasi yang dikemukakan mengikuti perkembangan zaman (<i>adaptif</i>)	
	SB	Jika 7 sampai 8 materi dalam modul menyampaikan <i>up to date</i> dalam kehidupan sehari-hari.
	B	Jika 5 sampai 6 materi dalam modul menyampaikan <i>up to date</i> dalam kehidupan sehari-hari.
	K	Jika 3 sampai 4 materi dalam modul menyampaikan <i>up to date</i> dalam kehidupan sehari-hari.
	SK	Jika 1 sampai 2 materi dalam modul menyampaikan <i>up to date</i> dalam kehidupan sehari-hari.
21	Penyajian materi, contoh soal, dan instruksi latihan soal mudah dipahami (<i>User Friendly</i>)	
	SB	Jika memiliki kejelasan ide pokok dalam setiap paragraf, tidak bermakna ambigu, dan pesan dalam tulisan tersampaikan.
	B	Jika penyajian tulisan hanya memenuhi 2 dari 3 kategori kemudahan memahami pesan.
	K	Jika penyajian tulisan hanya memenuhi 1 dari 3 kategori kemudahan memahami pesan.
	SK	Jika penyajian tulisan tidak dapat memenuhi 3 kategori kemudahan memahami pesan.

22	Lembar kerja peserta didik meningkatkan kemampuan <i>intelengensi</i> peserta didik (<i>Problem Based Learning</i>)
SB	Jika 4 kegiatan dalam modul dapat mengembangkan keterampilan proses pserta didik.
B	Jika 3 dari 4 kegiatan dalam modul dapat mengembangkan keterampilan proses pserta didik.
K	Jika 2 dari 4 kegiatan dalam modul dapat mengembangkan keterampilan proses pserta didik.
SK	Jika 1 dari 4 kegiatan dalam modul dapat mengembangkan keterampilan proses pserta didik.
23	Wawasan tentang pengetahuan lingkungan hidup tidak bertolak belakang dengan isi materi
SB	Jika 6 subbab materi dalam modul berkaitan dengan konten pengetahuan lingkungan hidup.
B	Jika 4 sampai 5 subbab materi dalam modul berkaitan dengan konten pengetahuan lingkungan hidup.
K	Jika 2 sampai 3subbab materi dalam modul berkaitan dengan konten pengetahuan lingkungan hidup.
SK	Jika hanya 1 subbab materi dalam modul berkaitan dengan konten pengetahuan lingkungan hidup.
24	Ilustrasi gambar sesuai dengan konsep pendidikan lingkungan hidup yang disajikan
SB	Jika 12 sampai 15 gambar dalam modul berkaitan dengan konten pengetahuan lingkungan hidup.
B	Jika 8 sampai 12 gambar dalam modul berkaitan dengan konten pengetahuan lingkungan hidup.
K	Jika 4 sampai 7 gambar dalam modul berkaitan dengan konten pengetahuan lingkungan hidup.
SK	Jika 1 sampai 3 gambar dalam modul berkaitan dengan konten pengetahuan lingkungan hidup.

4.2 Lembar Instrumen dan Rubrik Penilaian Ahli Media

LEMBAR INSTRUMEN PENILAIAN MODUL FISIKA BERBASIS WAWASAN LINGKUNGAN HIDUP UNTUK SMA/MA KELAS XI PADA MATERI USAHA DAN ENERGI UNTUK AHLI MEDIA

Petunjuk Pengisian :

4. Berilah tanda centang (\checkmark) pada kolom 'Penilaian' sesuai penilaian Bapak/Ibu terhadap Pengembangan Modul Fisika Berbasis Wawasan Lingkungan Hidup Untuk SMA/MA Kelas XI Pada Materi Usaha dan Energi
5. Gunakan indikator penilaian pada lampiran sebagai pedoman, dengan ketentuan penskoran sebagai berikut:
 - Sangat Baik (SB) = 4
 - Baik (B) = 3
 - Kurang (K) = 2
 - Sangat Kurang (SK) = 1
6. Apabila penilaian Bapak/Ibu adalah 2 atau 1, maka berilah saran terkait hal-hal yang menjadi kekurangan Pengembangan Modul Fisika Berbasis Wawasan Lingkungan Hidup Untuk SMA/MA Kelas XI Pada Materi Usaha dan Energi.

**KISI-KISI INSTRUMEN PENILAIAN UNTUK AHLI MEDIA
TERHADAP PENGEMBANGAN MODUL FISIKA BERBASIS
WAWASAN LINGKUNGAN HIDUP UNTUK SMA/MA KELAS XI PADA
MATERI USAHA DAN ENERGI**

No.	Aspek Penilaian	Nomor item	Jumlah Indikator Penilaian Modul
1	Tampilan modul	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	9
2	Tampilan isi	10, 11, 12, 13, 14, 15, 16	7
3	Desain modul	17, 18, 19, 20	4
Jumlah			20

**INSTRUMEN PENILAIAN AHLI MEDIA
KUALITAS PENGEMBANGAN MODUL FISIKA BERBASIS WAWASAN LINGKUNGAN HIDUP**

No.	Aspek Penilaian	Indikator Penilaian	Nilai			
			SB	B	K	SK
1.	Tampilan Modul	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ketepatan pemilihan warna pada modul. 2. Ketepatan pemilihan <i>layout</i> pada modul. 3. Pengemasan tugas dan/atau latihan menarik untuk peserta didik. 4. Gambar atau ilustrasi menarik perhatian peserta didik. 5. Teks yang digunakan dapat dibaca dengan jelas 6. Kesesuaian perbandingan huruf antara judul, sub judul, dan naskah. 7. Judul kegiatan belajar, subjudul kegiatan belajar, dan nomor halaman. 8. Kejelasan tulisan dan gambar. 9. Kemampuan penampilan fisik dalam mendorong minat baca peserta didik. 10. Bentuk dan ukuran huruf mudah dibaca. 11. Bentuk dan ukuran huruf yang digunakan konsisten dari halaman ke halaman. 12. Jenis teks yang digunakan menarik untuk dibaca peserta didik. 13. Spasi antara teks dan ilustrasi sesuai. 14. Pemisahan antar paragraf jelas. 15. Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi jenis huruf. 16. Penggunaan variasi huruf (<i>bold, italic, all capital, small capital</i>) tidak berlebihan. 17. Penampilan sampul modul menarik. 18. Desain modul sesuai dengan isi materi dan mengungkapkan karakter objek. 19. Ukuran kertas modul sesuai standar ISO, modul berukuran B5 (182x257mm) 20. Penampilan unsur tata letak pada sampul muka, belakang dan punggung secara harmonis memiliki irama dan kesatuan serta konsisten. 				
2.	Tampilan isi					
3.	Desain modul					

RUBRIK PENILAIAN UNTUK AHLI MEDIA

No	Aspek Tampilan Modul
1	Ketepatan pemilihan warna pada modul.
	SB Jika pemilihan warna relevan dengan uraian, konsisten, jumlah memadai, jenis memadai, logis, sesuai dengan gambar ilustrasi, dan bermakna.
	B Jika pemilihan warna hanya memenuhi minimal 5 dari 7 kategori penyajian warna pada modul.
	K Jika pemilihan warna hanya memenuhi minimal 3 dari 7 kategori penyajian warna pada modul.
2	SK Jika pemilihan warna hanya memenuhi minimal 2 dari 7 kategori penyajian warna pada modul.
	Ketepatan pemilihan layout pada modul.
	SB Jika penekanan <i>lay out</i> atau khusus menggunakan ilustrasi, cetak tebal, cetak miring, garis bawah, pemakaian warna.
	B Jika penekanan <i>lay out</i> hanya menggunakan minimal 4 dari 5 kategori tanda.
3	K Jika penekanan <i>lay out</i> hanya menggunakan minimal 3 dari 5 kategori tanda.
	SK Jika penekanan <i>lay out</i> maksimal menggunakan 2 dari 5 kategori tanda.
	Pengemasan tugas dan latihan menarik untuk peserta didik.
	SB Jika penyajian tugas dan latihan menarik, merangsang rasa ingin tahu, urutan sajian logis, mudah dipahami, dan isi pendahuluan materi logis.
4	B Jika penyajian tugas dan latihan hanya memenuhi 4 dari 5 kategori penyajian.
	K Jika penyajian tugas dan latihan memenuhi 3 dari 5 kategori kedalaman materi.
	SK Jika penyajian tugas dan latihan maksimal hanya memenuhi 2 dari 5 kategori penyajian
	Gambar atau ilustrasi menarik perhatian peserta didik.
5	SB Jika penyajian gambar atau ilustrasi relevan dengan uraian, konsisten, jumlah memadai, jenis memadai, logis, sesuai dengan kehidupan nyata, dan bermakna.
	B Jika penyajian gambar atau ilustrasi hanya memenuhi minimal 5 dari 7 kategori penyajian.
	K Jika penyajian gambar atau ilustrasi hanya memenuhi minimal 3 dari 7 kategori penyajian.
	SK Jika penyajian gambar atau ilustrasi maksimal memenuhi 2 dari 7 kategori penyajian.
6	Teks yang digunakan dapat dibaca dengan jelas
	SB Jika teks dijabarkan relevan dengan indikator dan tujuan pembelajaran, dapat mencakup topik inti, logis, sistematis, tidak kaku, interaktif, memperhatikan siapa penggunaannya, penyajiannya menarik, dan menantang.
	B Jika penyajian uraian hanya memenuhi minimal 7 dari 10 kategori penyajian uraian.
	K Jika penyajian uraian hanya memenuhi minimal 4 dari 10 kategori penyajian uraian.
6	SK Jika penyajian uraian hanya memenuhi maksimal 3 dari 10 kategori penyajian uraian.
	Kesesuaian perbandingan huruf antara judul, sub judul, dan naskah.

	SB	Jika menggunakan jenis dan ukuran huruf yang konsisten dari judul ke sub bab dan naskahnya.
	B	Jika terjadi ketidakkonsistenan penggunaan jenis dan ukuran huruf maksimal 3 kali.
	K	Jika terjadi ketidakkonsistenan penggunaan jenis dan ukuran huruf maksimal 6 kali.
	SK	Jika terjadi ketidakkonsistenan penggunaan jenis dan ukuran huruf lebih dari 6 kali
7	Judul kegiatan belajar, subjudul kegiatan belajar, dan angka halaman.	
	SB	Jika antara naskah, sub judul dan ilustrasi nomor halaman ditulis secara sistematis, saling terkait satu sama lain, dan pengorganisasian judul, sub judul, dan materi alurnya mudah dipahami.
	B	Jika pengorganisasian materi hanya memenuhi 2 dari 3 kategori pengorganisasian materi.
	K	Jika pengorganisasian materi hanya memenuhi 1 dari 3 kategori pengorganisasian materi.
	SK	Jika pengorganisasian materi tidak memenuhi 3 kategori pengorganisasian materi.
8	Kejelasan tulisan dan gambar.	
	SB	Jika penyajian tulisan dan gambar relevan dengan uraian, konsisten, jumlah memadai, jenis memadai, logis, sesuai dengan kehidupan nyata, dan bermakna.
	B	Jika penyajian tulisan dan gambar hanya memenuhi minimal 5 dari 7 kategori penyajian contoh dan non contoh.
	K	Jika penyajian tulisan dan gambar hanya memenuhi minimal 3 dari 7 kategori penyajian contoh dan non contoh.
	SK	Jika penyajian tulisan dan gambar maksimal memenuhi 2 dari 7 kategori penyajian contoh dan non contoh.
9	Kemampuan penampilan fisik dalam mendorong minat baca peserta didik.	
	SB	Jika peta informasi menyajikan poin materi yang akan dipelajari, sistematis, menggunakan pilihan kata yang tepat antar poin materi, alur peta informasi mudah dipahami.
	B	Jika penyajian peta informasi hanya memenuhi 3 dari 4 kategori penggambaran cakupan materi dengan peta informasi.
	K	Jika penyajian peta informasi hanya memenuhi 2 dari 4 kategori penggambaran cakupan materi dengan peta informasi.
	SK	Jika penyajian peta informasi maksimal memenuhi 1 dari 4 kategori penggambaran cakupan materi dengan peta informasi.
Aspek Tampilan Isi		
10	Bentuk dan ukuran huruf mudah dibaca.	
	SB	Jika menggunakan bentuk dan ukuran huruf yang mudah dibaca sesuai karakteristik umum peserta didik, perbandingan huruf proporsional, dan menggunakan huruf kapital dengan tepat.
	B	Jika penggunaan huruf hanya memenuhi 2 dari 3 kategori penggunaan huruf.
	K	Jika penggunaan huruf hanya memenuhi 1 dari 3 kategori penggunaan huruf.
	SK	Jika penggunaan huruf tidak memenuhi 3 kategori penggunaan huruf.
11	Bentuk dan ukuran huruf yang digunakan konsisten dari halaman ke halaman.	
	SB	Jika menggunakan jenis dan ukuran huruf yang konsisten dari halaman ke

		halaman.
	B	Jika terjadi ketidakkonsistenan penggunaan jenis dan ukuran huruf maksimal 3 kali.
	K	Jika terjadi ketidakkonsistenan penggunaan jenis dan ukuran huruf maksimal 6 kali.
	SK	Jika terjadi ketidakkonsistenan penggunaan jenis dan ukuran huruf lebih dari 6 kali.
12	Jenis teks yang digunakan menarik untuk dibaca.	
	SB	Jika pilihan kata, tata bahasa, dan gaya penulisan sederhana, menarik, gaya bahasa percakapan, dan menggunakan kalimat positif.
	B	Jika pilihan kata, tata bahasa, dan gaya penulisan hanya memenuhi 3 dari 4 kategori kesesuaian bahasa.
	K	Jika pilihan kata, tata bahasa, dan gaya penulisan hanya memenuhi 2 dari 4 kategori kesesuaian bahasa.
	SK	Jika pilihan kata, tata bahasa, dan gaya penulisan maksimal hanya memenuhi 1 dari 4 kategori kesesuaian bahasa
13	Spasi antara teks dan ilustrasi sesuai.	
	SB	Jika jarak spasi judul dengan baris pertama, antar judul dengan teks utama, antara teks dengan ilustrasi, antar teks, antar paragraf, awal paragraf, batas tepi, dan antar kolom disusun secara konsisten.
	B	Jika konsistensi jarak spasi hanya memenuhi 6 dari 8 kategori konsistensi jarak spasi.
	K	Jika konsistensi jarak spasi hanya memenuhi 4 dari 8 kategori konsistensi jarak spasi.
	SK	Jika konsistensi jarak spasi maksimal memenuhi 3 dari 8 kategori konsistensi jarak spasi.
14	Pemisahan antar paragraf jelas.	
	SB	Jika terdapat hubungan antar bagian dalam kalimat dan antar kalimat dalam paragraf yang teratur dan masuk akal, kalimat dalam paragraf berhubungan sangat erat tidak saja dengan kalimat topik tetapi juga dengan kalimat sesamanya, dan terdapat peralihan yang jelas antar bagian kalimat dan antar kalimat.
	B	Jika antar kalimat dan paragraf hanya memenuhi 2 dari 3 kategori keterkaitan antar kalimat dan paragraf.
	K	Jika antar kalimat dan paragraf hanya memenuhi 1 dari 3 kategori keterkaitan antar kalimat dan paragraf.
	SK	Jika antar kalimat dan paragraf tidak memenuhi 3 kategori keterkaitan antar kalimat dan paragraf.
15	Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi jenis huruf.	
	SB	Jika tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi huruf dalam pengetikan yang tidak melampaui batas pengetikan/margin, dan menggunakan sistematika penomoran yang runtut secara konsisten.
	B	Jika tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi huruf hanya memenuhi 2 dari 3 kategori konsistensi pengetikan.
	K	Jika tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi huruf hanya memenuhi 1 dari 3 kategori konsistensi pengetikan.

	SK	Jika tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi huruf memenuhi 3 kategori konsistensi pengetikan.
16	Penggunaan variasi huruf (<i>bold, italic, all capital, small capital</i>) tidak berlebihan.	
	SB	Jika menggunakan bentuk dan ukuran huruf yang mudah dibaca sesuai karakteristik umum peserta didik, perbandingan huruf proporsional, dan menggunakan huruf kapital dengan tepat.
	B	Jika penggunaan huruf hanya memenuhi 2 dari 3 kategori penggunaan huruf.
	K	Jika penggunaan huruf hanya memenuhi 1 dari 3 kategori penggunaan huruf.
	SK	Jika penggunaan huruf tidak memenuhi 3 kategori penggunaan huruf.
Aspek Desain Modul		
17	Penampilan sampul modul menarik.	
	SB	Jika sampul modul mengkombinasikan warna, ilustrasi, bentuk, dan ukuran huruf yang serasi.
	B	Jika sampul modul hanya mengkombinasikan dengan serasi 3 dari 4 kategori kemenarikan desain sampul modul.
	K	Jika sampul modul hanya mengkombinasikan dengan serasi 2 dari 4 kategori kemenarikan desain sampul modul.
	SK	Jika sampul modul tidak melakukan kombinasi yang serasi untuk membuat desain sampul modul yang menarik.
18	Desain modul sesuai dengan isi materi dan mengungkapkan karakter objek.	
	SB	Jika isi modul menempatkan rangsangan-rangsangan berupa ilustrasi, penggunaan warna pada latar belakang teks, pencetakan huruf tebal, huruf miring, garis bawah, dan teks warna-warni.
	B	Jika isi modul hanya memenuhi 4 dari 6 kategori kemenarikan desain isi modul.
	K	Jika isi modul hanya memenuhi 2 dari 6 kategori kemenarikan desain isi modul.
	SK	Jika isi modul maksimal memenuhi 1 dari 6 kategori kemenarikan desain isi modul.
19	Ukuran kertas modul sesuai standar ISO, modul berukuran B5 (182x257mm)	
	SB	Jika ukuran kertas cetak modul menggunakan standar ISO, A4, A5 atau B5.
	B	Jika ukuran kertas cetak modul hanya memenuhi 2 dari 3 kategori standar ISO..
	K	Jika ukuran kertas cetak modul hanya memenuhi 1 dari 3 kategori standar ISO.
	SK	Jika ukuran kertas cetak modul tidak memenuhi dari 3 kategori standar ISO.
20	Penampilan unsur tata letak pada sampul muka, belakang dan punggung secara harmonis memiliki irama dan kesatuan serta konsisten.	
	SB	Jika tata letak sampul dan ilustrasi disusun secara sistematis, saling terkait satu sama lain, dan pengorganisasian judul, sub judul, dan materi alurnya memiliki keharmonisan.
	B	Jika keharmonisan tata letak hanya memenuhi 2 dari 3 kategori pengorganisasian materi.
	K	Jika keharmonisan tata letak hanya memenuhi 1 dari 3 kategori pengorganisasian materi.
	SK	Jika keharmonisan tata letak tidak memenuhi 3 kategori pengorganisasian materi

4.3 Lembar Instrumen dan Rubrik Penilaian Guru Fisika

**LEMBAR INSTRUMEN PENILAIAN MODUL FISIKA BERBASIS
WAWASAN LINGKUNGAN HIDUP UNTUK SMA/MA KELAS XI
PADA MATERI USAHA DAN ENERGI
UNTUK GURU**

Petunjuk Pengisian :

7. Berilah tanda centang (\checkmark) pada kolom 'Penilaian' sesuai penilaian Bapak/Ibu terhadap Pengembangan Modul Fisika Berbasis Wawasan Lingkungan Hidup Untuk SMA/MA Kelas XI Pada Materi Usaha dan Energi
8. Gunakan indikator penilaian pada lampiran sebagai pedoman, dengan ketentuan penskoran sebagai berikut:
 - Sangat Baik (SB) = 4
 - Baik (B) = 3
 - Kurang (K) = 2
 - Sangat Kurang (SK) = 1
9. Apabila penilaian Bapak/Ibu adalah 2 atau 1, maka berilah saran terkait hal-hal yang menjadi kekurangan Pengembangan Modul Fisika Berbasis Wawasan Lingkungan Hidup Untuk SMA/MA Kelas XI Pada Materi Usaha dan Energi.

KISI-KISI INSTRUMEN PENILAIAN UNTUK GURU

TERHADAP PENGEMBANGAN MODUL FISIKA BERBASIS

WAWASAN LINGKUNGAN HIDUP UNTUK SMA/MA KELAS XI PADA

MATERI USAHA DAN ENERGI

No.	Aspek Penilaian	Nomor Item	Jumlah Indikator Penilaian Modul
1.	Kualitas isi materi	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	7
2.	Ilustrasi (gambar, dan peta konsep)	8,9,10	3
3.	Kebahasaan	11,12,13	3
4.	Tampilan	14,15,16	3
5.	Penilaian	17,18,19	3
6.	Lingkungan hidup	20,21,22,23	4
7.	Kelengkapan modul	24,25,26,27,28	5
Jumlah			28

INSTRUMEN PENILAIAN GURU FISIKA
KUALITAS PENGEMBANGAN MODUL FISIKA BERBASIS WAWASAN LINGKUNGAN HIDUP

No	Aspek Penilaian	Indikator Penilaian	Nilai			
			SB	B	K	SK
1.	Kualitas isi materi	25. Kesesuaian materi dengan Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar.				
		26. Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran.				
		27. Kesesuaian konsep dengan konsep yang dikemukakan oleh ahli.				
		28. Kedalaman materi sesuai dengan taraf berpikir peserta didik.				
		29. Kesesuaian dengan perkembangan kognitif peserta didik.				
		30. Keterhubungan konsep materi dengan kehidupan sehari-hari.				
		31. Materi berisi satu bab usaha dan energi (<i>Self Contained</i>).				
2.	Ilustrasi (gambar dan peta konsep)	32. Ilustrasi (gambar) memperjelas materi yang disajikan.				
		33. Ilustrasi (gambar) mampu memperjelas penyajian materi baik dalam bentuk, ukuran yang proporsional serta warna yang menarik sesuai objek aslinya.				
		34. Peta konsep sesuai dengan uraian materi.				
3.	Kebahasaan	35. Kemudahan memahami bahasa pada modul.				
		36. Ketepatan pemilihan kata.				
		37. Kejelasan kata perintah/petunjuk.				
4.	Tampilan	38. Penampilan cover modul menarik dan sesuai dengan tema modul.				
		39. Ketepatan pemilihan warna dan layout.				
		40. Menampilkan pusat pandang (<i>center point</i>) yang baik.				
5.	Penilaian	41. Alat penilaian sesuai dengan indikator.				
		42. Alat penilaian mampu mengukur ketercapaian kompetensi dasar peserta didik.				

6.	Lingkungan Hidup	<p>43. Soal-soal pada lembar penilaian mudah dipahami.</p> <p>44. Modul fisika terintegrasi dengan pendidikan lingkungan hidup.</p> <p>45. Materi lingkungan hidup yang diuraikan relevan dengan bab usaha dan energi.</p> <p>46. Konten wawasan lingkungan hidup sesuai dengan kurikulum adiwiyata yang digunakan di sekolah.</p> <p>47. Penjelasan materi dalam modul mendorong peserta didik membuat hubungan antara pengetahuan yang dimiliki dengan penerapan pendidikan lingkungan hidup dalam kehidupan sehari-hari.</p>	7.	Kelengkapan Modul	<p>48. Cakupan isi materi, contoh soal, dan latihan soal sesuai indikator pembelajaran (<i>Self Instructional</i>).</p> <p>49. Soal latihan sesuai dengan isi materi dalam modul (<i>Stand Alone</i>).</p> <p>50. Informasi yang dikemukakan mengikuti perkembangan zaman (<i>adaptif</i>).</p> <p>51. Penyajian materi, contoh soal, dan instruksi latihan soal mudah dipahami (<i>User Friendly</i>).</p> <p>52. Lembar kerja peserta didik meningkatkan kemampuan <i>intelegnensi</i> peserta didik (<i>Problem Based Learning</i>).</p>
----	------------------	---	----	-------------------	---

Lampiran V

5.1 Produk Hasil Penelitian

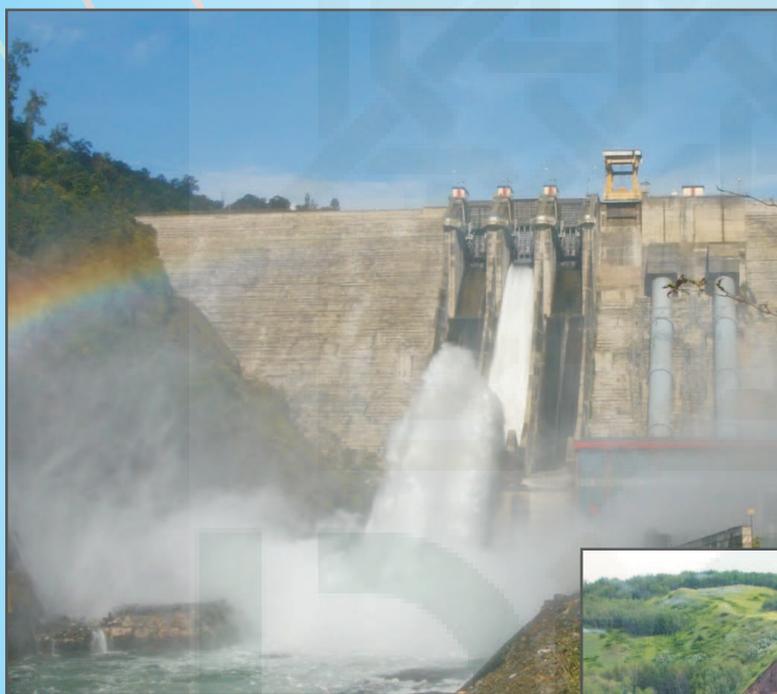


Modul Pembelajaran

FISIKA

BERBASIS WAWASAN LINGKUNGAN HIDUP

USAHA DAN ENERGI



Untuk SMA/MA
Kelas XI



Pendidikan Fisika
Universitas Islam Negeri
Sunan Kalijaga Yogyakarta

Penulis:
Mohammad Khoirul Irsyad
Dosen Pembimbing:
Ika Kartika, M.Pd.Si

MODUL FISIKA

BERBASIS WAWASAN LINGKUNGAN HIDUP

USAHA DAN ENERGI

Untuk SMA/MA Kelas XI Semester 1

Penulis:
Muhamad Choirul Irsyad

Pembimbing:
Ika Kartika, M.Pd.Si.

Nama :

.....

Kelas :

No. Absen :

Sekolah :

Kata Pengantar

Segala puji bagi Allah SWT yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang yang telah memberikan kita cipta, rasa dan karsa sehingga penulis dapat menyelesaikan Modul Pembelajaran Fisika berbasis Wawasan Lingkungan Hidup. Shalawat dan salam semoga tercurah kepada nabi kita Rasulullah Muhammad SAW.

Modul Pembelajaran Fisika berbasis Wawasan Lingkungan Hidup merupakan modul yang mengaitkan pembelajaran fisika dengan pembelajaran lingkungan hidup sekitarnya secara langsung maupun tak langsung. Pembelajarannya dirancang untuk disesuaikan dengan tingkat kemampuan peserta didik dan memberikan pengalaman belajar bagi peserta didik untuk belajar mandiri.

Modul ini ditulis untuk peserta didik SMA/MA kelas XI. Modul ini berisi tentang materi usaha dan energi yang dipadukan dengan materi pendidikan lingkungan hidup yang ada di sekolah adiwiyata. Setelah mempelajari modul ini, penulis berharap peserta didik memiliki wawasan yang terpadu antara ilmu fisika dengan lingkungan hidup. Dengan begitu peserta didik memiliki kepedulian terhadap lingkungannya.

Penulis berharap modul ini dapat bermanfaat untuk mengembangkan pengetahuan, sikap dan keterampilan peserta didik. Diharapkan peserta didik mampu menerapkan ilmu yang diperoleh dalam kehidupan sehari-hari.

Penulis menyadari bahwa penulisan modul ini tidak lepas dari kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharap kritik dan saran yang membangun guna perbaikan modul ini. Ucapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu dalam selesainya penulisan modul ini. Semoga modul ini dapat memberikan manfaat bagi penulis, peserta didik, guru, dan semua pihak di lingkungan pendidikan.

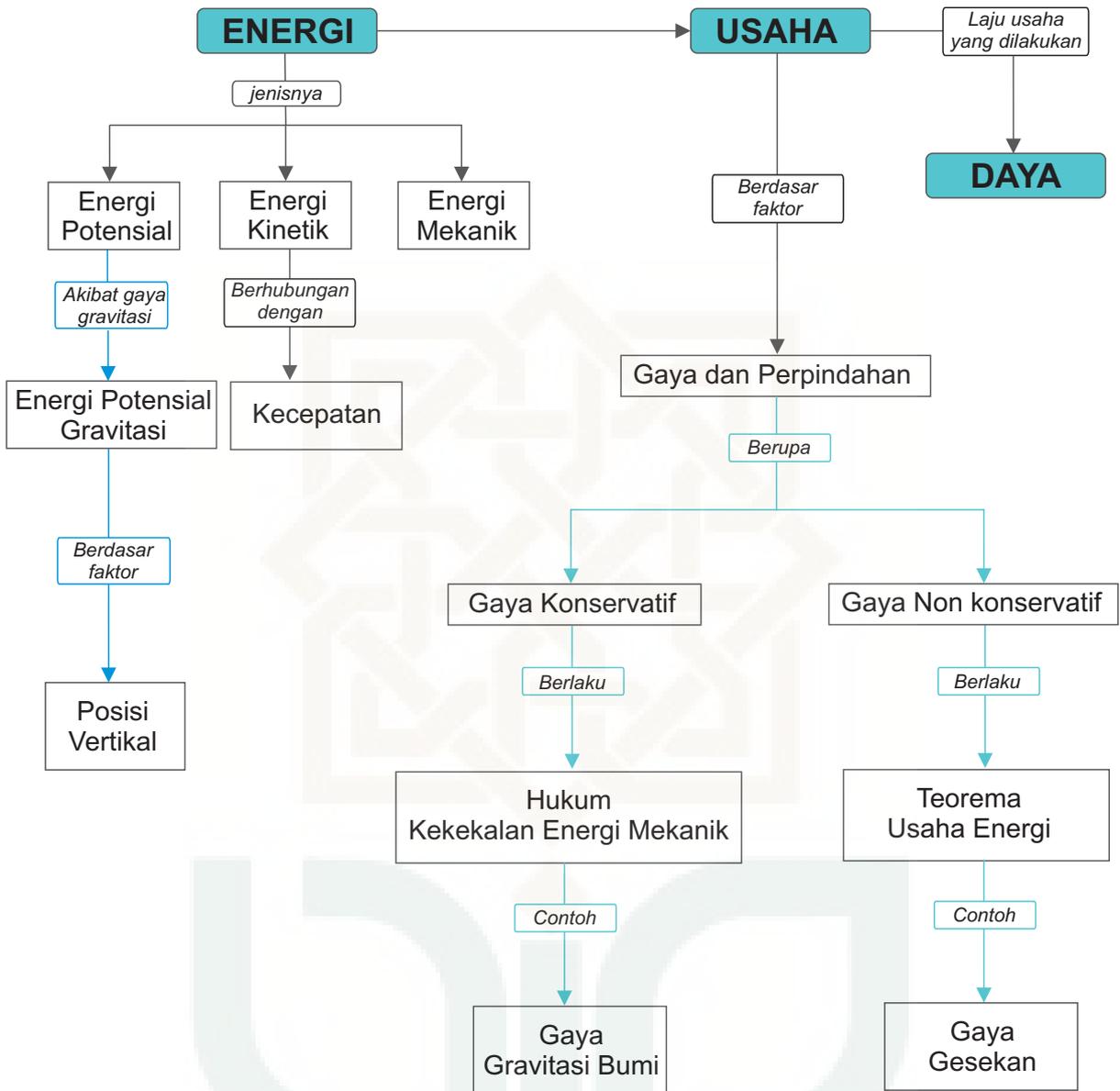
Yogyakarta, Februari 2016.

Penulis

Daftar Isi

Kata Pengantar.....	iii
Daftar Isi.....	iv
Peta Informasi.....	v
BAB I PENDAHULUAN	
A. Standar Isi.....	1
B. Alokasi Waktu Pembelajaran.....	1
C. Uji Kemampuan Awal.....	2
BAB II PEMBAHASAN	
A. Usaha.....	4
B. Usaha Oleh Bebebrapa Gaya.....	10
C. Energi	16
1. Macam-macam energi dan sumbernya.....	17
2. Energi Potensial Gravitasi.....	23
3. Energi Kinetik.....	
D. Hukum Kekekalan Energi Mekanik.....	29
E. Daya.....	33
F. Gaya Konservatif	36
Rangkuman Materi.....	37
BAB III PENUTUP	
Soal Evaluasi	38
Glosarium.....	42
Daftar Pustaka.....	43

Peta Informasi



Kata Kunci:

Usaha, Energi, Energi Kinetik, Energi Potensial, Gaya Konservatif, Gaya tak konservatif, dan Daya.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Deskripsi Modul

Modul fisika berbasis wawasan lingkungan ini merupakan modul penunjang pembelajaran fisika yang dilaksanakan di SMA/MA adiwiyata. Modul berisi materi usaha dan energi yang dikaitkan dan dihubungkan dengan materi lingkungan hidup yang ada di sekolah adiwiyata. Dalam modul ini disajikan materi usaha, energi, daya, dan hukum kekekalan energi mekanik serta penerapan dalam kehidupan sehari-hari. Adapun wawasan lingkungan hidup yang dikaji meliputi ancaman lingkungan alami yang terdiri dari gempa bumi dan tanah longsor, bencana alam dan dampaknya yang terdiri dari banjir dan tsunami, teknologi ramah lingkungan yang terdiri dari biogas dan biofuel, dan kearifan lokal.

Gambar atau ilustrasi yang disajikan dalam modul diupayakan mengikuti perkembangan zaman dan mudah ditemui dalam kehidupan sehari-hari agar lebih mudah dipahami. Hal ini sebagai faktor pendukung bagi peserta didik untuk memahami konsep lingkungan hidup yang lebih luas. Adanya modul ini, diharapkan menjadi motivasi untuk peserta didik dalam mempelajari materi fisika khususnya usaha dan energi serta keterkaitan dengan wawasan lingkungan hidup.

B. Standar Isi

Standar Kompetensi:

Menganalisis gejala alam dan keteraturannya dalam cakupan mekanika benda titik.

Kompetensi Dasar:

1. Menganalisis hubungan antara usaha, perubahan energi dengan hukum kekekalan energi mekanik.
2. Menerapkan hukum kekekalan energi mekanik untuk menganalisis gerak dalam kehidupan sehari-hari.

Indikator Pencapaian Kompetensi:

1. Memformulasikan hubungan antara gaya, energi, usaha, dan daya ke dalam bentuk sederhana.
2. Memformulasikan konsep daya ke dalam bentuk persamaan dan kaitannya dengan usaha dan energi.
3. Menunjukkan kaitan bencana alam dengan konsep usaha dan energi.
4. Menunjukkan sumber-sumber energi dan pemanfaatannya.
5. Menunjukkan kaitan usaha dengan perubahan energi kinetik.
6. Menunjukkan kaitan usaha dengan perubahan energi potensial.
7. Menerapkan hukum kekekalan energi mekanik dalam persoalan sehari-hari.



B. Tujuan Pembelajaran

Setelah melakukan pembelajaran ini, peserta didik diharapkan dapat:

1. Menjelaskan pengertian usaha dalam kehidupan sehari dan dalam fisika.
2. Menjelaskan pengertian energi.
3. Mendeskripsikan hubungan antara usaha, energi kinetik, energi potensial (gravitasi), dan energi mekanik dan hubungan antara konsep-konsep itu dalam diskusi kelas.
4. Mendemonstrasikan usaha yang terjadi karena perubahan energi kinetik.
5. Mendemonstrasikan usaha yang terjadi karena perubahan energi potensial.
6. Menjelaskan sumber-sumber energi yang terbaharukan dan tidak terbaharukan.
7. Menjelaskan pemanfaatan sumber energi yang ramah lingkungan.
8. Menerapkan prinsip hubungan antara usaha dan energi dalam pemecahan masalah dinamika gerak.
9. Menerapkan hukum kekekalan energi mekanik pada gerak, misalnya gerak jatuh bebas dan gerak harmonik sederhana.
10. Menerapkan hukum kekekalan energi mekanik pada gerak dalam bidang miring.
11. Menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan usaha dan energi.

C. Alokasi Waktu Pembelajaran

Alokasi waktu 8 jam pelajaran dengan rincian 2 jam pelajaran untuk 4 kali pertemuan. Satu jam pelajaran didefinisikan 45 menit.

D. Uji Kemampuan Awal

Sebelum mempelajari materi usaha dan energi lebih dalam, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini dengan tepat. Apabila kamu mampu menjawabnya dengan benar dan tepat, maka materi usaha dan energi dapat kamu pelajari dengan mudah.

Cek Kemampuan Awal

1. Apa definisi dari usaha?
2. Apa yang dimaksud dengan energi?
3. Apa hubungan usaha dengan energi?
4. Sebutkan energi apa saja yang ada di sekitar lingkungan hidup kalian?

Usaha dan Energi



sumber: <http://gihonmp.blogspot.com>

Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) merupakan pembangkit listrik yang memanfaatkan air, dimana air yang menyimpan energi kinetik (gerak) digunakan untuk menggerakkan generator listrik. Pada umumnya air yang digunakan adalah air sungai yang besar, atau air danau.

Pernahkah kalian melihat longsor? Longsor merupakan jatuhnya lereng bukit atau lereng gunung ke arah bawah akibat dari tanah yang kurang memiliki serapan air yang cukup. Tanah longsor memiliki energi yang cukup besar, sebab tanah yang jatuh dari ketinggian menyimpan energi potensial yang bisa menghancurkan rumah rumah yang ada dibawahnya.



sumber: <http://www.pendeteksilongsor.com>

BAB II PEMBAHASAN USAHA & ENERGI

A USAHA

Dalam kehidupan sehari-hari kita sering melihat bencana alam melanda lingkungan sekitar kita, misalnya tanah longsor, gempa bumi, atau tsunami. Tahukah kalian mengapa bencana alam tersebut mampu merusak rumah atau gedung? Apa kaitan bencana alam tadi dengan materi usaha?



Coba kalian perhatikan gambar 2.1 di samping, gambar tersebut merupakan kapal Lampulo yang terseret gelombang tsunami di Aceh pada tahun 2004.

Gambar 2.1 Kapal Lampulo, terseret gelombang tsunami di Aceh tahun 2004. Kapal tersebut awalnya berada di pantai, setelah terjadi tsunami kapal tersebut tersapu beberapa kilo meter sampai akhirnya berhenti di atas rumah. Secara fisika, gelombang tsunami tersebut telah melakukan usaha yang mampu memindahkan kapal dari posisi awalnya.

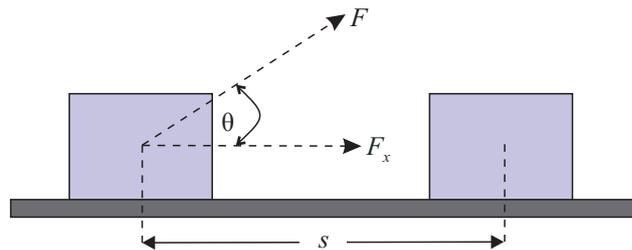
Untuk memahami lebih dalam tentang usaha, baca dan pahami penjelasan berikut ini! Doronglah tembok ruangan kelas dengan kedua tangan kalian! Meskipun tubuh kalian bermandi peluh, kalian tidak akan dapat menggeser tembok. Sekarang, coba dorong meja belajar kalian. Meja akan tergeser meski gaya dorong yang kalian gunakan lebih kecil daripada saat mendorong tembok. Berdasarkan ilmu fisika, pada kegiatan pertama kalian dikatakan tidak melakukan usaha. Sedangkan pada kegiatan dua kalian telah melakukan usaha.

Jadi, apa definisi dari usaha?

Usaha dalam fisika didefinisikan sebagai perkalian antara besarnya gaya yang menyebabkan benda berpindah dengan besarnya perpindahan benda yang searah dengan

arah gaya tersebut. Secara matematis, dapat dituliskan sebagai berikut:

$$W = F_x s \quad \dots (2-1)$$



Gambar 2.2 Usaha yang dilakukan gaya F menyebabkan perpindahan sejauh s

Perhatikan Gambar 2.2 di atas! Sebuah gaya F bekerja pada balok dengan membentuk sudut θ terhadap lantai sehingga balok berpindah sejauh s . Karena balok mengalami perpindahan, maka terjadi usaha. Arah gaya yang diberikan pada balok, tidak searah dengan arah perpindahannya sehingga besarnya usaha yang terjadi dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$W = F_x s$$

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

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

Dengan :

W = usaha (J)

F = gaya (N)

s = perpindahan (m)

θ = sudut antara F dan s .

Agar kalian lebih memahami cara menentukan besarnya usaha, perhatikan contoh soal berikut! Kemudian kerjakan soal-soal latihannya!

Contoh Soal

1. Gaya sebesar 25 N membentuk sudut 60° pada bidang horizontal bekerja terhadap benda sehingga benda berpindah sejauh 10 m. Hitunglah usaha yang dilakukan gaya tersebut!

Diketahui : $F = 25 \text{ N}$

$\theta = 60^\circ$

$s = 10 \text{ m}$

Ditanyakan: $W = \dots?$

Jawab: $W = F s \cos \theta$
 $W = (25\text{N})(10\text{m})(0,5)$
 $W = 125\text{J}$

Jadi, besarnya usaha yang dilakukan adalah 125 J.

2. Sebuah balok dengan massa 50 kg di atas lantai diangkat sampai ketinggian 8 m. Jika $g = 10 \text{ m/s}^2$, maka tentukan besarnya usaha yang dilakukan pada balok tersebut!

Diketahui: $m = 50 \text{ kg}$
 $g = 10 \text{ m/s}^2$
 $s = 8 \text{ m}$

Ditanyakan: $W = \dots?$

Jawab: karena diangkat ke atas, maka $F = m g$
 $W = F s$
 $W = m g s$
 $W = (50\text{kg})(10\text{m/s}^2).(8\text{m})$
 $W = 4.000\text{J}$

Jadi, besarnya usaha yang dilakukan adalah 4.000 J.

Hubungan usaha dengan bencana alam semisal tsunami terletak pada gayanya, gelombang tsunami yang bergerak ke arah tepi pantai memiliki percepatan, percepatannya menjadi semakin besar ketika gelombangnya mendekati garis tepi pantai. Ini membuat gelombang tersebut mempunyai gaya yang sangat besar (ingat Hukum II Newton $F=ma$), besarnya gaya sebanding dengan percepatannya. Akibat dari gaya ini tsunami mempunyai energi yang sangat besar sehingga mampu menghancurkan dan merusak rumah, gedung atau bangunan yang dilewatinya.

Sekarang apakah kalian mengerti bagaimana cara mengantisipasi dampak yang



Gambar 2.3 Hutan mangrove di daerah Kebumen.

Sumber: cnnindonesia.com

diakibatkan oleh tsunami? caranya sangat sederhana, yaitu dengan menghambat gaya atau mengurangi percepatan geraknya. Beberapa diantaranya menggunakan hutan *mangrove*, gumuk pasir, dan tembok (beton) penahan tsunami.

Kerjakan soal-soal di bawah ini dengan benar dan tepat!

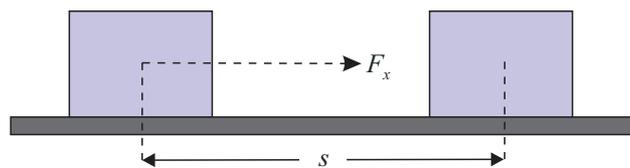
1. Gaya sebesar 60 newton bekerja pada sebuah benda. Gaya dan perpindahan benda memiliki arah yang sama di bidang horizontal. Jika benda berpindah sejauh 50 m, berapa besarnya usaha yang dilakukan oleh benda tersebut?
2. Tali yang panjangnya 5 m digunakan untuk menarik benda yang terletak di lantai datar. Jika tali condong θ dari lantai, sehingga $\sin \theta = 0,6$ dengan gaya 140 N dan benda bergeser sejauh 10 m. Berapa usaha yang digunakan untuk memindahkan benda tersebut?
3. Balok bermassa 20 kg dinaikkan dari dasar ke puncak bidang miring yang panjangnya 5 m, dan ketinggiannya 4 m. Bila permukaan licin berapa usaha yang dilakukan oleh sebuah gaya yang sejajar dengan bidang miring agar balok bergerak dengan kecepatan konstan. berapakah besar usaha yang diperlukan untuk memindahkan balok?
4. Suatu gaya 10 N bekerja pada sebuah benda yang bermassa 5 kg yang terletak pada bidang datar selama 10 sekon. Jika benda mula-mula diam dan arah gaya searah dengan perpindahan benda, maka tentukan usaha yang dilakukan oleh gaya pada benda selama 10 sekon!
5. Sebuah balok berada di atas bidang miring licin seperti yang terlihat pada Gambar 4.2. Ketinggian awal balok adalah 4 m. Massa balok tersebut sebesar 10 kg. Kemudian balok meluncur ke bawah, berapakah usaha yang dilakukan gaya berat hingga balok sampai di lantai horizontal?

Berdasarkan persamaan 2-1 dapat kita pahami bahwa besarnya usaha berbanding lurus dengan perpindahan, sehingga apabila kita akan memindahkan benda dengan jarak yang jauh maka diperlukan gaya yang semakin besar. Jika gaya kita berikan pada benda diam kemudian benda bergerak sehingga benda mengalami perubahan kecepatan, bagaimana hubungan perubahan kecepatan dengan usaha? Jika kalian mengerti, coba tuliskan hubungan kecepatan dengan usaha.

Berdasarkan persamaan 2-2 ada empat keadaan istimewa dari hubungan gaya dengan arah perpindahan benda, yaitu:

1. Gaya searah perpindahan $\theta = 0^\circ$

Arah gaya dan perpindahan saling sejajar, sehingga $\theta = 0^\circ$ ($\cos 0^\circ = 1$), maka $W = F \cdot s$



Gambar 2.4 Usaha yang dilakukan gaya F yang searah dengan perpindahan s

2. Gaya tegak lurus perpindahan $\theta = 90^\circ$

Arah gaya dan perpindahan saling tegak lurus, sehingga $\theta = 90^\circ$ ($\cos 90^\circ = 0$), maka $W = 0$ artinya gaya tersebut tidak melakukan usaha. Dengan kata lain, gaya yang tegak lurus dengan arah perpindahan benda berarti benda tersebut tidak melakukan usaha.

3. Gaya yang berlawanan arah dengan perpindahan $\theta = 180^\circ$

Arah gaya dan arah perpindahan benda saling berlawanan arah sehingga $\theta = 180^\circ$ ($\cos 180^\circ = -1$), maka $W = -Fs$.

Contoh dari usaha yang bernilai negatif adalah pengereman tiba-tiba yang dilakukan oleh pengendara sepeda. Usaha yang dilakukan oleh gaya gesek yang terjadi antara kedua ban sepeda dengan jalan, bernilai negatif karena gaya gesek berlawanan arah dengan arah perpindahan sepeda. Besarnya usaha negatif tersebut sebanding dengan gaya gesek dan perpindahan yang ditempuh sepeda selama gaya gesek bekerja. Dengan demikian, sepeda mengalami gerak diperlambat.

4. Perpindahan benda sama dengan nol, $s = 0$

Coba kamu perhatikan kembali gambar 2.5 di bawah ini, seseorang yang sedang mendorong sebuah dinding. Dinding tidak bergeser karena gaya yang dilakukan tidak



cukup kuat untuk menggeser dinding, dengan demikian usaha yang dilakukan oleh gaya dorongnya sama dengan nol.

PERLU ANDA KETAHUI

Satuan usaha adalah joule, atau disingkat dengan J. Satu joule didefinisikan sebagai besarnya usaha yang dilakukan oleh gaya sebesar satu newton untuk memindahkan suatu benda sejauh satu meter.

$$1 \text{ joule} = 1 \text{ N.m}$$

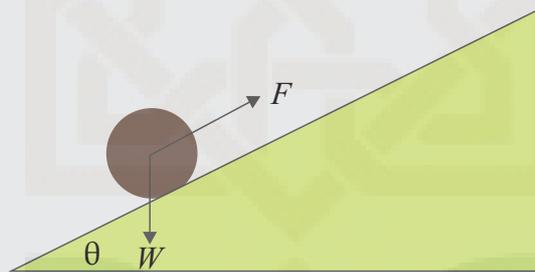
Gambar 2.5 Seseorang mendorong tembok.

Sumber: aankrt.myweblog.com

Lembar Kerja Peserta Didik

Bagilah kelas Anda menjadi beberapa kelompok. Tiap kelompok dapat terdiri atas 5 sampai 8 anak. Selesaikanlah permasalahan di bawah ini bersama kelompok Anda!

1. Carilah persamaan matematis yang dapat digunakan untuk mencari besarnya usaha pada benda yang dikenai beberapa gaya sekaligus!
2. Akibat suatu longsor, sebuah batu yang berbentuk bola harus dipindahkan dengan gaya F yang letak pada bidang miring dengan sudut kemiringan θ , seperti terlihat pada gambar di bawah ini!
 - a. Bila berat bola tersebut W dan gaya geseknya μk , maka uraikanlah gaya yang bekerja pada benda tersebut!
 - b. Bila bola tersebut dapat berpindah sejauh s , tuliskanlah persamaan usaha yang dilakukan gaya tersebut!



Jika sudah selesai, maka mintalah kepada guru Anda untuk menunjuk salah satu kelompok agar mempresentasikan hasil kelompoknya di depan kelas. Diskusikan bersama dan tanyakan pada guru Anda jawaban yang benar!

B USAHA OLEH BEBERAPA GAYA

Pada subbad A kalian sudah belajar tentang usaha yang dilakukan oleh satu gaya. Tapi usaha juga bisa diberikan oleh beberapa gaya pada satu benda sekaligus. Misalnya, sebuah truk yang sedang menambang pasir tiba-tiba terseret oleh banjir



Gambar 2.6 Truk yang terseret arus banjir.
Sumber: indotrucker.com

(gambar 2.6 bisa kalian lihat di samping), pada awalnya truk tersebut diam pada posisinya namun sedikit demi sedikit truk tersebut mulai berpindah posisi sampai berhenti di posisi akhirnya karena dorongan air. Nah disini bisa kalian pahami bahwa, truk tersebut terdorong dengan gaya

yang diberikan oleh aliran air banjir yang besarnya berbeda disetiap detiknya.

Lalu bagaimanakah cara menentukan usaha yang dilakukan oleh berbagai gaya? Untuk dapat menentukan usahanya, pahami penjelasan berikut ini:

1. Jika Beberapa Gaya Bekerja pada Perpindahan yang Berbeda

Karena usaha adalah besaran skalar, maka usaha yang dilakukan oleh beberapa gaya pada perpindahan yang berbeda dapat dihitung sebagai hasil penjumlahan aljabar dari usaha yang dilakukan oleh masing-masing gaya secara individual.

$$W = W_1 + W_2 + W_3 + \dots + W_n \quad \dots \dots \dots (2-3)$$

2. Jika masing-masing Gaya Bekerja pada Perpindahan yang Sama

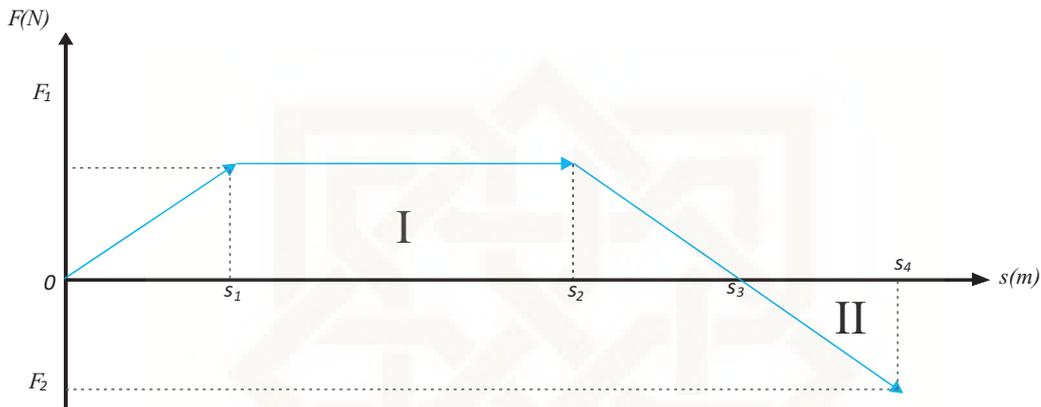
Maka usaha total yang dilakukan oleh beberapa gaya yang bekerja serentak dapat dihitung sebagai hasil kali resultan komponen gaya yang segaris dengan perpindahan dan besarnya perpindahan.

$$F = (Fx_1 + Fx_2 + Fx_3 + \dots + Fx_n) s \quad \dots \dots \dots (2-4)$$

3. Menghitung Besarnya Usaha dari Grafik Gaya terhadap Perpindahan

Apabila grafik antara gaya dan perpindahan (grafik $F-s$) diketahui, maka usaha yang dilakukan oleh gaya selama perpindahan sama dengan luas daerah yang dibatasi oleh grafik F dan sumbu s . Usaha bernilai positif jika luas daerah berada di atas sumbu s , dan usaha akan bernilai negatif jika luas daerah berada dibawah sumbu s .

Sebagai contohnya, grafik dibawah ini menunjukkan besarnya usaha sama dengan luas daerah, yaitu luas trapesium (I) dikurangi luas segitiga (II).



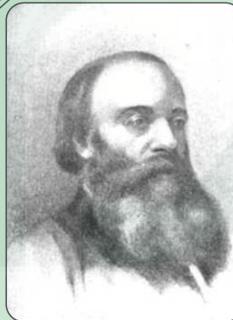
Gambar 2.7 Grafik $F-s$ menunjukkan besarnya usaha yang dilakukan selama terjadi perpindahan

Jika grafik gaya berada di atas sumbu s maka besarnya usaha dilakukan oleh benda bernilai positif, sebaliknya besar usahanya akan bernilai negatif apabila grafik berada di bawah sumbu s . Dari penjelasan tersebut besarnya usaha dalam grafik tersebut dapat kita hitung dengan cara:

$$W = \text{Luas I} - \text{Luas II}$$

$$W = \text{Luas trapesium} - \text{Luas segitiga}$$

TOKOH FISIKA



James Prescott Joule (1818-1889), adalah ilmuwan inggris yang dikenal sebagai perumus Hukum Kekekalan Energi, lahir di Salford, Inggris..

Ia adalah anak seorang pengusaha kaya, namun hingga usia 17 tahun ia tidak pernah merasakan pendidikan sekolah.

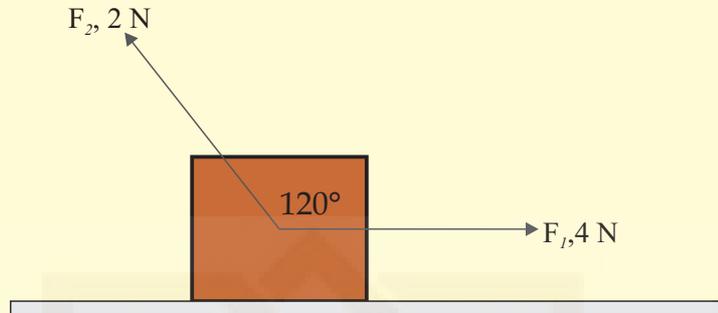
sumber wikipedia.org

Hukum kekekalan energi yang ia temukan menyatakan bahwa energi tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan, energi hanya dapat berubah bentuk menjadi enegi listrik, mekanik, atau kalor.

Untuk menghormati jasa-jasanya, nama joule digunakan sebagai satuan dari energi dan usaha.

Contoh Soal

1. Gambar di bawah melukiskan sebuah benda yang terletak pada bidang datar bekerja dua gaya dengan besar dan arah seperti terlihat pada gambar. Jika akibat kedua gaya tersebut benda berpindah ke kanan sejauh 0,5 m, berapakah usaha yang dilakukan oleh kedua gaya pada benda selama perpindahannya?



Diketahui: $F_1 = 4 \text{ N}$

$\theta_1 = 0^\circ$ (arah F_1 searah perpindahan benda)

$F_2 = 2 \text{ N}$

$\theta_2 = 120^\circ$

$S = 0,5 \text{ m}$

Ditanyakan: $W = \dots?$

Jawab: $W = W_1 + W_2$

$$W = (F_1 \cos \theta_1) s + (F_2 \cos \theta_2) s$$

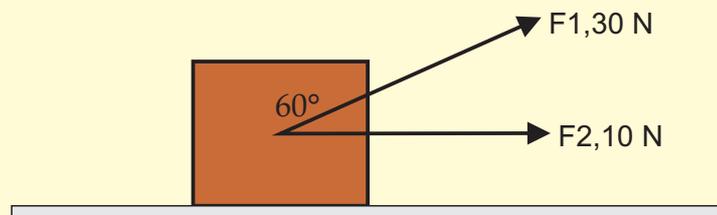
$$W = (4 \cos 0^\circ) 0,5 + (2 \cos 120^\circ) 0,5$$

$$W = 4 \cdot 1 \cdot 0,5 + 2 \cdot (-0,5) \cdot 0,5$$

$$W = 2 - 0,5$$

$$W = 1,5 \text{ J}$$

2. Dua buah gaya bekerja pada suatu balok seperti yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini:



Jika sudut yang dibentuk oleh kedua gaya adalah 60° , sedangkan balok berpindah sejauh 10 m. Berapakah usaha yang dilakukan terhadap benda? Asumsikan bahwa lantai bidang licin.

Diketahui : $F_1 = 30 \text{ N}$

$$\theta_1 = 60^\circ$$

$$F_2 = 10 \text{ N}$$

$\theta_2 = 0^\circ$ (arah F_2 searah perpindahan benda)

$$s = 10 \text{ m}$$

Ditanyakan: $W = \dots ?$

Jawab:

$$W = W_1 + W_2$$

$$W = (F_1 \cos \theta_1) s + (F_2 \cos \theta_2) s$$

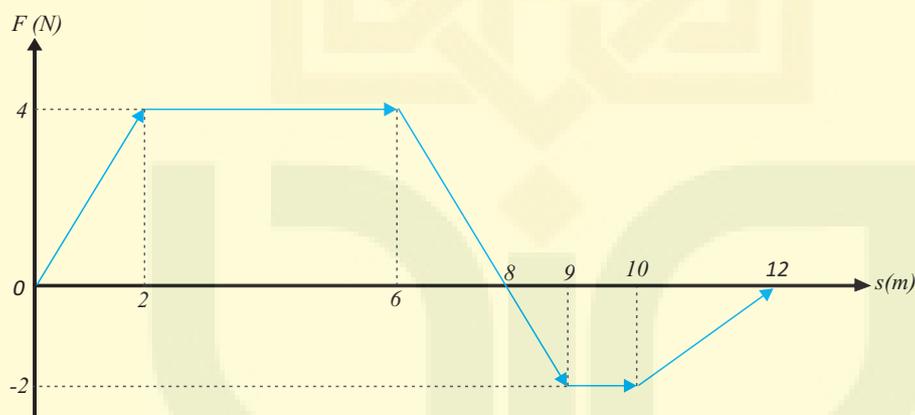
$$W = (30 \cos 60^\circ) 10 + (10 \cos 0^\circ) 10$$

$$W = 30 \cdot 0,5 \cdot 10 + 10 \cdot 1 \cdot 10$$

$$W = 150 + 100$$

$$W = 250 \text{ J}$$

3. Sebuah gaya F yang berubah-ubah bekerja pada sebuah benda, sehingga benda mengalami perpindahan seperti pada gambar di bawah ini:



Hitung berapa besar usaha yang dilakukan gaya tersebut, sampai benda berpindah sejauh 12m?

Diketahui : $F_1 = 4 \text{ N}$

$$F_2 = -2 \text{ N}$$

$$s_1 = 2 \text{ m}, s_2 = 6 \text{ m}, s_3 = 8 \text{ m}, s_4 = 9 \text{ m}, s_5 = 10 \text{ m}, s_6 = 12 \text{ m}$$

Ditanyakan: $W = \dots?$

Jawab:

$$W = W1 \text{ (luas trapesium I)} + W2 \text{ (luas trapesium II)}$$

$$W = \frac{F1(8+4)+F2(4+1)}{2}$$

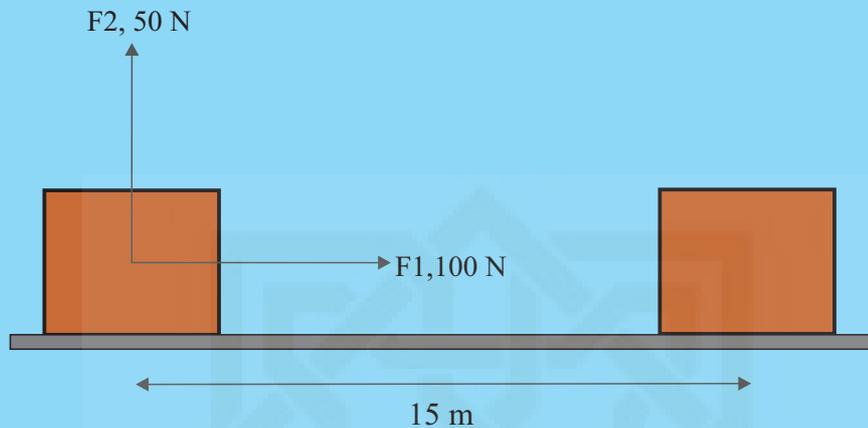
$$W = \frac{4 \cdot 12 + (-2) \cdot 5}{2}$$

$$W = \frac{48 - 10}{2}$$

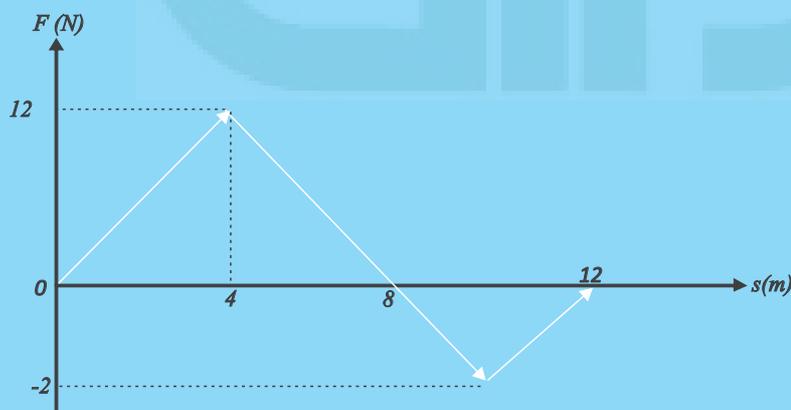
$$W = 19 \text{ J}$$

Kerjakan soal-soal di bawah ini dengan benar dan

1. Perhatikan gambar di bawah ini, jika besar $F_1 = 100 \text{ N}$ dan $F_2 = 50 \text{ N}$, balok tersebut berpindah sejauh 15 m . Berapa besar usaha totalnya?



2. Sebuah balok kayu dengan massa 100 kg berada di atas lantai, kemudian diangkat sampai ketinggian 7 meter . Berapakah usaha yang dilakukan pada balok kayu tersebut?
3. Sebuah balok bermassa 50 kg ditarik dengan gaya tetap sebesar 100 N berarah 60° terhadap bidang horizontal. Jika koefisien gesekan antara balok dengan lantai adalah $0,4$, tentukan usaha total yang dilakukan pada balok?
4. Suatu papan miring panjangnya $7,5 \text{ m}$, dengan selisih bagian ujung bawah dan atas adalah 6 m . Jika pada pertengahan bidang terdapat benda yang massanya 12 kg dan bidang licin, berapa energi yang diperlukan benda untuk sampai ke titik bawah papan?
5. Suatu benda diberikan gaya yang berubah-ubah, sehingga benda mengalami perpindahan posisi seperti gambar grafik di bawah ini. Tentukanlah besar usaha yang dilakukan gaya tersebut jika benda berpindah sejauh 15 m !





Gambar 2.8 Sumber energi ramah lingkungan.
Sumber: energibersama.com

Gambar 2.8 di samping merupakan contoh dari sumber energi yang ramah lingkungan. Gambar tersebut berupa kincir angin dan panel surya, kedua alat tersebut memiliki fungsi yang sama yaitu untuk menghasilkan energi, yang mana energi yang dihasilkan adalah energi listrik.

Namun sebelum membahas tentang energi, apakah kalian sudah mengerti apa pengertian energi? Untuk memahami apa itu energi dan apa saja sumber-sumber energi, baca dan pahami penjelasan berikut ini:

Tentu kalian pernah melihat seseorang mendorong mobil yang sedang mogok bukan? atau mungkin kalian sudah pernah mendorong mobil mogok, pastinya badan kalian merasa lelah dan berkeringat. Mengapa demikian? karena tubuh kalian sudah mengeluarkan energi untuk melakukan usaha.



Gambar 2.9 Seseorang yang mendorong mobil.
Sumber: wartabuana.com

Secara bahasa energi berasal dari bahasa Yunani, yaitu *ergon* yang berarti “kerja”. Jadi, energi didefinisikan sebagai kemampuan untuk

melakukan kerja atau usaha. Energi merupakan sesuatu yang sangat penting dalam kehidupan di alam ini, terutama bagi kehidupan manusia, karena segala sesuatu yang kita lakukan memerlukan energi. Energi di alam ini tersedia dalam berbagai bentuk, misalnya energi kimia, energi listrik, energi kalor, dan energi cahaya. Energi akan bermanfaat jika

terjadi perubahan bentuk dari suatu bentuk energi ke bentuk lain. Sebagai contoh setrika listrik akan bermanfaat jika terjadi perubahan energi listrik menjadi energi kalor, kincir angin (PLTA) yang merubah energi angin menjadi energi listrik.

1. Macam-macam energi dan sumbernya

Sifat energi yaitu tidak dapat diciptakan dan tidak dapat dimusnahkan. Energi hanya dapat berubah dari suatu bentuk ke bentuk energi lain. Energi yang diubah bentuknya, dapat dimanfaatkan untuk keperluan hidup manusia, dalam mengubah bentuk energi dibutuhkan yang namanya usaha.

Secara umum, energi dapat dibedakan dalam beberapa bentuk diantaranya yaitu energi potensial, energi kinetik, energi kalor, energi cahaya, energi nuklir, energi bunyi, energi listrik, dan sebagainya.

Energi potensial adalah energi yang dimiliki oleh suatu benda karena kedudukannya atau posisinya. Energi ini masih tersimpan dalam benda tersebut, sehingga pada suatu saat dapat dimanfaatkan menjadi usaha. Energi potensial ada beberapa jenis, diantaranya yaitu energi potensial gravitasi, energi potensial pegas, energi potensial listrik, energi potensial nuklir dan lainnya.

Energi potensial gravitasi dimiliki oleh benda yang posisinya berada pada suatu ketinggian tertentu diatas permukaan tanah, sebagai contohnya air danau yang berada di pegunungan atau bukit, atau air yang ditampung dalam waduk yang tinggi. Jika air tersebut dialirkan ke bawah, maka air tersebut dapat dimanfaatkan untuk pembangkit listrik tenaga air.

INFO WAWASAN LINGKUNGAN HIDUP



PLTA Pantai Baru, Srandakan, Bantul, DIY.
Sumber: tumblr.com

Kincir angin pertama kali digunakan untuk membangkitkan listrik dibangun oleh P. La Cour dari Denmark diakhir abad ke-19. Setelah perang dunia I, layar dengan penampang melintang menyerupai sudut propeler pesawat sekarang disebut kincir angin type propeler atau turbin.

Di Bantul, tepatnya di daerah pantai samas sudah dikembangkan PLTA sejak tahun 2013. PLTA ini mampu menghasilkan daya 50MW. Tenaga Listrik yang digunakan untuk masyarakat sekitar ini, memanfaatkan angin yang berasal dari laut kemudian mengubahnya menjadi energi listrik dengan menggunakan generator.

Energi potensial pegas dimiliki oleh suatu pegas yang diregangkan atau dimampatkan, energi potensial pegas dapat juga dikatakan sebagai energi potensial elastis. Sebagai contohnya busur panah yang ditarik mampu melesatkan anak panah. Jika benda elastis yang sudah diregangkan akan dikembalikan lagi ke posisi semula, maka akan menimbulkan gaya. Ketika renggangan dilepaskan, energi yang dihasilkan akan berganti menjadi energi kinetik. Energi kinetik sendiri merupakan energi yang dimiliki oleh semua benda yang sedang bergerak.

Dengan kemajuan teknologi yang semakin canggih dan meningkatnya kemampuan sumber daya manusia, kini berbagai sumber energi lebih mudah untuk ditemukan. Semakin hari kebutuhan energi juga semakin meningkat, padahal jumlah energi yang berada di bumi jumlahnya terbatas, maka dari itu kita harus melakukan pelestarian lingkungan hidup agar sumber-sumber energi yang ada dapat dimanfaatkan secara optimal.

Berikut ini, macam-macam energi dan dari mana energi tersebut diperoleh:

a. Energi Surya atau Cahaya Matahari

Cahaya matahari merupakan energi yang paling besar, karena energi ini setiap detik dipancarkan ke bumi. Bentuk energi cahaya matahari berupa energi kalor (panas), energi ini sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup yang ada di bumi. Tanpa sinar matahari tumbuhan tidak akan mampu bertahan hidup, sebab



Gambar 2.10 Panel surya
Sumber:
solarpanelindonesia.wordpress.com

tumbuhan tidak bisa berfotosintesis, bahkan tanpa sinar matahari bumi akan menjadi beku.

Energi matahari bisa dimanfaatkan sebagai sumber energi dengan menggunakan panel surya. Prinsip kerja panel surya adalah dengan memanfaatkan konsep dari fisika modern yaitu efek fotolistrik, dimana cahaya matahari yang mengenai suatu permukaan konduktor (sel surya) akan menghantarkan arus listrik. Sehingga terjadi perubahan energi didalam sel surya, yaitu dari energi cahaya matahari (kalor) menjadi energi listrik.

b. Energi Panas Bumi

Energi panas bumi merupakan energi yang bersumber dari dalam perut bumi, panas bumi merupakan energi yang melimpah dan terbarukan sehingga tidak perlu khawatir akan kehabisan energi panas bumi. Selain jumlah yang sangat melimpah energi ini memiliki harga yang lebih ekonomis dan ramah terhadap lingkungan.



Gambar 2.11 Penambangan energi panas bumi
Sumber: berenergi.com

Indonesia merupakan salah satu negara di dunia yang kaya akan sumber energi panas bumi, hal ini dikarenakan di Indonesia terdapat banyak gunung berapi yang masih aktif. Pemanfaatan energi panas bumi adalah dengan mengubahnya menjadi energi listrik.

c. Air

Air merupakan sumber energi utama bagi kehidupan yang ada di bumi. Pemanfaatan air dalam dunia fisika sebagian besar digunakan untuk pembangkit listrik. Adapun sumber air yang digunakan beraneka macam sumbernya, ada yang berasal dari air sungai yang kemudian dibendung, ada yang berasal dari air danau, adapula yang memanfaatkan pasang surutnya air laut.

Pembangkit listrik dengan memanfaatkan energi air, sering disebut sebagai PLTA (Pembangkit Listrik Tenaga Air) yang mana prinsip kerjanya yaitu menampung air dalam suatu waduk atau bendungan pada suatu ketinggian tertentu (memiliki energi potensial) kemudian mengalirkannya ke sebuah turbin yang akhirnya akan menggerakkan generator (energi kinetik). Generator inilah yang akan menghasilkan energi listrik, sehingga dalam prosesnya terjadi perubahan energi dari energi potensial gravitasi menjadi energi kinetik dan



Gambar 2.12 PLTA dari sumber air sungai.

Sumber: energitoday.com

akhirnya menjadi energi listrik.

d. Bahan Bakar Minyak (BBM)

Bahan Bakar Minyak atau BBM merupakan energi sumbernya tidak terbarukan karena proses pembentukannya yang memerlukan waktu ribuan tahun. Bahan bakar minyak ini berupa bensin, solar dan minyak tanah. BBM sering digunakan sebagai sumber energi untuk membangkitkan listrik yang disebut dengan Pusat Listrik Tenaga Diesel (PLTD).

Proses dari PLTD yaitu dengan menggunakan solar sebagai bahan untuk perubahan dalam mesin (energi kalor) sehingga dapat menggerakkan generator. Generator inilah yang akan menghasilkan listrik.



Gambar 2.13 Generator pada PLTD.

Sumber: bioenergi.com

e. Angin

Saat ini energi angin sedang gencar dilakukan oleh negara-negara di seluruh dunia. Begitu juga di Indonesia, termasuk salah satu negara yang berusaha memanfaatkan energi angin semaksimal mungkin.

Di Indonesia, energi angin dimanfaatkan untuk pembangunan PLTB yaitu Pembangkit Listrik Tenaga Bayu. Pemanfaatan energi angin ini yaitu menggunakan kincir angin lalu dihubungkan dengan menggunakan generator ataupun turbin yang selanjutnya menghasilkan listrik. Pemanfaatan energi angin ini sangat menarik karena karena tidak memerlukan bahan bakar sebagai sumber energi. Tidak hanya itu, energi angin juga tidak memberikan hasil gas rumah kaca dan juga limbah ataupun racun yang berlebihan.



Gambar 2.14 Kincir di Eropa di gunakan sebagai pembangkit listrik.

Sumber: wikimedia.com

f. Energi Biomassa

Energi biomassa adalah energi yang dibuat untuk bahan bakar yang didapatkan dari sumber alami yang dapat diperbarui. Bahan untuk membuat energi biomassa berasal dari dua jenis, pertama dari kategori hewan yang bisa berupa mikroorganisme ataupun makroorganisme. Kedua dari tumbuhan seperti tanaman sisa pengolahan ataupun hasil panen secara langsung.

Selama masih ada tumbuhan, mikroorganisme atau makroorganisme maka energi biomassa akan tetap bisa diproduksi. Karena itulah, energi biomassa termasuk kategori energi yang dapat diperbaharui. Tidak seperti Bahan bakar minyak yang suatu saat nanti akan habis. Pemanfaatan biomassa sering digunakan untuk menghasilkan energi listrik dan energi panas (kalor) untuk kompor.



Gambar 2.15 Kompor Biogas.
Sumber: bioenergi.com

g. Energi Nuklir

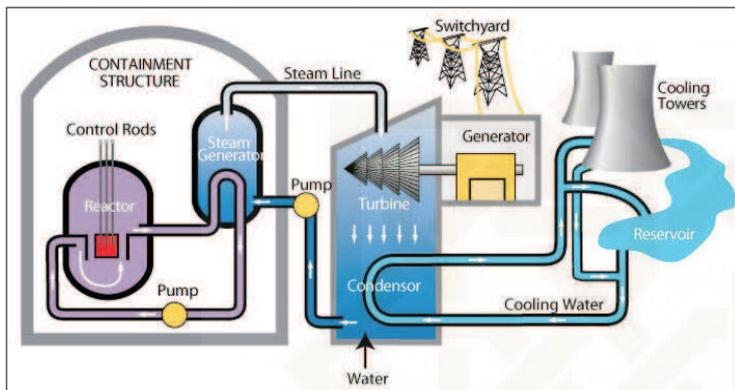
Energi nuklir merupakan sumber energi yang sangat besar, dan mampu menghemat penggunaan energi listrik yang berasal dari batu bara (PLTU). Hanya saja proses untuk menghasilkan energi nuklir perlu pengawasan dan keamanan yang sangat tinggi, karena apabila dalam prosesnya terjadi kebocoran maka radiasinya dapat membahayakan makhluk hidup yang ada disekitarnya.



Gambar 2.16 PLTN susquehanna, di Amerika
Sumber: wikimwdia.org

Di negara-negara yang baru berkembang, manfaat energi nuklir digunakan untuk pembangkit listrik atau biasa disebut dengan Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN). Di Indonesia sendiri, energi nuklir masih dalam tahap perkembangan, khususnya untuk membuat pembangkit listrik yang bertenaga nuklir.

Prinsip kerja PLTN khususnya pada reaktor air-tekan adalah bahan bakar reaktor berbentuk uranium oksida (energi nuklir) berada dalam tabung panjang yang sempit yang dirakit dengan batang kontrol yang dapat digerakkan ke dalam teras yang terlatak dalam tabung baja tahan tekan. Air yang mengalir melewati teras dipertahankan bertekanan tinggi untuk mencegah pendidihan. Air melalui penukar kalor yang menghasilkan uap (energi kalor) yang dapat memutar turbin (energi kinetik) untuk menggerakkan generator yang menghasilkan energi listrik.



Gambar 2.17 sistem kerja nuklir pada PLTN
Sumber: nuclearenergy.com

Jadi dalam prosesnya, terjadi perubahan energi dari energi nuklir lalu menjadi energi kalor, kalor diubah menjadi energi kinetik kemudian baru menjadi energi listrik. Lebih jelasnya bisa kalian lihat gambar disamping.

h. Biofuel

Biofuel merupakan bahan abakar baik padatan, cairan ataupun gas yang dihasilkan dari bahan-bahan organik. biofuel dapat dihasilkan secara langsung dari tanaman atau secara tidak langsung dari limbah industri, komersial, domestik atau pertanian.

Ada tiga cara untuk pembuatan biofuel, yaitu pembakaran limbah organik kering (seperti buangan rumah tangga, limbah industri dan pertanian), fermentasi limbah basah (seperti kotoran hewan), atau fermentasi tebu atau jagung untuk menghasilkan alkohol dan ester, dan energi dari hutan (menghasilkan kayu dari tanaman yang cepat tumbuh sebagai bahan bakar)

Lembar Kerja Peserta Didik

Bagilah kelas Anda menjadi beberapa kelompok. Tiap kelompok dapat terdiri atas 3 atau 4 anak. Selesaikanlah permasalahan di bawah ini bersama kelompok Anda!

1. Carilah energi alternatif yang mudah dibuat yang ada disekitar lingkungan anda!
2. Catat dan tulislah proses pembuatan energi tersebut!
3. Bedakanlah mana energi yang termasuk ramah lingkungan dan yang tidak!
4. Tulis energi apa saja yang masuk dalam kategori energi terbarukan dan tidak!
5. Diskusikan dengan kelompok kalian, hasil yang sudah didapatkan!
6. Berilah kesimpulan dari diskusi kelompok kalian!
7. Presentasikan hasil kerja kelompok kalian di depan kelas!

2. Energi Potensial Gravitasi

Energi potensial adalah energi yang berkaitan dengan kedudukan benda terhadap titik acuan. Kamu tentu pernah melihat air terjun bukan? Pada air terjun tersimpan energi potensial gravitasi yang disebabkan oleh ketinggiannya. Demikian juga ketika kita meletakkan sebuah benda pada suatu ketinggian, pada hakikatnya dalam benda tersebut tersimpan energi potensial gravitasi. Energi potensial adalah energi suatu benda yang disebabkan oleh kedudukan benda terhadap gravitasi bumi.

Bila energi potensial dilambangkan dengan E_p , maka persamaan matematisnya adalah sebagai berikut.

$$E_p = m g h \quad (2.5)$$

Dengan

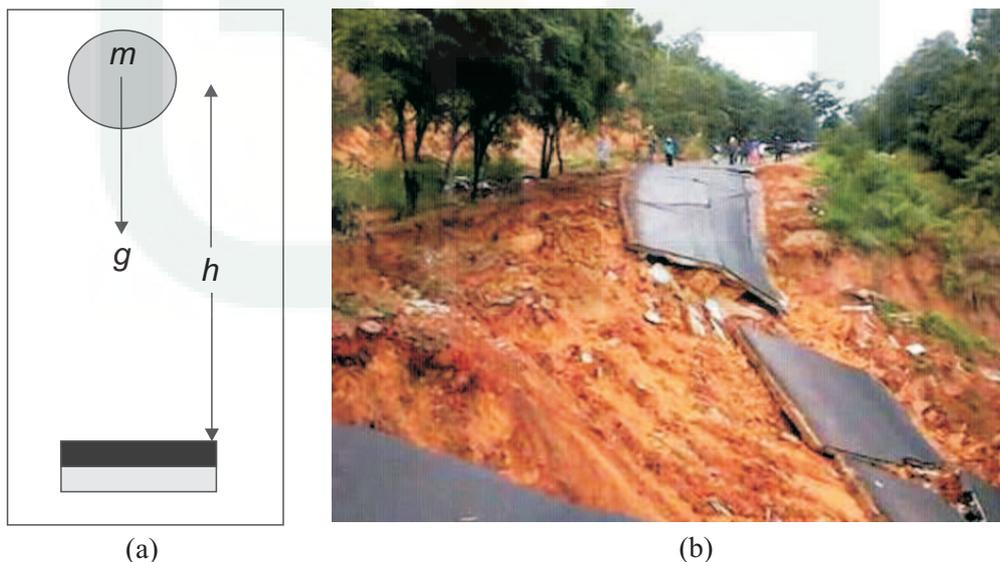
E_p = Energi potensial (J)

m = massa benda (kg)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

h = ketinggian benda dari bidang acuan (m)

Dalam kehidupan sehari-hari, peristiwa tanah longsor merupakan bentuk nyata dari energi potensial gravitasi yang berubah menjadi energi kinetik. Pastinya kalian pernah mendengar atau bahkan melihat berita tentang longsor kan?



Gambar 2.18 (a) Posisi benda pada ketinggian tertentu, (b) Jalan yang hancur akibat longsoran bukit. **Sumber:** jendelakepri.com

Suatu bukit atau tebing yang berada di suatu ketinggian tertentu mempunyai energi potensial yang sangat besar, selain karena posisinya yang berada di ketinggian, massa bukit tentulah sangat besar sehingga pada saat terjadi longsor perubahan energinya juga sangat besar. Oleh karena itu longsoran mampu merusak apa saja yang dilewatinya. Maka dari itu penting sekali untuk mengantisipasi terjadi tanah longsor, bukan hanya merusak tetapi juga berbahaya. Tahukan kamu bagaimana cara mencegah terjadinya tanah longsor? Kalau kalian tahu cara untuk mencegah terjadinya longsor, cobalah terapkan pada kegiatan sehari-hari di lingkungan kalian.

2. Energi Kinetik

Energi kinetik adalah energi yang berkaitan dengan gerak suatu benda. Jadi, setiap benda yang bergerak memiliki energi kinetik. Secara umum energi kinetik suatu benda yang memiliki massa m dan bergerak dengan kecepatan v dirumuskan oleh persamaan berikut.

$$Ek = \frac{1}{2} m v^2 \quad \dots \dots (2-6)$$

Keterangan:

Ek = energi kinetik (J)

m = massa benda (kg)

v = kecepatan benda (m/s)

Besarnya energi kinetik pada persamaan (2-5) merupakan usaha yang diperlukan untuk menghasilkan perubahan kecepatan benda. Apabila benda bergerak dengan kecepatan yang berubah-ubah, maka usaha yang dilakukan oleh benda tersebut sama dengan selisih energi kinetiknya. Untuk memahaminya perhatikan persamaannya berikut ini.

$$W = Ek_2 - Ek_1$$

$$W = \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2 \quad \dots \dots (2-7)$$

Keterangan:

W = usaha yang dilakukan benda (J)

m = massa benda (kg)

v_1 = kecepatan awal benda (m/s)

v_2 = kecepatan akhir benda (m/s)



Dalam kehidupan sehari-hari, ada satu bencana alam yang memiliki kaitan dengan energi kinetik yaitu tsunami. Tsunami merupakan bencana alam yang diakibatkan oleh gempa bumi. Tsunami dengan intensitas gelombang air laut yang besar dapat merusak kawasan atau kehidupan yang ada ditepi pantai. Massa air yang sangat besar ditambah dengan gerak ombak laut yang besar menjadikan tsunami memiliki energi kinetik yang sangat besar.



Gambar 2.19 Gelombang tsunami di Jepang.

Sumber: nhk.news.com

Energi kinetik yang ada di gelombang air laut dapat dimanfaatkan untuk pembangkit listrik tenaga gelombang laut (PLTGL). Sistem kerja dari PLTGL adalah tabung beton dipasang pada ketinggian tertentu di pantai dan ujungnya dipasang di bawah permukaan air laut. Ketika ombak datang, air dalam tabung beton mendorong udara di bagian tabung yang terletak di darat. Gerakan sebaliknya terjadi saat ombak surut. Gerakan udara yang bolak-balik inilah yang dimanfaatkan untuk memutar turbin yang dihubungkan dengan alat untuk pembangkit listrik

INFO WAWASAN LINGKUNGAN HIDUP



Sumber: future21.wordpress.com

PLTGL atau pembangkit listrik tenaga gelombang laut, dapat di terapkan di Indonesia yang potensi lautnya sangat besar.

Hanya saja, untuk membangun dan memelihara PLTGL dibutuhkan biaya yang cukup besar. sehingga sampai saat ini PLTGL baru menjadi wacana saja.

Contoh Soal

1. Sebuah bola bermassa 0,5 kg dilempar vertikal ke atas hingga mencapai ketinggian 20 m. Bila $g = 10\text{m/s}^2$, hitunglah energi potensial benda pada ketinggian tersebut!

Diketahui: $m = 0,5\text{ kg}$

$$h = 50\text{ m}$$

$$g = 10\text{m/s}^2$$

Ditanyakan: $E_p = \dots?$

Jawab: $E_p = m g h$

$$E_p = 400.000 \cdot 10 \cdot 50$$

$$E_p = 200 \times 10^6\text{ J}$$

2. Berapakah energi potensial yang dimiliki oleh air 400 m^3 yang berada pada ketinggian 50 meter dari permukaan tanah. Jika massa jenis air 1000kg/m^3 dan percepatan gravitasi di tempat tersebut 10m/s^2 ?

Diketahui: $V = 400\text{ m}^3$

$$h = 50\text{ m}$$

$$\rho = 1000\text{ kg/m}^3$$

$$g = 10\text{m/s}^2$$

Ditanyakan: $E_p = \dots?$

Jawab: $\rho = \frac{m}{V}$

$$m = \rho V$$

$$m = 1000 \cdot 400$$

$$m = 400.000\text{ kg}$$

$$E_p = m g h$$

$$E_p = 400.000 \cdot 10 \cdot 50$$

$$E_p = 200 \times 10^6\text{ J}$$

3. Seekor burung terbang dengan kelajuan 25 m/s . Bila massa burung tersebut adalah 200 gram, maka hitunglah energi kinetik yang dimiliki burung?

Diketahui: $m = 200\text{ gr} = 0,2\text{ kg}$

$$v = 25\text{ m/s}$$

Ditanyakan: $E_k = \dots?$



Jawab: $Ek = \frac{1}{2} m v^2$
 $Ek = 0,5 \cdot 0,2 \cdot (25)^2$
 $Ek = 62,5J$

2. Sebuah mobil yang bermassa 2 ton, mula-mula bergerak dengan kecepatan 20 m/s. Kemudian mobil direm dengan gaya konstan. Setelah menem-puh jarak 150 m kecepatan mobil menjadi 10 m/s, hitunglah:
- usaha yang dilakukan oleh gaya pengereman selama mobil direm?
 - besar gaya pengereman?

Diketahui: $m = 2 \text{ ton} = 2000 \text{ kg}$
 $v_1 = 20 \text{ m/s}$
 $v_2 = 10 \text{ m/s}$
 $s = 150 \text{ m}$

Ditanyakan: a. $W = \dots?$
 b. $F = \dots?$

Jawab: a. $W = \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2$
 $W = 0,5 \cdot 2000 \cdot (10)^2 - 0,5 \cdot 2000 \cdot (20)^2$
 $W = 100.000 - 400.000$
 $W = -300.000 J$

b. $W = F \cdot s$
 $-300.000 = F \cdot 150$
 $F = -2.000 N$

Tanda negatif (-) menunjukkan bahwa arah gaya berlawanan dengan arah perpindahan mobil.

Soal Latihan

Kerjakan soal-soal di bawah ini dengan benar dan tepat!

1. Sebuah benda bermassa 1,75 kg jatuh dari ketinggian 6 m. Berapa energi potensial benda saat menghantam tanah?
2. Sebuah bola bermassa 0,5 kg dilempar vertikal ke atas hingga mencapai ketinggian 20 m. Bila $g = 10 \text{ m/s}^2$, hitunglah energi potensial benda pada ketinggian tersebut!
3. Dari ketinggian 12 m sebuah benda yang massanya 500 gram jatuh bebas. Berapa kalajuan benda saat tingginya hanya tinggal 2 m?
4. Setelah bergerak selama 18 sekon kecepatan sebuah benda berubah dari 3 m/s menjadi 11 m/s. Jika massa benda 0,75 kg, berapa usaha yang telah dilakukan?
5. Dengan percepatan 2 m/s^2 benda yang massanya 4 kg yang semula diam bergerak lurus dipercepat beraturan. Berapa usaha yang mampu diubah menjadi energi gerak selama 5 sekon?

Energi mekanik adalah energi total yang dimiliki oleh suatu benda. Energi mekanik berasal dari energi potensial dan energi kinetik benda tersebut. Untuk lebih jelasnya, simaklah uraian berikut:

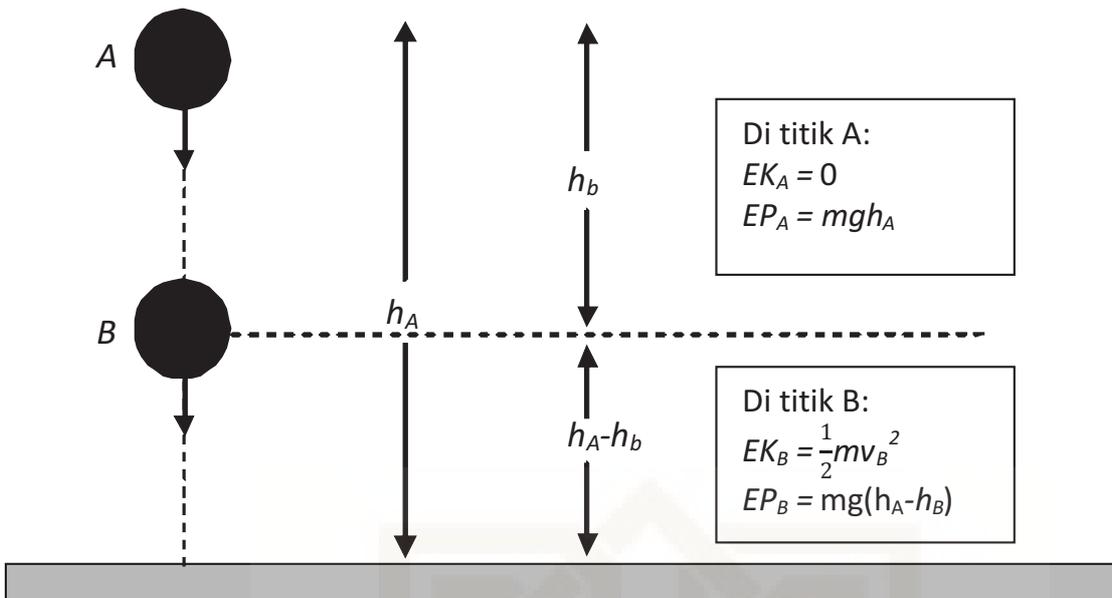
Kalian tentu tahu gunung merapi kan? Gunung yang masih aktif ini terakhir kali erupsi yaitu pada tahun 2010. Saat gunung melutus ia mampu melontarkan batuan panas dari kawah ke atas seperti peluru yang keluar dari meriam. Batu-batuan yang terlontar tersebut tentulah sangat berbahaya, selain suhunya yang sangat panas batuan tersebut juga memiliki energi potensial dan energi kinetik akibat terlempar dari kawah.



Gambar 2.6 Gunung meletus.
Sumber: zonegeologi.blogspot.com

Bagaimana kita bisa mengetahui besar energi kinetik atau energi potensialnya? Adakah pengaruh dari perubahan kecepatan dan ketinggiannya pada energi kinetik dan energi potensialnya?

Pada benda yang jatuh tampak bahwa ketinggiannya akan selalu berkurang. Hal ini berarti energi potensialnya juga berkurang. Apakah energi potensial yang berkurang tersebut hilang begitu saja? Tentu tidak. Karena energi tersebut berubah menjadi energi kinetik, sehingga energi kinetik dan kecepatan benda tersebut akan bertambah. Dengan demikian, besar energi mekanik benda tersebut adalah tetap. Untuk lebih jelasnya perhatikan gambar berikut ini.



Gambar 2.21 Sebuah batu yang jatuh dari ketinggian

Mari kita asumsikan sebuah batu yang jatuh dari ketinggian h_A , maka energi potensial di titik A adalah $Ep = m \cdot g \cdot h_A$, sedangkan energi kinetiknya $Ek = 0$ karena batu tidak memiliki kecepatan. Jumlah antara energi potensial di titik A dan energi kinetik di titik A sama dengan energi mekanik. Besarnya energi mekanik adalah

$$Em_A = Ep_A + Ek_A = mgh_A + 0 = mgh_A \quad \dots \dots (2-8)$$

Misalnya, dalam waktu t sekon batu jatuh sejauh h_b (titik B), sehingga jarak bola dari tanah adalah $h_A - h_b$. Energi potensial bola di titik B adalah $Ep_B = mg(h_A - h_b)$. Dari titik A ke titik B ternyata energi potensialnya berkurang sebesar $mg h_b$. Sedangkan, energi kinetik saat bola di B adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 Ek_B &= \frac{1}{2} m v_B^2 \\
 v_B^2 &= 2 g h_b \\
 Ek_B &= \frac{1}{2} m 2 g h_b \\
 Ek_B &= m g h_b \quad \dots \dots (2-9)
 \end{aligned}$$

Sehingga energi mekanik di titik B sama dengan jumlah energi mekanik di titik B dan energi potensial di titik B, dapat dituliskan sebagai berikut:

$$Em_B = Ek_B + Ep_B = mgh_b + (mg[h_A - h_b]) = mgh_A \quad \dots \dots (2-10)$$

Jadi besar energi mekanik di titik B besarnya mgh_A .

Berdasarkan perhitungan menunjukkan bahwa energi mekanik di titik A besarnya sama dengan energi mekanik di titik B ($Em_A = Em_B$).

Jadi, dapat disimpulkan bahwa jumlah energi mekanik benda yang dipengaruhi oleh gaya gravitasi adalah tetap. Jika pada saat kedudukan di A jumlah energi potensial dan energi kinetik adalah $Ep_A + Ek_A$, sedangkan pada saat kedudukan di B jumlah energi potensial dan energi kinetik adalah $Ep_B + Ek_B$, maka :

$$Ep_A + Ek_A = Ep_B + Ek_B \quad (2-11)$$

Dengan kata lain $Ep + Ek = \text{tetap}$. Inilah yang dinamakan Hukum kekekalan energi mekanik. Dalam ilmu fisika bunyi dari hukum kekekalan energi yaitu **“energi tidak diciptakan dan tidak dapat dimusnahkan tetapi energi dapat diubah dari satu bentuk ke bentuk energi yang lain”**

Lembar Kerja Peserta Didik	
<i>Lakukanlah tugas berikut di rumah anda!</i>	
Tujuan	: Menyelidiki hukum kekekalan energi mekanik.
Alat dan bahan	: Bola kasti.
Langkah percobaan	:
	1. Jatuhkanlah bola kasti dari ketinggian 1,5 m di atas lantai!
	2. Amatilah gerak jatuhnya bola!
	3. Dimanakah gerak bola dipercepat?
	4. Mempunyai energi apakah bola tersebut? Bagaimana hubungan energi kinetik tersebut?
	5. Buatlah kesimpulan dan kumpulkan di meja guru!

Contoh Soal

1. Sebuah benda yang massanya 2 kg dilepas dari ketinggian 10 m di atas tanah. Jika diketahui $g = 10 \text{ m/s}^2$, maka hitunglah kecepatan benda ketika mencapai tanah dan kecepatan benda ketika berada di ketinggian 5 m dari atas tanah?

Diketahui: $m = 2 \text{ kg}$

$$h_A = 10 \text{ m}$$

$$h_B = 5 \text{ m}$$

$$h_A - h_B = 5 \text{ m}$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

Ditanyakan: a. v saat mencapai tanah....?

b. v saat di titik B....?

Jawab:

$$\text{a. } Ep_A + Ek_A = Ep_{\text{tanah}} + Ek_{\text{tanah}}$$

$$m \cdot g \cdot h_A + 0 = 0 + 1/2 \cdot m \cdot v_{\text{tanah}}^2$$

$$2 \cdot 10 \cdot 10 + 0 = 0 + 1/2 \cdot 2 \cdot v_{\text{tanah}}^2$$

$$200 = v_{\text{tanah}}^2$$

$$v_{\text{tanah}}^2 = 200$$

$$v_{\text{tanah}} = 14,14 \text{ m/s}$$

$$\text{b. } Ep_A + Ek_A = Ep_B + Ek_B$$

$$m \cdot g \cdot h_A + 0 = m \cdot g \cdot h_B + 1/2 \cdot m \cdot v_B^2$$

$$2 \cdot 10 \cdot 10 + 0 = 2 \cdot 10 \cdot 5 + 1/2 \cdot 2 \cdot v_B^2$$

$$200 = 100 + v_B^2$$

$$v_B^2 = 100$$

$$v_B = 10 \text{ m/s}$$

Soal Latihan

Kerjakan soal-soal di bawah ini dengan benar dan

1. Sebuah benda yang bermassa 5 kg jatuh dari ketinggian h dan menghantam tanah dengan energi kinetik 250 joule. Hitunglah ketinggian benda tersebut!.
2. Sebuah bola dengan massa 1 kg dilempar vertikal ke atas dengan kecepatan awal 20 m/s. Bila $g = 10 \text{ m/s}^2$, maka hitunglah energi kinetik saat benda mencapai ketinggian 10 m?

D DAYA

Untuk menyatakan besarnya usaha yang dilakukan oleh gaya konstan tiap satuan waktu dapat dinyatakan dengan daya, yang diberi lambang P . Jika dalam waktu t suatu gaya konstan telah melakukan usaha sebesar W , maka daya dari gaya selama itu dapat dinyatakan dengan:

$$P = \frac{W}{t} \quad \dots (2-11)$$

Dalam S.I satuan W adalah joule dan satuan t adalah sekon, sehingga satuan P adalah J/s. Joule/sekon disebut juga watt, sehingga satuan dari daya dapat juga dinyatakan dengan watt.

Satuan daya dalam SI diberi nama watt (W) untuk menghormati James Watt (1734-1819), seorang ilmuwan Skotlandia yang berhasil menemukan mesin uap. Karena daya yang diukur dalam SI biasanya besar, maka satuan daya yang sering digunakan adalah kilowatt (kW) atau Megawatt (MW).

$$1 \text{ kW} = 1000 \text{ W} = 10^3 \text{ W}$$

$$1 \text{ MW} = 1.000.000 \text{ W} = 10^6 \text{ W}$$

Untuk keperluan praktis, biasanya satuan daya yang sering digunakan adalah daya kuda atau horse power (hp), dimana $1 \text{ hp} = 746 = 0,746 \text{ kW}$.

Karena usaha adalah perkalian gaya dengan perpindahan ($W = F \cdot s$), maka persamaan (2-11) dapat dituliskan menjadi :

$$P = \frac{F \cdot s}{t}$$

$$P = F \frac{s}{t}$$

$$P = F \cdot v$$

..... (2-12)

Keterangan:

P = daya benda (watt)

F = gaya (N)

v = kecepatan benda (m/s)

PERLU ANDA KETAHUI

Satuan daya dalam SI adalah watt, dalam dunia otomotif daya lebih sering menggunakan satuan horse power (HP) atau dalam bahasa Indonesia kita sebut dengan daya kuda.

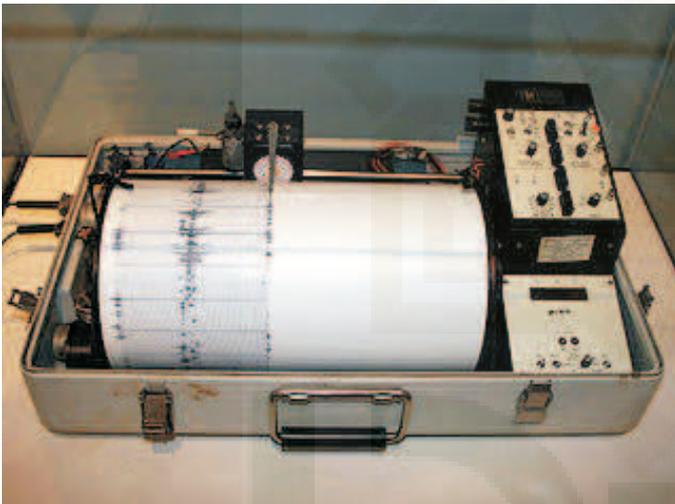
Selain satuan di atas masih ada lagi satuan dari daya yaitu paardekracht atau disingkat PK. Satuan PK ini sering kita lihat di alat pendingin ruangan (AC).

1 Pk = 1 HP

1 PK = 746 watt

Mempelajari tentang daya, ada peristiwa alam yang memiliki nilai besaran sama halnya seperti daya yaitu gempa bumi. Pasti kalian semua pernah merasakan gempa bumi bukan? Di daerah seperti Yogyakarta, memang sering kali terjadi gempa bumi, hal ini disebabkan di Yogyakarta terdapat banyak titik-titik potensi aktivitas gempa terlebih aktivitas gempa tektonik.

Namun kekuatan (daya) gempa tidak menggunakan satuan watt ataupun horse power, tetapi menggunakan satuan skala. Ada yang menggunakan skala richter (SR) ada juga yang menggunakan skala MMI (Modified Mercalli Intensity). Apa kalian tahu, mengapa kekuatan gempa bumi diukur dengan menggunakan skala seperti? Karena daya gempa bumi yang sangat besar tidak memungkinkan untuk menggunakan satuan watt atau horse power.



Gambar 2.17 alat ukur kekuatan gempa bumi (seismograf)
Sumber: prinsipkerja.com

Gambar disamping adalah sebuah seismograf, yaitu alat yang digunakan untuk mengukur kekuatan gempa bumi.

Ukuran besar kecilnya kekuatan gempa bumi berdasarkan magnitude. Magnitude gempa merupakan karakteristik gempa yang berhubungan dengan jumlah energi total seismik yang dilepaskan sumber gempa.

Contoh Soal

1. Sebuah gaya sebesar 20 N digunakan untuk memindahkan sebuah gerobak sejauh 100 meter dalam selang waktu 20 detik. Tentukanlah besar daya yang dihasilkan?

Diketahui: $F = 20 \text{ N}$

$$s = 100 \text{ m}$$

$$t = 20 \text{ s}$$

Ditanyakan: $P = \dots?$

Jawab: $P = F \frac{s}{t}$

$$P = 20 \frac{100}{20}$$

$$P = 100 \text{ watt}$$

Soal Latihan

Kerjakan soal-soal di bawah ini dengan benar dan tepat!

1. Sandra mendorong balok yang massanya 3 kg dengan gaya sebesar 15 N. Tentukan besar daya yang dilakukan Sandra jika balok terdorong sejauh 2,5 m dalam waktu 2 sekon?
2. Sebuah mesin traktor yang tertulis 20 pk digunakan selama 2 jam. Berapakah energi yang telah dikeluarkan traktor selama itu?

E

GAYA KONSERVATIF

Gaya konservatif merupakan gaya yang tidak tergantung pada bentuk lintasan benda yang bergerak, tetapi tergantung pada posisi awal dan akhir benda tersebut. Contoh gaya konservatif adalah gaya pegas dan massa dengan gaya yang bekerja hanya gaya pegas, contoh lainnya bumi dan benda di permukaannya yang hanya dipengaruhi oleh gaya gravitasi.

Penjelasannya sebagai berikut, sebuah pegas diujungnya diberi benda bermassa m , dan ditarik sejauh x dari titik kesetimbangannya. Bila massa berada di atas permukaan yang licin maka massa akan bergerak bolak-balik di sekitar titik keseimbangan, gaya yang bekerja hanya gaya pegas. Massa bergerak menandakan memiliki tenaga kinetik atau memiliki kemampuan untuk melakukan usaha karena adanya gerak.

Selama gerakan bolak-balik kemampuan melakukan usaha tetap sama selama gerakan. Gaya yang demikian disebut gaya konservatif. Secara umum gaya bersifat konservatif jika usaha yang dilakukan oleh gaya itu pada suatu partikel yang bergerak menempuh sembarang lintasan sampai ke kembali ke titik semula sama dengan nol.

TOKOH FISIKA



sumber wikipedia.org

James Watt lahir di Greenock, Skotlandia 19 Januari 1736. Ia seorang insinyur besar yang berhasil menemukan mesin uap pertama yang efisien. Mesin uap yang diciptakan Watt ini lah yang mendorong terjadinya revolusi industri di Eropa.

Selain mesin uap Watt juga berhasil menciptakan pengontrol gaya gerak melingkar otomatis, yang mampu mengawasi gerak mesin secara otomatis. Watt juga menciptakan alat ukur bertekanan, alat penghitung kecepatan, alat petunjuk dan pengontrol uap.

Untuk menghormati jasa-jasanya, nama watt digunakan sebagai satuan daya.

Sedangkan jika usaha dilakukan oleh suatu benda tidak memiliki sifat dari gaya konservatif, maka gaya yang mempengaruhi usaha tersebut disebut gaya *non konservatif*.

Jadi dapat disimpulkan bahwa usaha yang dilakukan oleh gaya non konservatif bergantung pada lintasannya. Contoh dari gaya non konservatif adalah gaya dorong, gaya gesekan dan gaya hambatan udara (gaya gesek udara).

RANGKUMAN MATERI

1. Usaha merupakan proses perubahan energi. Usaha didefinisikan sebagai hasil kali komponen gaya yang sejaris dengan perpindahan dengan besarnya perpindahan: $W = F s$
2. Jika gaya membentuk sudut tertentu terhadap arah horizontal, maka besarnya usaha: $W = F s \cos \theta$
3. Usaha yang dilakukan oleh beberapa gaya yang bertitik tangkap sama merupakan jumlah aljabar dari usaha yang dilakukan masing-masing gaya.
 $W = W_1 + W_2 + W_3 + \dots + W_n$
4. Energi adalah kemampuan untuk melakukan usaha.
5. Energi memiliki bentuk dan sumber yang berbeda, ada energi cahaya matahari, energi panas bumi, air, bahan bakar minyak, angin, biomassa dan nuklir.
6. Energi potensial gravitasi adalah energi yang dimiliki oleh benda karena kedudukannya atau ketinggiannya, dirumuskan $E_p = mgh$
7. Energi kinetik adalah energi yang dimiliki benda karena geraknya, dirumuskan $E_k = \frac{1}{2} m v^2$
8. Untuk gaya yang besarnya tetap, usaha yang dilakukan oleh gaya sama dengan perubahan energi kinetiknya.
 $W = E_{k_2} - E_{k_1} = \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2$
9. Hukum Kekekalan Energi Mekanik dinyatakan ke dalam persamaan
 $E_{p_A} + E_{k_A} = E_{p_B} + E_{k_B}$
10. Daya didefinisikan sebagai laju usaha yang dilakukan atau besar usaha tiap satuan waktu dan dirumuskan $P = \frac{w}{t}$
11. Gaya konservatif adalah gaya yang menyebabkan energi mekanik selalu kekal. Gaya konservatif memiliki sifat bahwa usaha yang dilakukan oleh suatu benda:
 - a) tidak tergantung pada lintasannya
 - b) selalu sama dengan nol pada lintasan tertutup
 - c) selalu dapat dinyatakan sebagai perbedaan antara energi potensial awal dengan energi potensial akhir.

BAB III PENUTUP

SOAL EVALUASI

A. Pilihlah jawaban yang paling tepat dengan memberi tanda silang (X) pada huruf A, B, C, D, atau E!

1. Besarnya usaha untuk menggerakkan mobil (massa mobil dan isinya adalah 1.000kg) dari keadaan diam hingga mencapai kecepatan 72 km/jam adalah (gesekan diabaikan)....

- A. 125.000J
B. 250.000J
C. 200.000J
C. 625.000J
E. 400.000J

2. Air terjun setinggi 20 m digunakan sebagai pembangkit listrik tenaga air (PLTA). Setiap detik air mengalir 10 m³. Jika efisiensi generator 55% dan percepatan gravitasi $g = 10\text{m/s}^2$, maka daya rata-rata yang dihasilkan (dalam kWh)

- A. 110
B. 1.100
C. 2.200
C. 2.500
E. 5.500

3. Di bawah ini adalah satuan energi, kecuali....

- A. Joule
B. erg
C. kWh
C. N.m
E. Watt

4. Bila sebuah benda dijatuhkan tanpa kecepatan awal dan gesekan udara diabaikan, maka....

- A. energi kinetiknya bertambah
B. energi kinetiknya berkurang
C. energi potensialnya bertambah
D. energi mekaniknya berkurang
E. energi mekaniknya bertambah

5. Sebuah benda jatuh bebas dari ketinggian h dan pada suatu saat energi kinetiknya tiga kali energi potensialnya. Pada saat itu tinggi benda adalah

- A. $1/4 h$
B. $1/3 h$
C. $1/2 h$
D. $2 h$
E. $3 h$



11. Pada suatu keadaan kecepatan sebuah benda menjadi setengah kali kecepatan semula. Maka tenaga kinetiknya menjadi
- A. Seperempat kali
B. Setengah kali
C. 2 kali
D. 4 kali
E. 8 kali
12. Sebuah benda jatuh bebas dengan energi potensial 200 J dari ketinggian h meter di tanah. Pada saat ketinggian benda dari tanah $1/2h$, energi kinetik benda sebesar....
- A. 150 J
B. 50 J
C. 100 J
D. 200 J
E. 75 J
13. Sebuah benda bermassa 2 kg terletak di tanah. Benda ditarik vertikal ke atas dengan gaya 25 N selama 2 detik, kemudian dilepaskan. Jika $g = 10 \text{ m/det}$, energi kinetik benda pada saat menyentuh tanah adalah....
- A. 25 J
B. 50 J
C. 100 J
D. 125 J
E. 150 J
14. Benda yang bermassa 700 gram dilempar ke atas hingga mencapai ketinggian 9 m. Perubahan energi potensial benda ketika berada pada ketinggian 5 m ($g = 10 \text{ m/s}$) adalah....
- A. 28 J
B. 35 J
C. 42 J
D. 54 J
E. 63 J
15. Mesin sebuah pesawat menimbulkan gaya dorong 1350 N pada kecepatan 250 m/s. Daya dorong mesin tersebut adalah
- A. 3750 watt
B. 1600 watt
C. 500 watt
D. 54 watt
E. 1100 watt

B. Kerjakanlah soal-soal berikut dengan tepat dan benar!

1. Mobil yang massanya 2.000 kg bergerak dengan kecepatan 72km/jam. Beberapa saat kemudian mobil berhenti. Setelah menempuh jarak 50 meter, kecepatan mobil menjadi 36 km/jam. Berapakah usaha yang dilakukan oleh gaya pengereman mobil tersebut?
2. Sebuah batu bermassa 2 kg dilepaskan dari ketinggian 4 m. Jika percepatan gravitasi 10 m/s, tentukan energi kinetik batu sesaat sebelum menumbuk tanah!
3. Sebuah benda dengan massa 4 kg ditembakkan vertikal ke atas dengan kecepatan 40 m/s. Hitunglah besarnya energi kinetik dan energi potensial saat benda berada pada ketinggian 40 m ($g = 10 \text{ m/s}$)!
4. Sebuah bola bermassa 2 kg ditendang mendatar, sehingga bola bergerak dengan kecepatan 5 m/s. Kemudian bola tersebut ditendang dengan gaya 40 N searah dengan perpindahan bola sehingga bola menempuh jarak 10 m.
 - a. Benarkah dengan adanya gaya 40 N akan menambah besarnya energi kinetik?
 - b. Berapa besar pertambahan energi kinetik tersebut?
5. Sebuah bola bermassa 1 kg disundul seorang pemain sepak bola, sehingga bola terpental ke atas dan 10 detik kemudian bola jatuh ke tanah. Bila percepatan $g = 10 \text{ m/s}$, maka hitunglah energi kinetik bola saat menyentuh tanah!

GLOSARIUM

Banjir Meluapnya sumber air yang menggenangi daratan.

Biogas Energi yang bersumber dari proses fermentasi bahan-bahan organik.

Biomassa Energi yang dibuat dari sumber alami yang dapat diperbarui.

Daya Laju energi yang dipindahkan.

Energi Kemampuan suatu benda untuk melakukan usaha.

Energi Kinetik Energi yang dimiliki oleh suatu benda karena geraknya.

Energi Potensial Energi yang dimiliki oleh suatu benda karena kedudukannya (posisinya).

Energi Mekanik Jumlah energi kinetik dan energi potensial dari satu benda.

Gaya Tarikan atau dorongan oleh sumber gaya pada suatu benda.

Gaya Gesekan Gaya yang melawan gerak pada suatu permukaan relatif satu sama lain, dan gaya tersebut bersinggungan dengan permukaan.

Gaya Konservatif Gaya yang bila usaha dilakukan terhadap benda di bawah pengaruh gaya tersebut tidak tergantung pada jalan yang ditempuh, tetapi hanya tergantung pada posisi awal dan akhir.

Gempa Bumi Berguncangnya bumi yang disebabkan oleh tumbukan antar lempeng bumi, patahan aktif aktivitas gunung api atau runtuhnya batuan.

Hukum Kekekalan Energi Mekanik Apabila pada suatu sistem hanya bekerja gaya-gaya dalam yang bersifat konservatif, maka energi mekanik sistem pada posisi dimana saja selalu tetap. Artinya, energi mekanik pada suatu sistem pada posisi akhir sama dengan pada saat posisi awal.

Jarak Panjang lintasan yang ditempuh oleh suatu benda yang bergerak.

Joule Satuan SI untuk energi yang sama dengan usaha yang dilakukan bila sebuah titik mengalami gaya sebesar satu newton dan benda berpindah sejauh satu meter.

Longsor Gerakan massa tanah atau batuan pada bidang potensial.

Massa Ukuran kelembaman suatu benda, dengan kata lain hambatannya terhadap percepatan.

Massa Jenis Massa suatu bahan tiap satuan volum, dalam SI diukur dengan kg/m^3 .

Panel Surya Alat untuk megubah energi matahari menjadi energi listrik.

Percepatan Laju pertambahan kelajuan atau kecepatan.

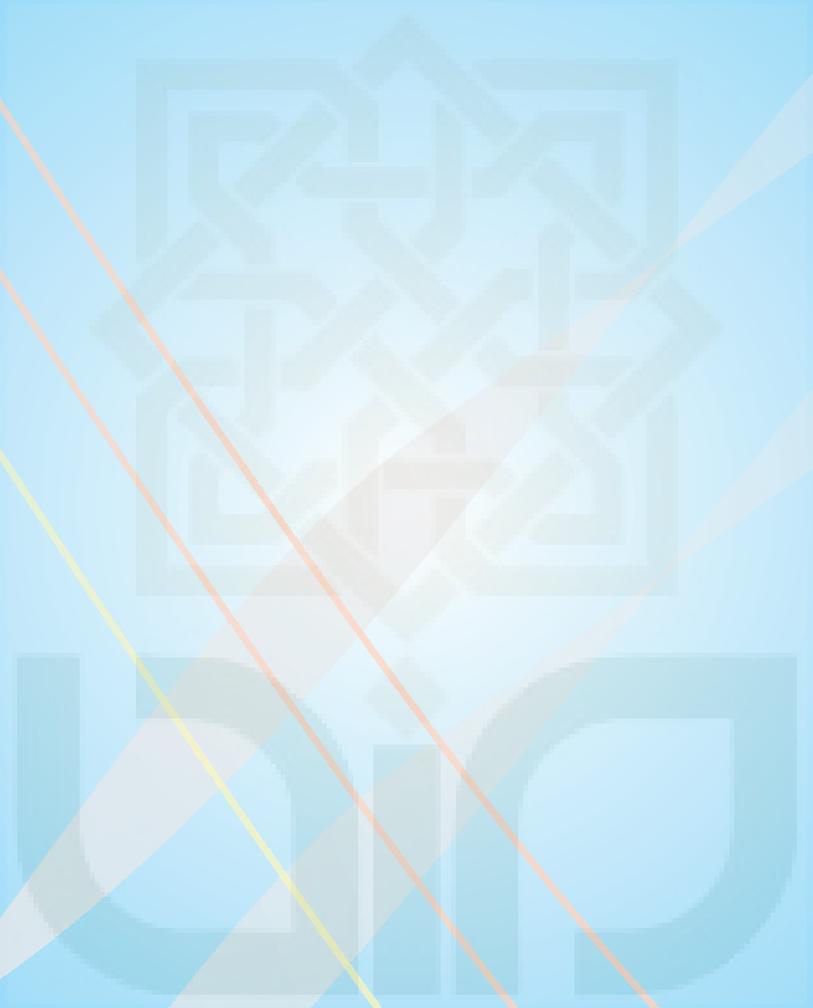
Perpidahan Perubahan posisi (kedudukan) suatu benda dalam selang waktutertentu.

Toerema Usaha-Energi Usaha yang dilakukan oleh gaya resultan yang bekerja pada suatu benda sama dengan perubahan energi kinetik yang dialami benda tersebut, yaitu energi kinetik akhir dikurangi dengan energi kinetik awal.

Tsunami Gelombang transien yang disebabkan oleh gempa tektonik ataupun letusan gunung berapi.

DAFTAR PUSTAKA

- Giancoli, Douglas C. 2001. *Fisika*. (Terjemahan Yuhilza Hanum & Irwan Arifin). Jakarta : Erlangga
- Halliday, D., & Resnick, R. 1984. *Fisika*. (Terjemahan). Jakarta : Erlangga.
- Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. 2012. *Dasar-Dasar Fisika : Jilid 2 Versi Diperluas*. (Terjemahan Syarifudin, Mike Damayanti & Yayan Wulandari). Jakarta: Binarupa Aksara.
- Harditamo, H.C. 2012. *Tanah Longsor dan Erosi Kejadian dan Penanganan*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Hendriani, Yeni. 2007. *Pendidikan Lingkungan Hidup; Wawasan LH/PLH dan Etika Lingkungan*. Bandung : P4TK IPA – Depdiknas.
- Lasmi, Ni Ketut. 2012. *Seri Pendalaman Materi Fisika*. Bandung: ESIS.
- Permenlh. 2009. *Pedoman pelaksanaan program adiwiyata*. MENLH.
- Purwanto Budi. 2007. *Fisika Dasar 2*. Solo: Tiga Serangkai Pustaka Mandiri.
- Subagya, Hary dan Agus, taranggano. 2007. *Sains Fisika*. Jakarta: Bumi Aksara
- Tipler, Paul A. 2001. *Physics for Scientists and Engineers*. Terjemah Bambang Soegojono. Jakarta: Erlangga
- Young, H.D. & Freedman, R.A. 2003. *Fisika Universitas*. (Terjemahan Pantur Silaban). Jakarta : Erlangga



**Program Studi Pendidikan Fisika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta**

Lampiran VI

6.1 Curriculum Vitae



CURRICULUM VITAE

Nama : Muhamad Choirul Irsyad
Tempat/Tanggal Lahir : Rembang, 23 Januari 1991
Alamat Rumah : Ds. Karang Mangu RT/RW 05/01 Kec. Sarang Kab. Rembang, Jawa Tengah
Jenis Kelamin : Laki-laki
Kewarganegaraan : Indonesia
Agama : Islam
No. Tlp : 085743842770
E-mail : mohammadchoirulirsyad@gmail.com

Riwayat Pendidikan :

No.	Tingkat Pendidikan	Periode
1	Pendidikan Fisika UIN Sunan Kalijaga	2009-2016
2	SMA N 2 Rembang	2006-2009
3	SMP N 1 Sarang	2003-2006
4	SD Negeri Karang Mangu 1	1997-2003