

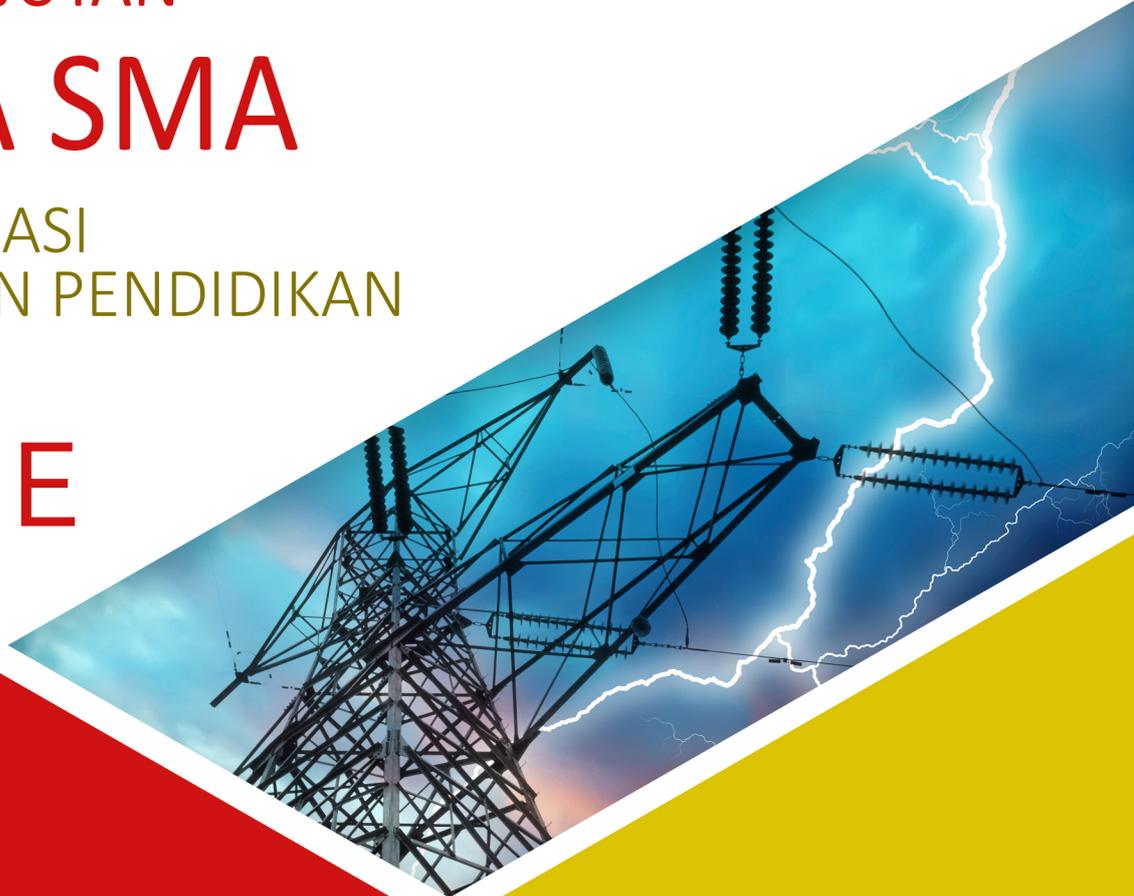
MODUL PENGEMBANGAN KEPROFESIAN BERKELANJUTAN

FISIKA SMA

TERINTEGRASI
PENGUATAN PENDIDIKAN
KARAKTER

Kelompok
Kompetensi

E



PEDAGOGIK

Media Pembelajaran

■ Siti Amanah, S.Si., M.T.

PROFESIONAL

Gelombang, Bunyi dan Listrik Statis

■ Dewi Vestari, S. Si., M.Pd.
Erly Tjahja Widjajanto T., S.Pd.
Wandy Praginda, S.Pd., M.Si.



Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik
dan Tenaga Kependidikan Ilmu Pengetahuan Alam (PPPPTK IPA)
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
2017

MODUL PENGEMBANGAN KEPROFESIAN BERKELANJUTAN FISIKA SMA

TERINTEGRASI
PENGUATAN PENDIDIKAN KARAKTER

KELOMPOK KOMPETENSI E

MEDIA PEMBELAJARAN

■ Siti Amanah, S.Si., M.T.



Pusat Pengembangan Dan Pemberdayaan Pendidik
dan Tenaga Kependidikan Ilmu Pengetahuan Alam (PPPPTK IPA)
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN

MODUL PENGEMBANGAN KEPROFESIAN BERKELANJUTAN

MATA PELAJARAN FISIKA
SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA)

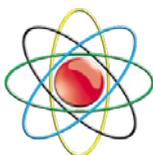
KELOMPOK KOMPETENSI E

MEDIA PEMBELAJARAN

Penulis:

Siti Amanah, S.Si., M.T.

Dra. N. Hunaenah, M.M.



**Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik
dan Tenaga Kependidikan Ilmu Pengetahuan Alam (PPPPTK IPA)**
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
TAHUN 2016

MODUL PENGEMBANGAN KEPROFESIAN BERKELANJUTAN

MATA PELAJARAN FISIKA
SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA)

KELOMPOK KOMPETENSI E

MEDIA PEMBELAJARAN

Penanggung Jawab

Dr. Sediono Abdullah

Penyusun

Siti Amanah, S.Si., M.T.

022-4231191

amanah.st@gmail.com

Dra. N. Hunaenah, M.M.

022-4231191

th_sedec@yahoo.co.id

Penyunting

Drs. Iwan Heryawan, M.Si.

Penelaah

Dr. Ida Kaniawati, M.Si.

Dr. Andi Suhandi, M.Si.

Penata Letak

Zuhe Safitra

Copyright © 2017

Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan

Ilmu Pengetahuan Alam (PPPPTK IPA)

Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

Dilarang menggandakan sebagian atau keseluruhan isi buku ini untuk kepentingan komersial tanpa izin tertulis dari Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

KATA SAMBUTAN

Peran guru profesional dalam proses pembelajaran sangat penting sebagai kunci keberhasilan belajar siswa. Guru profesional adalah guru yang kompeten membangun proses pembelajaran yang baik sehingga dapat menghasilkan pendidikan yang berkualitas dan berkarakter prima. Hal tersebut menjadikan guru sebagai komponen yang menjadi fokus perhatian pemerintah pusat maupun pemerintah daerah dalam peningkatan mutu pendidikan terutama menyangkut kompetensi guru.

Pengembangan profesionalitas guru melalui Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan merupakan upaya Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan melalui Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan dalam upaya peningkatan kompetensi guru. Sejalan dengan hal tersebut, pemetaan kompetensi guru telah dilakukan melalui Uji Kompetensi Guru (UKG) untuk kompetensi pedagogik dan profesional pada akhir tahun 2015. Hasil UKG menunjukkan peta profil yang menunjukkan kekuatan dan kelemahan kompetensi guru dalam penguasaan pengetahuan pedagogik dan profesional. Peta kompetensi guru tersebut dikelompokkan menjadi 10 (sepuluh) kelompok kompetensi. Tindak lanjut pelaksanaan UKG diwujudkan dalam bentuk pelatihan guru paska UKG pada tahun 2016 dan akan dilanjutkan pada tahun 2017 ini dengan Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan bagi Guru. Tujuannya adalah untuk meningkatkan kompetensi guru sebagai agen perubahan dan sumber belajar utama bagi peserta didik. Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan bagi Guru dilaksanakan melalui tiga moda, yaitu: 1) Moda Tatap Muka, 2) Moda Daring Murni (*online*), dan 3) Moda Daring Kombinasi (kombinasi antara tatap muka dengan daring).



Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PPPPTK), Lembaga Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Kelautan Perikanan Teknologi Informasi dan Komunikasi (LP3TK KPTK) dan Lembaga Pengembangan dan Pemberdayaan Kepala Sekolah (LP2KS) merupakan Unit Pelaksana Teknis di lingkungan Direktorat Jenderal.

Guru dan Tenaga Kependidikan yang bertanggung jawab dalam mengembangkan perangkat dan melaksanakan peningkatan kompetensi guru sesuai bidangnya. Adapun perangkat pembelajaran yang dikembangkan tersebut adalah modul Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan bagi Guru moda tatap muka dan moda daring untuk semua mata pelajaran dan kelompok kompetensi. Dengan modul ini diharapkan program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan memberikan sumbangan yang sangat besar dalam peningkatan kualitas kompetensi guru. Mari kita sukseskan Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan ini untuk mewujudkan Guru Mulia Karena Karya.

Jakarta, Maret 2017

Direktur Jenderal

Guru dan Tenaga Kependidikan

Sumarna Surapranata, Ph.D

NIP. 195908011985032001

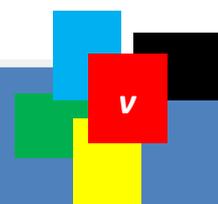
KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan ke Hadirat Allah SWT atas selesainya Modul Pembinaan Karier Guru melalui Peningkatan Kompetensi Mata Pelajaran Fisika SMA, Kimia SMA dan Biologi SMA. Modul ini merupakan model bahan belajar (*Learning Material*) yang dapat digunakan guru untuk belajar lebih mandiri dan aktif.

Modul Pembinaan Karier Guru melalui Peningkatan Kompetensi disusun dalam rangka fasilitasi program peningkatan kompetensi guru pasca UKG yang telah diselenggarakan oleh Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan. Materi modul dikembangkan berdasarkan Standar Kompetensi Guru sesuai Peraturan Menteri Pendidikan Nasional nomor 16 Tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru yang dijabarkan menjadi Indikator Pencapaian Kompetensi Guru.

Modul Pembinaan Karier Guru melalui Peningkatan Kompetensi untuk masing-masing mata pelajaran dijabarkan ke dalam 10 (sepuluh) kelompok kompetensi. Materi pada masing-masing modul kelompok kompetensi berisi materi kompetensi pedagogik dan kompetensi profesional guru mata pelajaran, uraian materi, tugas, dan kegiatan pembelajaran, serta diakhiri dengan evaluasi dan uji diri untuk mengetahui ketuntasan belajar. Bahan pengayaan dan pendalaman materi dimasukkan pada beberapa modul untuk mengakomodasi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta kegunaan dan aplikasinya dalam pembelajaran maupun kehidupan sehari-hari.

Modul ini telah ditelaah dan direvisi oleh tim, baik internal maupun eksternal (praktisi, pakar, dan para pengguna). Namun demikian, kami masih berharap kepada para penelaah dan pengguna untuk selalu memberikan masukan dan





penyempurnaan sesuai kebutuhan dan perkembangan ilmu pengetahuan teknologi terkini.

Besar harapan kami kiranya kritik, saran, dan masukan untuk lebih menyempurnakan isi materi serta sistematika modul dapat disampaikan ke PPPPTK IPA untuk perbaikan edisi yang akan datang. Masukan-masukan dapat dikirimkan melalui email para penyusun modul atau email p4tkipa@yahoo.com.

Akhirnya kami menyampaikan penghargaan dan terima kasih kepada para pengarah dari jajaran Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan, Manajemen, Widyaiswara dan Staf PPPPTK IPA, Dosen dan Guru yang telah berpartisipasi dalam penyelesaian modul ini. Semoga peran serta dan kontribusi Bapak dan Ibu semuanya dapat memberikan nilai tambah dan manfaat dalam peningkatan Kompetensi Guru IPA di Indonesia.

Bandung, Februari 2017
Kepala PPPPTK IPA,

Dr. Sediono, M.Si.
NIP. 195909021983031002



DAFTAR ISI

	Hal
KATA SAMBUTAN	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
PENDAHULUAN	
	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	2
C. Peta Kompetensi	2
D. Ruang Lingkup	3
E. Saran Cara Penggunaan Modul	4
KEGIATAN PEMBELAJARAN	
I. MEMAHAMI KONSEP MEDIA PEMBELAJARAN DAN SUMBER BELAJAR	10
A. Tujuan	11
B. Indikator Ketercapaian Kompetensi	11
C. Uraian Materi	11
D. Aktivitas Pembelajaran	51
E. Latihan/Kasus/Tugas	54
F. Rangkuman	57
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	60
II. MERANCANG PEMBELAJARAN YANG MENINTEGRASIKAN PENGGUNAAN MEDIA PEMBELAJARAN DAN SUMBER BELAJAR	62
A. Tujuan	63
B. Indikator Ketercapaian Kompetensi	63
C. Uraian Materi	63



D. Aktivitas Pembelajaran	74
E. Latihan/Kasus/Tugas	76
F. Rangkuman	79
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	81

KUNCI JAWABAN	83
EVALUASI	84
PENUTUP	90
DAFTAR PUSTAKA	92
GLOSARIUM	95



DAFTAR TABEL

		Hal
Tabel 1	Kompetensi Guru Mapel dan Indikator Pencapaian Kompetensi	2
Tabel 2	Daftar Lembar Kerja Modul	9
Tabel 1.1	Daftar kebutuhan dan ketersediaan media pembelajaran dan sumber belajar dalam pembelajaran Fisika SMA	53
Tabel 1.2	Hasil Identifikasi Software Simulasi Materi Fisika SMA	54



DAFTAR GAMBAR

		Hal
Gambar 1	Alur Strategi Pelaksanaan Pembelajaran Tatap Muka	4
Gambar 2	Alur Pembelajaran Tatap Muka Penuh	5
Gambar 3	Alur Pembelajaran Tatap Muka Kombinasi (<i>in-on-in</i>)	6
Gambar 1.1	Klasifikasi Media Pembelajaran	14
Gambar 1.2	Kerucut Pengalaman/ <i>Cone of Experiences</i> Edgar Dale	17
Gambar 1.3	Contoh Diagram/Skema Hubungan Sains Teknologi dan Masyarakat	21
Gambar 1.4	<i>Screenshot</i> tampilan software simulasi Fisika - Hukum Faraday	37

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Media pembelajaran merupakan alat bantu yang digunakan oleh guru untuk menyampaikan materi pembelajaran kepada siswa sekaligus sebagai alat untuk merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan minat siswa untuk belajar. Pemakaian media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar, membantu siswa meningkatkan pemahaman, menyajikan data secara menarik dan terpercaya, memudahkan penafsiran data, dan memadatkan informasi. Dapat dikatakan bahwa media merupakan alat bantu yang akan turut mempengaruhi iklim, kondisi, dan lingkungan belajar yang ditata dan diciptakan oleh guru. Oleh karena itu, guru dituntut memiliki kompetensi dalam memilih, menentukan, dan mengembangkan media pembelajaran, seperti tertuang dalam standar kompetensi guru.

Modul pengembangan karier guru yang berjudul “Media Pembelajaran” ini merupakan modul untuk kompetensi pedagogi guru pada Kelompok Kompetensi E (KK E). Materi pada modul ini dikembangkan berdasarkan kompetensi profesional guru pada Permendiknas Nomor 16 Tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru yang meliputi jenis-jenis media pembelajaran dan cara menentukan media pembelajaran yang tepat dalam proses pembelajaran. Di samping itu disajikan pula cara menggunakan media pembelajaran dengan tepat dan merancang pembelajaran yang menggunakan media pembelajaran dan sumber belajar.



Setiap materi bahasan dikemas dalam kegiatan pembelajaran yang memuat tujuan, indikator pencapaian kompetensi, uraian materi, aktivitas pembelajaran, latihan/kasus/tugas, rangkuman, umpan balik, dan tindak lanjut. Pada setiap komponen modul yang dikembangkan ini telah diintegrasikan beberapa nilai karakter bangsa, baik secara eksplisit maupun implisit yang dapat diimplementasikan selama aktivitas pembelajaran dan dalam kehidupan sehari-hari untuk mendukung pencapaian revolusi mental bangsa. Integrasi ini juga merupakan salah satu cara **perwujudan kompetensi sosial dan kepribadian guru (Permendiknas Nomor 16 Tahun 2007)** dalam bentuk modul.

Pada bagian pendahuluan modul diinformasikan tujuan secara umum yang harus dicapai oleh guru setelah mengikuti diklat, Peta Kompetensi yang harus dikuasai guru pada KK E, Ruang Lingkup, dan Cara Penggunaan Modul. Setelah guru mempelajari modul ini diakhiri dengan Evaluasi untuk mengetahui pemahaman profesional guru terhadap materi.

B. Tujuan

Setelah Anda mempelajari modul ini diharapkan dapat memahami berbagai media pembelajaran yang dapat digunakan dalam pembelajaran Fisika SMA, terampil menentukan jenis media yang tepat untuk digunakan sesuai topiknya, dan terampil dalam merancang pembelajaran yang menggunakan media pembelajaran dan sumber belajar

C. Peta Kompetensi

Kompetensi inti yang diharapkan setelah Anda belajar modul ini adalah dapat menyelenggarakan pembelajaran yang mendidik. Kompetensi Guru Mata Pelajaran dan Indikator Pencapaian Kompetensi yang diharapkan tercapai melalui belajar dengan modul ini tercantum pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Kompetensi Guru Mapel dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Guru Mata Pelajaran	Indikator Pencapaian Kompetensi
4.5 Menggunakan media pembelajaran dan sumber	4.5.1 Menjelaskan pengertian, fungsi, dan manfaat media



Kompetensi Guru Mata Pelajaran	Indikator Pencapaian Kompetensi
<p>belajar yang relevan dengan karakteristik peserta didik dan mata pelajaran yang diampu untuk mencapai tujuan pembelajaran secara utuh.</p>	<p>pembelajaran</p> <p>4.5.2 Mengidentifikasi jenis-jenis media pembelajaran</p> <p>4.5.3 Menjelaskan pengertian, fungsi, dan klasifikasi sumber belajar</p> <p>4.5.4 Memilih media dan sumber belajar yang tepat dalam proses pembelajaran</p> <p>4.5.5 merancang pembelajaran yang menggunakan media pembelajaran dan sumber belajar</p>

D. Ruang Lingkup

Ruang lingkup materi pada Modul ini disusun dalam empat bagian, yaitu bagian Pendahuluan, Kegiatan Pembelajaran, Evaluasi, dan Penutup. Bagian pendahuluan berisi paparan tentang latar belakang modul kelompok kompetensi E, tujuan belajar, kompetensi guru yang diharapkan dicapai setelah pembelajaran, ruang lingkup dan saran penggunaan modul. Bagian kegiatan pembelajaran berisi Tujuan, Indikator Pencapaian Kompetensi, Uraian Materi, Aktivitas Pembelajaran, Latihan/Kasus/Tugas, Rangkuman, Umpan Balik, dan Tindak Lanjut Bagian akhir terdiri dari Kunci Jawaban Latihan/Kasus/Tugas, Evaluasi, dan Penutup.

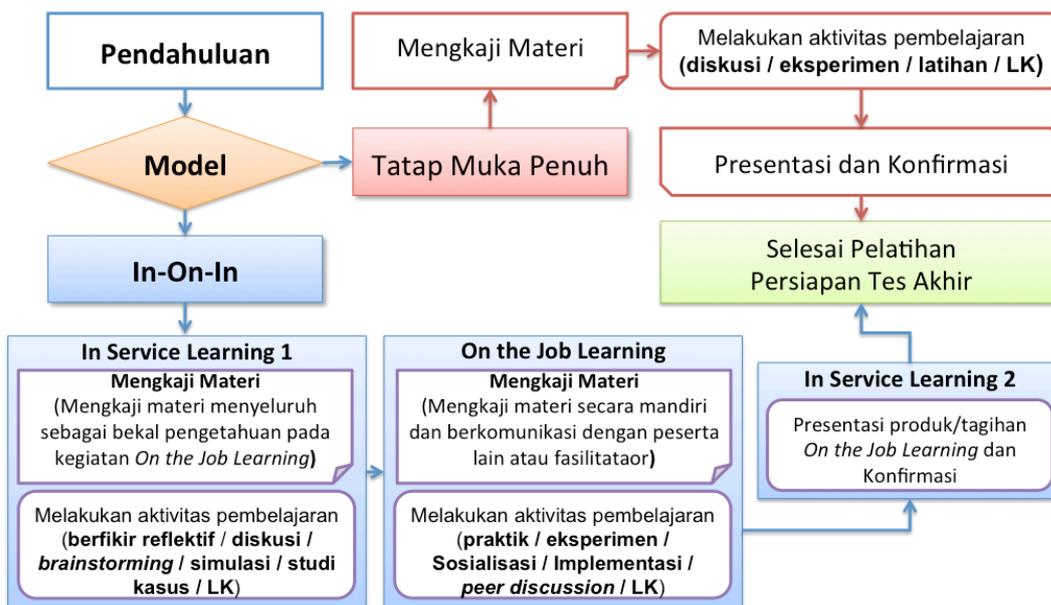
Rincian materi pada modul adalah sebagai berikut.

1. Media Pembelajaran, didalamnya dijelaskan antara lain pengertian, fungsi, dan jenis-jenis media pembelajaran
2. Sumber Belajar, di dalamnya dijelaskan antara lain pengertian, fungsi, klasifikasi, dan pemilihan sumber belajar.
3. Merancang Pembelajaran dengan model ASSURE



E. Cara Penggunaan Modul

Cara penggunaan modul pada setiap Kegiatan Pembelajaran secara umum sesuai dengan skenario setiap penyajian materi. Modul ini dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran oleh guru, baik untuk moda tatap muka penuh, maupun moda tatap muka kombinasi (*in-on-in*). Berikut ini gambar yang menunjukkan langkah-langkah kegiatan belajar secara umum.

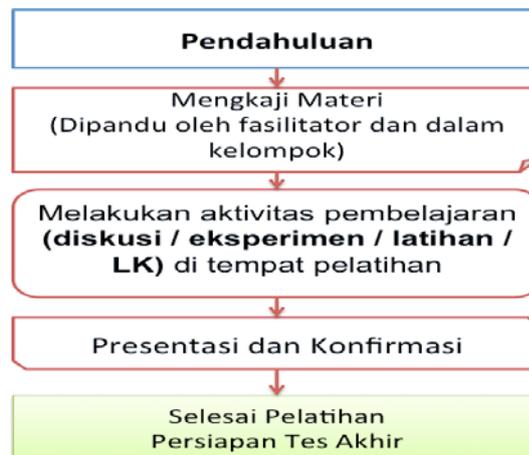


Gambar 1. Alur Strategi Pelaksanaan Pembelajaran Tatap Muka

Berdasarkan Gambar 1, dapat dilihat terdapat dua alur kegiatan pelaksanaan kegiatan, yaitu diklat tatap muka penuh dan kombinasi (*In-On-In*). Deskripsi kedua jenis diklat tatap muka ini terdapat pada penjelasan berikut.

1. Deskripsi Kegiatan Diklat Tatap Muka Penuh

Kegiatan tatap muka penuh ini dilaksanakan secara terstruktur pada suatu waktu yang di pandu oleh fasilitator. Tatap muka penuh dilaksanakan menggunakan alur pembelajaran yang dapat dilihat pada alur berikut ini



Gambar 2. Alur Pembelajaran Tatap Muka Penuh

a. Pendahuluan

Pada kegiatan pendahuluan fasilitator memberi kesempatan kepada peserta untuk mempelajari:

- latar belakang yang memuat gambaran materi
- tujuan penyusunan modul mencakup tujuan semua kegiatan pembelajaran setiap materi
- kompetensi atau indikator yang akan dicapai atau ditingkatkan melalui modul.
- ruang lingkup materi kegiatan pembelajaran

b. Mengkaji materi

Pada kegiatan ini fasilitator memberi kesempatan kepada peserta untuk mempelajari materi yang diuraikan secara singkat sesuai dengan indikator pencapaian hasil belajar. Peserta dapat mempelajari materi secara individual atau kelompok.

c. Melakukan aktivitas pembelajaran

Pada kegiatan ini peserta melakukan kegiatan pembelajaran sesuai dengan rambu-rambu/intruksi yang tertera pada modul baik berupa diskusi materi, melakukan eksperimen, latihan dsb.

Pada kegiatan ini peserta secara aktif menggali informasi, mengumpulkan data dan mengolah data sampai membuat kesimpulan kegiatan.



d. Presentasi dan Konfirmasi

Pada kegiatan ini peserta melakukan presentasi hasil kegiatan sedangkan fasilitator melakukan konfirmasi terhadap materi dibahas secara bersama – sama.

e. Refleksi Kegiatan

Pada kegiatan ini peserta dan penyaji merefleksikan penguasaan materi setelah mengikuti seluruh kegiatan pembelajaran.materi.

2. Deskripsi Kegiatan Diklat Tatap Muka Kombinasi

Kegiatan diklat tatap muka kombinasi (*in-on-in*) terdiri atas tiga kegiatan, yaitu tatap muka kesatu (*in-1*), penugasan (*on the job learning*), dan tatap muka kedua (*in-2*). Secara umum, kegiatan pembelajaran diklat tatap muka kombinasi tergambar pada alur berikut ini.



Gambar 3. Alur Pembelajaran Tatap Muka Kombinasi (*in-on-in*)



Kegiatan pembelajaran tatap muka pada model In-On-In dapat dijelaskan sebagai berikut,

a. Pendahuluan

Pada kegiatan pendahuluan disampaikan bertepatan pada saat pelaksanaan *In service learning 1* fasilitator memberi kesempatan kepada peserta diklat untuk mempelajari :

- latar belakang yang memuat gambaran materi
- tujuan kegiatan pembelajaran setiap materi
- kompetensi atau indikator yang akan dicapai melalui modul.
- ruang lingkup materi kegiatan pembelajaran
- langkah-langkah penggunaan modul

b. In Service Learning 1 (IN-1)

• **Mengkaji Materi**

Pada kegiatan mengkaji materi modul kelompok kompetensi E ini, fasilitator memberi kesempatan kepada guru sebagai peserta untuk mempelajari materi yang diuraikan secara singkat sesuai dengan indikator pencapaian hasil belajar. Guru sebagai peserta dapat mempelajari materi secara individual maupun berkelompok dan dapat mengkonfirmasi permasalahan kepada fasilitator.

• **Melakukan aktivitas pembelajaran**

Pada kegiatan ini peserta melakukan kegiatan pembelajaran sesuai dengan rambu-rambu atau instruksi yang tertera pada modul dan dipandu oleh fasilitator. Kegiatan pembelajaran pada aktivitas pembelajaran ini akan menggunakan pendekatan/metode yang secara langsung berinteraksi di kelas pelatihan, baik itu dengan menggunakan metode berfikir reflektif, diskusi, *brainstorming*, simulasi, maupun studi kasus yang kesemuanya dapat melalui Lembar Kerja yang telah disusun sesuai dengan kegiatan pada IN-1.



Pada aktivitas pembelajaran materi ini peserta secara aktif menggali informasi, mengumpulkan dan mempersiapkan rencana pembelajaran pada *on the job learning*.

c. *On the Job Learning* (ON)

- **Mengkaji Materi**

Pada kegiatan mengkaji materi modul kelompok kompetensi E ini, guru sebagai peserta akan mempelajari materi yang telah diuraikan pada *in service learning* 1 (IN-1). Guru sebagai peserta dapat membuka dan mempelajari kembali materi sebagai bahan dalam mengerjakan tugas-tugas yang ditagihkan kepada peserta.

- **Melakukan aktivitas pembelajaran**

Pada kegiatan ini peserta melakukan kegiatan pembelajaran di sekolah maupun di kelompok kerja berbasis pada rencana yang telah disusun pada IN-1 dan sesuai dengan rambu-rambu atau instruksi yang tertera pada modul. Kegiatan pembelajaran pada aktivitas pembelajaran ini akan menggunakan pendekatan/metode praktik, eksperimen, sosialisasi, implementasi, *peer discussion* yang secara langsung di dilakukan di sekolah maupun kelompok kerja melalui tagihan berupa Lembar Kerja yang telah disusun sesuai dengan kegiatan pada ON.

Pada aktivitas pembelajaran materi pada ON, peserta secara aktif menggali informasi, mengumpulkan dan mengolah data dengan melakukan pekerjaan dan menyelesaikan tagihan pada *on the job learning*.

d. *In Service Learning* 2 (IN-2)

Pada kegiatan ini peserta melakukan presentasi produk-produk tagihan ON yang akan di konfirmasi oleh fasilitator dan dibahas bersama. pada bagian ini juga peserta dan penyaji me-*review* materi berdasarkan seluruh kegiatan pembelajaran.



e. Persiapan Tes Akhir

Pada bagian ini fasilitator didampingi oleh panitia menginformasikan tes akhir yang akan dilakukan oleh seluruh peserta yang dinyatakan layak tes akhir.

f. Lembar Kerja

Modul pembinaan karir guru kelompok kompetensi E terdiri dari beberapa kegiatan pembelajaran yang didalamnya terdapat aktivitas-aktivitas pembelajaran sebagai pendalaman dan penguatan pemahaman materi yang dipelajari.

Modul ini mempersiapkan lembar kerja yang nantinya akan dikerjakan oleh peserta, lembar kerja tersebut dapat terlihat pada table berikut.

Tabel 2. Daftar Lembar Kerja Modul

No	Kode LK	Nama LK	Keterangan
1.	LK.1-1.	Membuat <i>Mind Map</i> Konsep Media Pembelajaran dan Sumber Belajar	TM, IN1
2.	LK.1-2.	Menentukan Media Pembelajaran dan Sumber Belajar untuk Pembelajaran Fisika SMA	TM, ON
3.	LK.1-3.	Eksplorasi <i>Software</i> Simulai Fisika SMA	TM, ON
4.	LK.2-1.	Membuat <i>Mind Map</i> Perancangan Pembelajaran dengan Model ASSURE	TM, IN1
5.	LK.2-2.	Merancang Pembelajaran dengan Model ASSURE	TM, ON

Keterangan.

TM : Digunakan pada Tatap Muka Penuh

IN1 : Digunakan pada *In service learning 1*

ON : Digunakan pada *On the job learning*

KEGIATAN PEMBELAJARAN 1

MEMAHAMI KONSEP MEDIA PEMBELAJARAN DAN SUMBER BELAJAR

Media pembelajaran merupakan suatu alat atau perantara yang berguna untuk memudahkan proses belajar mengajar, dalam rangka mengefektifkan komunikasi antara guru dan peserta didik. Sedangkan sumber belajar adalah segala sesuatu yang dapat dimanfaatkan oleh peserta didik untuk mempelajari bahan dan pengalaman belajar sesuai dengan tujuan yang hendak dicapai. Baik media pembelajaran maupun sumber belajar sangat membantu guru dalam mengajar dan memudahkan peserta didik menerima dan memahami pelajaran dan meningkatkan motivasi belajar peserta didik.

Pembelajaran Fisika harus dilakukan secara kontekstual sehingga peserta didik dapat mengalami dan merasakan secara langsung terhadap konsep atau fenomena yang dipelajari. Untuk itu, keberadaan media pembelajaran dan sumber belajar menjadi bagian penting yang harus disiapkan oleh guru dan sangat diperlukan dalam rangka mengoptimalkan proses pembelajaran, yang pada gilirannya akan dapat meningkatkan hasil belajar Fisika.

Melalui modul ini, Anda akan mempelajari konsep media pembelajaran dan sumber belajar. Anda juga akan mempelajari media pembelajaran visual, media pembelajaran realita (asli), media pembelajaran audio visual, media pembelajaran berbasis komputer. Karena modul ini dirancang untuk pembelajaran secara mandiri dengan mengintegrasikan nilai-nilai pendidikan karakter, komitmen, semangat, dan motivasi belajar yang tinggi, serta disiplin dalam belajar akan menjadi kunci keberhasilan Anda dalam mempelajari modul ini. Oleh karena itu, pelajarilah dengan seksama bagian demi bagian dari uraian materi pada Kegiatan Pembelajaran 1. Satu hal yang penting adalah membuat catatan tentang materi yang sulit Anda pahami. Cobalah terlebih dahulu mendiskusikannya dengan sesama peserta pelatihan. Apabila memang masih



dibutuhkan, Anda dapat mendiskusikannya dengan fasilitator pelatihan pada saat dilaksanakan kegiatan pembelajaran secara tatap muka.

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah Anda mempelajari modul ini diharapkan dapat memahami berbagai media pembelajaran yang dapat digunakan dalam pembelajaran Fisika SMA, terampil menentukan jenis media yang tepat untuk digunakan sesuai topiknya

B. Indikator Ketercapaian Kompetensi

Indikator pencapaian kompetensi pada kegiatan pembelajaran ini adalah sebagai berikut.

1. Menjelaskan pengertian, fungsi, dan manfaat media pembelajatan.
2. Mengidentifikasi jenis-jenis media pembelajaran.
3. Menjelaskan pengertian, fungsi, dan klasifikasi sumber belajar.
4. Memilih media dan sumber belajar yang tepat dalam proses pembelajaran.

C. Uraian Materi

Setelah Anda membaca dan mencermati tujuan pembelajaran dan indikator ketercapaian kompetensi yang diharapkan setelah mempelajari modul ini, Anda dipersilakan untuk membaca dan mempelajari uraian materi berikut ini dengan cermat dan kritis.

1. Media Pembelajaran

a. Pengertian Media Pembelajaran Secara umum

Media berasal dari kata “medium” (jamak: media; tunggal: medium), secara harfiah artinya perantara, penyampai, atau penyalur (Yusuf, 2010). *Assosiation of Education and Communication Technology* (AECT) di Amerika, membatasi media sebagai segala bentuk dan saluran yang dipergunakan untuk menyalurkan pesan atau informasi (Sanaky, 2011). Menurut Briggs (dikutip oleh Sanaky, 2011:3) media adalah wahana atau alat fisik yang dapat menyajikan pesan serta merangsang pembelajar (peserta didik) untuk belajar. Pembelajaran dapat diartikan sebagai upaya untuk membelajarkan pembelajar (peserta didik). Membelajarkan berarti usaha untuk membuat



seseorang belajar. Dalam upaya pembelajaran terjadi proses komunikasi antara pembelajar (komunikator) dengan guru (komunikator).

Berdasarkan pengertian media dan pembelajaran di atas, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran adalah segala sesuatu (alat, metode, atau teknik) yang dapat digunakan dalam rangka mengefektifkan komunikasi dan interaksi antara komunikator (guru) dengan komunikan (pembelajar/peserta didik) dalam proses pembelajaran di kelas (Sanaky, 2011:4). Secara lebih khusus, pengertian media dalam proses belajar mengajar cenderung diartikan sebagai alat-alat grafis, fotografis, atau elektronis untuk menangkap, memproses, dan menyusun kembali informasi visual verbal.

Guru harus memiliki pengetahuan dan pemahaman yang cukup tentang media pembelajaran (Hamalik, 1994:6) dalam Azhar Arsyad) antara lain: 1) media sebagai alat komunikasi guna lebih mengefektifkan proses belajar mengajar; 2) fungsi media dalam rangka mencapai tujuan pendidikan; 3) seluk beluk proses belajar; 4) hubungan antara metode mengajar dan media pendidikan; 5) nilai atau manfaat media pendidikan dalam pengajaran; 6) pemilihan dan penggunaan media pendidikan; 7) berbagai jenis alat dan teknik media pendidikan, 8) media pendidikan dalam setiap mata pelajaran; 9) usaha inovasi dalam media pendidikan.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa media adalah bagian yang tidak terpisahkan dari proses belajar mengajar demi tercapainya tujuan pendidikan pada umumnya dan tujuan pembelajaran pada khususnya.

Hal-hal yang harus diperhatikan ketika guru memilih media antara lain: 1) media harus mampu membantu proses pembelajaran menjadi lancar dan materi yang disampaikan dapat dipahami peserta didik dengan benar; 2) kompleks atau sederhananya tergantung kepada kedalaman materi; 3) harus sesuai dengan tujuan pembelajaran; 4) harus sesuai dengan karakteristik peserta didik dan kondisi lingkungan sekolah; 5) tidak menyulitkan peserta didik dalam memahami materi.

b. Fungsi dan Manfaat Media dalam Pembelajaran

- 1) Fungsi Media dalam Pembelajaran



- a) Terdapat dua fungsi utama media pembelajaran, pertama media adalah sebagai alat bantu pembelajaran, dan fungsi kedua adalah sebagai media sumber belajar.
- b) Alasan-alasan mengapa media pembelajaran dapat mempertinggi proses belajar peserta didik antara lain:
 - (1) Pengajaran lebih menarik perhatian peserta didik, sehingga menumbuhkan motivasi belajar.
 - (2) Bahan pengajaran lebih jelas maknanya, sehingga dapat menguasai tujuan pembelajaran dengan baik.
 - (3) Metode pengajaran akan bervariasi.
 - (4) Peserta didik dapat lebih banyak melakukan aktivitas belajar, seperti mengamati, melakukan, mendemonstrasikan dan lain-lain.
 - (5) Sesuai dengan taraf berpikir peserta didik, dimulai dari taraf berfikir konkret menuju abstrak, dimulai dari yang sederhana menuju berfikir yang kompleks. Dengan adanya media pembelajaran hal-hal yang abstrak dapat dikonkretkan, dan hal-hal yang kompleks dapat disederhanakan.

2) Manfaat Media dalam Pembelajaran

Secara umum, manfaat media dalam proses pembelajaran adalah memperlancar interaksi antara guru dengan peserta didik sehingga pembelajaran akan lebih efektif dan efisien. Tetapi secara lebih khusus ada beberapa manfaat media yang lebih rinci. Kemp dan Dayton (1985) dalam Azhar Arsyad, mengidentifikasi beberapa manfaat media dalam pembelajaran sebagai berikut.

- a) Penyampaian materi pelajaran dapat diseragamkan.
- b) Proses pembelajaran menjadi lebih jelas dan menarik.
- c) Proses pembelajaran menjadi lebih interaktif.
- d) Efisiensi dalam waktu dan tenaga.
- e) Meningkatkan kualitas hasil belajar peserta didik.
- f) Media memungkinkan proses belajar dapat dilakukan dimana saja dan kapan saja.

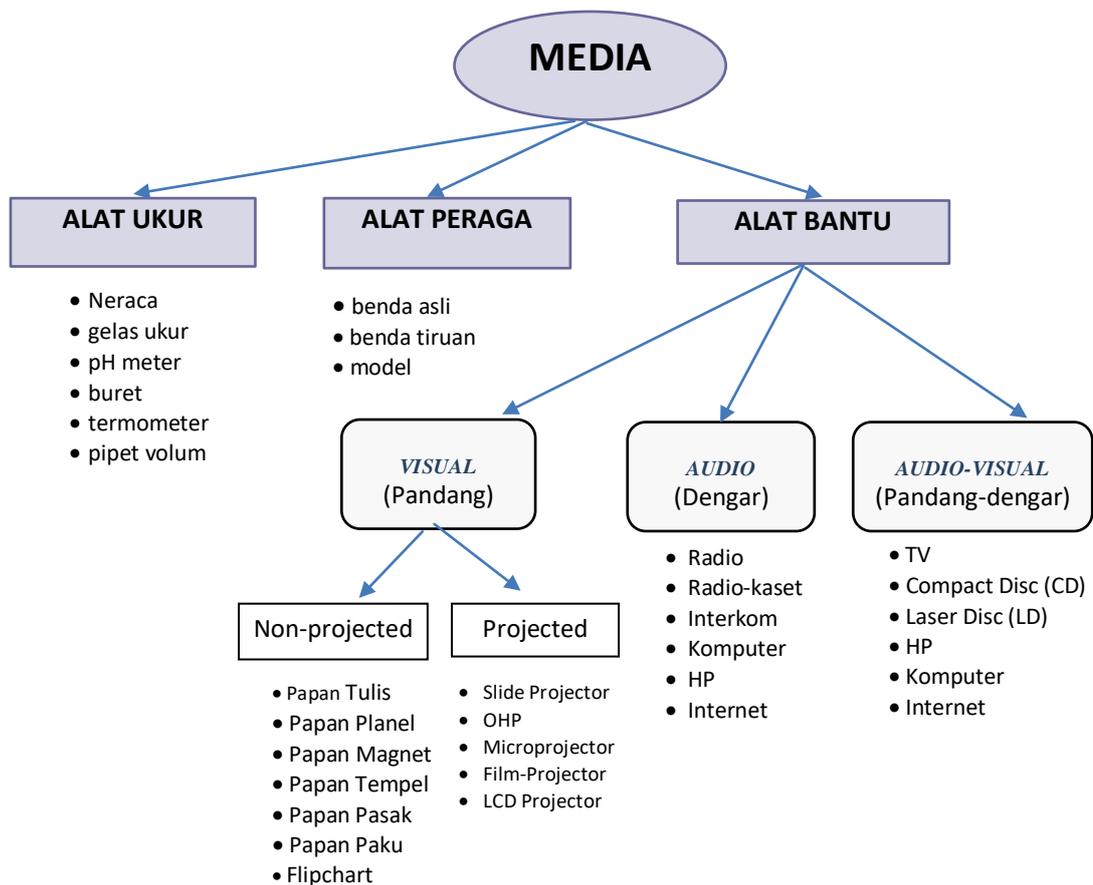


- g) Media dapat menumbuhkan sikap positif peserta didik terhadap materi dan proses belajar.
- h) Merubah peran guru ke arah yang lebih positif dan produktif.

c. Jenis-jenis Media Pembelajaran

Media pembelajaran harus dirancang, disusun, dibuat, dan disiapkan sedemikian rupa oleh guru sehingga dapat digunakan secara efektif dan efisien sesuai dengan fungsinya. Oleh karena itu, media yang digunakan dalam suatu proses pembelajaran merupakan suatu karya dan digolongkan sebagai “teknologi dalam pembelajaran”.

Permendikbud Nomor 58 Tahun 2014 mengemukakan beberapa jenis media dalam pembelajaran sebagai berikut.



Gambar 1.1. Klasifikasi Media Pembelajaran

Pada modul ini, yang akan dibahas adalah media pembelajaran visual, realita, audio-visual, dan komputer.



1) Media Pembelajaran Visual

a) Pengertian Media Pembelajaran Visual

Kata “visual” bermakna segala sesuatu yang dapat dilihat dan direspon oleh indera penglihatan kita yaitu mata. Berasal dari kata Latin “videre” yang artinya melihat yang kemudian dimasukkan ke dalam bahasa Inggris “visual”. Jadi, media pembelajaran visual adalah alat, metode, atau teknik yang digunakan dalam proses pembelajaran yang dapat dilihat.

Pada awalnya proses pembelajaran banyak menggunakan pesan-pesan verbal (teks dan lisan). Mulai tahun 1960-an muncul konsep keterbacaan visual (*visual literacy*) dalam bentuk grafik seperti gambar, sketsa, foto, diagram, tabel, dan lain-lain (Sanaky, 2011:100). Dalam buku-buku pelajaran mulai ditampilkan pesan-pesan visual melalui ilustrasi (gambar dan sejenisnya) untuk memperjelas konsep yang diterangkan melalui teks (narasi). Media pembelajaran berbasis visual mempunyai peran penting dalam keberhasilan proses pembelajaran. Dalam beberapa penelitian menyebutkan bahwa pesan visual yang dikelola dengan baik dan benar dapat meningkatkan tingkat keberhasilan dalam pembelajaran. Stokes (2002) menjelaskan bahwa gambar/grafis (baik gambar diam maupun gambar gerak) dapat mempengaruhi pengetahuan peserta didik dengan tingkatan pengetahuan yang berbeda, baik pengetahuan prosedural maupun pengetahuan deskriptif. Penggunaan grafis, gambar, foto, atau objek yang berwarna faktanya lebih efektif dalam penyampaian konten pembelajaran dari pada menyampaikan melalui naratif verbalistik (lisan dan teks). Studi Chanlin tahun 1998 yang dijelaskan Stokes (2002) menunjukkan bahwa peserta didik akan merespon secara berbeda terhadap objek-objek yang kontras pada saat presentasi dalam suatu proses pembelajaran.

Menurut Chanlin, efektifitas desain visual dalam pembelajaran harus dihubungkan dengan pengalaman sebelumnya dari peserta didik, hal ini dilakukan supaya desain visual yang akan ditampilkan dapat



membantu peserta didik memahami suatu pelajaran. Kleinman dan Dwyer tahun 1999 (dalam Stokes, 2002) meneliti efek dari keterampilan visual tertentu dalam memfasilitasi pembelajaran. Temuan mereka menunjukkan bahwa penggunaan grafis warna dalam modul pembelajaran lebih banyak direspon positif oleh peserta didik dari pada penggunaan grafis hitam-putih. Menurut Kleinman dan Dwyer ada pengaruh yang cukup signifikan antara pesan-pesan dalam bentuk visual (grafis) dengan tingkat pemahaman peserta didik pada suatu mata pelajaran.

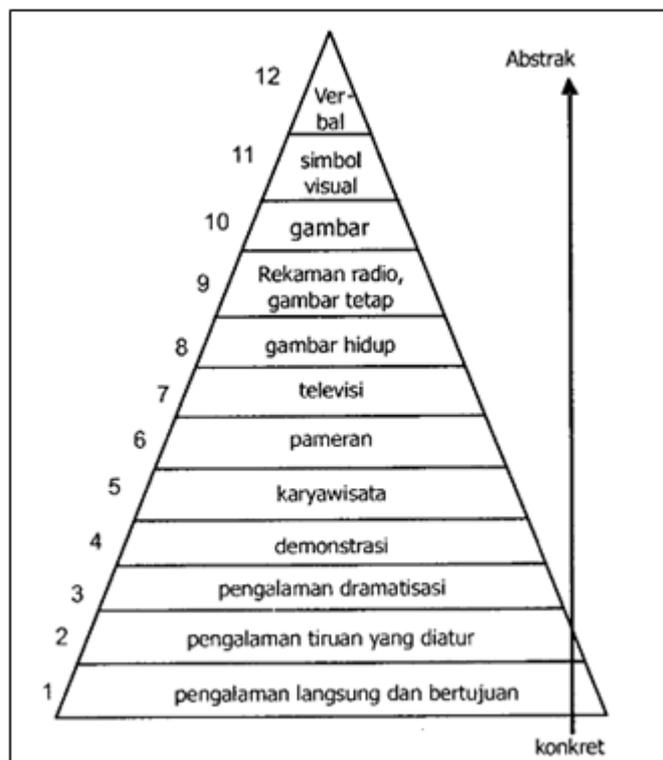
Sanaky (2011) menjelaskan tentang hasil penelitian dari beberapa ahli pendidikan dan psikologi. Dari hasil penelitian tersebut telah menunjukkan bahwa pembelajaran akan lebih efektif apabila objek dan kejadian yang menjadi bahan pengajaran dapat divisualisasikan secara realistik menyerupai keadaan yang sebenarnya, namun bukan berarti bahwa media yang digunakan dalam pembelajaran tersebut harus selalu mempunyai keadaan yang sebenarnya. Contohnya model, model merupakan gambaran nyata dari suatu objek dalam bentuk tiga dimensi. Namun model bukan merupakan keadaan yang sebenarnya (realistik). Model sebagai media pembelajaran dapat memberi makna terhadap isi pesan keadaan yang sebenarnya. Contoh lain yaitu foto. Foto merupakan gambaran suatu keadaan dalam bentuk dua dimensi. Foto bukanlah keadaan yang sebenarnya (realistik) dalam suatu objek pengajaran. Akan tetapi foto sebagai media memiliki makna tertentu terhadap isi pesan yang disampaikan dalam suatu pembelajaran.

Dari penjelasan di atas, menunjukkan bahwa pesan-pesan (pelajaran) yang dikemas dalam bentuk visual dapat mempengaruhi efektifitas pembelajaran. Oleh karena itu, penting bagi guru memiliki kompetensi dalam pengelolaan media pembelajaran berbasis visual untuk menunjang keberhasilan proses pembelajaran sebagaimana yang dituntut dalam Permendiknas Nomor 16 Tahun 2007 tentang Standar Kompetensi Guru.



b) Fungsi Media Pembelajaran Visual

Edgar Dale (dalam Yusuf, 2010) menggambarkan pentingnya visualisasi dan verbalistis dalam pengalaman belajar yang disebut “Kerucut pengalaman Edgar Dale”. Semakin tinggi tingkatan verbalisme maka semakin abstrak konsep yang dijelaskannya. Demikian pula sebaliknya, semakin rendah tingkat verbalisme maka semakin kongkret konsep yang dijelaskan dalam suatu proses pembelajaran. Pada kerucut Edgar, penggunaan verbal, simbol visual, dan gambar berada pada bagian atas kerucut yang menunjukkan bahwa bagian ini berada dalam ranah abstraksi. Walaupun berada pada bagian atas “Kerucut Edgar”, penggunaan pesan-pesan visual dalam pembelajaran tetap menjadi bagian yang dapat memberikan kontribusi dalam keberhasilan proses pembelajaran.



Gambar 1.2. Kerucut Pengalaman/*Cone of Experiences* Edgar Dale

Visualisasi mempermudah orang untuk memahami suatu pengertian. Sebuah “klise” mengatakan bahwa “biarkan gambar yang berbicara” menunjukkan bahwa gambar dapat menceritakan suatu peristiwa. Hal



ini tidaklah berlebihan karena apabila seorang guru akan menjelaskan ciri-ciri buah mangga yang sudah matang, maka gambar dari buah mangga tersebut akan lebih menjelaskan barangnya (atau pengertiannya) daripada definisi atau penjelasan dengan seribu kata kepada orang yang belum pernah mengenalnya. Contoh lain, foto-foto gunung berapi akan lebih dipahami oleh peserta didik mengenai peristiwa gunung meletus dari pada guru menjelaskan peristiwa gunung berapi melalui cerita kata-kata.

Melalui pesan-pesan visual yang ditunjukkan dalam proses pembelajaran, maka media pembelajaran visual berfungsi untuk: 1) menghadirkan objek sebenarnya, 2) membuat duplikasi dari objek yang sebenarnya, 3) memberi kesamaan persepsi, 4) membuat konsep abstrak ke konsep kongkret, 5) mengatasi hambatan waktu, tempat, jumlah, dan jarak, 6) menyajikan ulang informasi secara konsisten, 7) memberi suasana belajar yang tidak tertekan, santai, dan menarik sehingga tujuan pembelajaran dapat dicapai (Sanaky, 2011), 8) alat bantu untuk mewujudkan situasi belajar mengajar yang efektif, 9) membangkitkan motivasi belajar (Sumantri, 2001), 10) mengaktifkan respon peserta didik, 11) menyediakan stimulus belajar, 12) memberikan umpan balik dengan cepat, dan 13) menggalakan latihan yang serasi (Derek Rowntrie dalam Sumantri, 2001).

Livie dan Lentz (dalam Sanaky, 2011) mengemukakan empat fungsi media pembelajaran visual, yaitu:

- (1) *Fungsi atensi.* Media visual merupakan inti, menarik, dan mengarahkan perhatian pembelajar untuk berkonsentrasi kepada isi pelajaran yang berkaitan dengan makna visual yang ditampilkan atau menyertai teks materi pelajaran.
- (2) *Fungsi afeksi.* Media visual dapat terlihat dari tingkat kenikmatan pembelajar ketika belajar membaca teks bergambar. Gambar atau lambang visual akan dapat menggugah emosi dan sikap pembelajar.



- (3) *Fungsi kognisi.* Media visual mengungkapkan bahwa lambang visual memperlancar pencapaian tujuan untuk memahami dan mendengar informasi atau pesan yang terkandung dalam gambar.
- (4) *Fungsi kompensatoris.* Media visual memberikan konteks untuk memahami teks membantu pembelajar yang lemah dalam membaca untuk mengorganisasikan informasi dalam teks dan mengingatkannya kembali.

c) Penggunaan Media Pembelajaran Visual

Seorang guru harus memahami latar belakang, tujuan, dan bentuk media visual yang akan digunakan dalam pembelajaran. Dalam pemilihan media visual ada hal-hal yang harus diperhatikan dalam penggunaannya, yaitu:

- (1) Ketepatan dalam memilih media visual sebagai media pembelajaran diharapkan mampu membantu suatu proses pembelajaran menjadi lancar dan materi yang disampaikan dapat dipahami oleh peserta didik dengan benar.
- (2) Komplek dan sederhananya suatu media visual bersifat relatif, yakni tergantung kepada kedalaman materi yang akan disampaikan. Yang terpenting adalah bahwa media visual secara efektif membantu pemahaman peserta didik dalam materi pelajaran.
- (3) Media visual yang dipilih harus sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.
- (4) Media visual harus bersifat fleksibel, sehingga tidak menyulitkan peserta didik dalam memahami materi.
- (5) Memperhatikan karakteristik dari media yang akan digunakan, apakah sesuai dengan situasi dan kondisi yang tepat. Diantaranya tepat sasaran dengan karakteristik peserta didik dan kondisi lingkungan sekolah.



- (6) Pilihlah media visual yang menguntungkan agar lebih menarik, variatif, mudah diingat, dan tidak membosankan sesuai dengan konteks penggunaannya.

Adapun jenis-jenis atau bentuk-bentuk yang tergolong media visual berbasis grafis adalah sebagai berikut.

- (i) Gambar atau foto

Penyajian materi pelajaran dengan menggunakan gambar, tentu merupakan daya tarik tersendiri bagi pembelajar. Penggunaan gambar atau foto harus sesuai dengan materi pelajaran dan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Penggunaan gambar dalam proses pembelajaran sangat tergantung pada kreasi dan inisiatif guru sendiri, asalkan gambar dan foto tersebut dari sisi konsep sesuai dengan tujuan pembelajaran. Gambar dapat mengalihkan pengalaman belajar dari taraf belajar dengan lambang kata-kata (abstraktif) ke taraf yang lebih kongkrit (lihat Kerucut Pengalaman Edgar Dale). Contoh, seorang guru akan menjelaskan proses terjadinya metamorfosis kupu-kupu, maka untuk memperkuat pesan verbal, guru dapat menggunakan gambar supaya pembelajar lebih mudah menangkap konten/konsep yang diajarkan dalam pelajaran tersebut. Perbedaan mendasar antara gambar dengan foto terletak pada teknik pembuatan. Gambar dibuat oleh tangan dengan menggabungkan unsur titik, garis, dan bentuk serta mengkombinasikannya dengan unsur warna. Sedangkan foto dibuat menggunakan alat fotografi (kamera) dengan mengambil langsung pada objek sebenarnya.

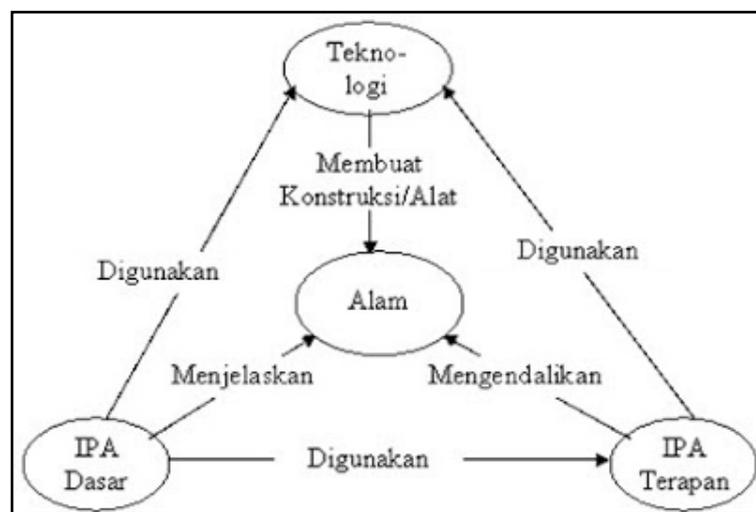
- (ii) Diagram

Diagram atau skema adalah gambar sederhana yang dirancang untuk memperlihatkan hubungan timbal balik terutama dengan garis-garis. Diagram merupakan suatu gambar sederhana yang menggunakan garis-garis dan simbol-simbol yang menggambarkan struktur dari objek secara garis besar,



menunjukkan hubungan yang ada antara komponennya atau sifat-sifat dari suatu proses yang disajikan (Sadiman, dkk., 2006).

Diagram atau skema, pada umumnya berisi hal-hal sebagai berikut: 1) petunjuk-petunjuk suatu masalah, 2) dapat menyederhanakan hal-hal yang kompleks, 3) dapat memperjelas penyajian pesan, dan 4) diagram yang baik adalah sangat sederhana, hanya memuat bagian-bagian terpenting yang dapat diperlihatkan.



Gambar 1.3. Contoh Diagram/Skema Hubungan Sains Teknologi dan Masyarakat

Diagram memiliki ciri sebagai berikut: 1) diagram bersifat simbolik, abstrak dan kadang-kadang sulit dimengerti. Untuk membaca diagram harus mempunyai latar belakang tentang apa yang didiagramkan. Walaupun sulit dimengerti, tetapi sifatnya yang padat, dan dapat memperjelas arti.

Diagram sebaiknya dibuat lebih besar dari teks dan ditempatkan secara strategis. Penyusunannya disesuaikan dengan pola membaca yang umum, yaitu dari kiri ke kanan dan dari atas ke bawah. Perlu diperhatikan bahwa media diagram atau skema, haruslah terpusat pada gagasan pokok serta menghilangkan bagian-bagian yang tidak penting.



(iii) Bagan atau *Chart*

Bagan adalah gambaran suatu situasi atau suatu proses yang dibuat dengan "garis gambar", dan "tulisan". Bagan atau chart menyajikan ide atau konsep yang sulit sehingga lebih mudah dicerna peserta didik. Selain itu bagan mampu memberikan ringkasan butir-butir penting dari penyajian. Dalam bagan sering dijumpai bentuk grafis lain, seperti: gambar, diagram, kartun, atau lambang verbal.

Bagan atau chart digunakan untuk menjelaskan bagaimana sesuatu itu berproses. Tujuan pembuatan bagan/chart dalam proses pembelajaran, antara lain: 1) Menerangkan suatu situasi, suatu proses secara simbolik dengan menggunakan garis-garis, gambar-gambar, dan tulisan; 2) Menerangkan bermacam-macam keterangan menjadi satu; 3) Memberi gambaran tentang hubungan antara sesuatu keadaan dengan keadaan lain secara simbolis di dalam suatu situasi.

Penggunaan bagan/*chart* dalam pembelajaran dapat memberikan keterangan lebih jelas bila dibandingkan dengan pelajaran yang dijelaskan dengan bentuk verbal (kata-kata atau teks naratif). Dalam proses pembelajaran, bagan/*chart* memiliki fungsi antara lain: 1) menyampaikan ide-ide atau konsep-konsep yang dianggap sulit bila menggunakan verbal, maka dapat divisualisasikan melalui bagan atau chart; 2) bagan dapat memberikan ringkasan butir-butir penting dari suatu materi pelajaran yang disajikan; 3) pesan yang disampaikan dalam bagan/chart biasanya berupa visualisasi ringkasan singkat atau penjelasan hubungan-hubungan suatu proses, keadaan, atau hirarki.

(iv) Grafik (*Graphs*)

Media grafik merupakan gambaran suatu situasi atau peristiwa suatu proses perkembangan dengan menggunakan deretan angka, titik, garis, atau gambar sehingga menarik dan mudah



dimengerti dan memiliki makna. Grafik dibuat untuk memperlihatkan perbandingan dan informasi kuantitatif dengan cepat dan sederhana. Grafik juga menggambarkan data dalam bentuk angka (data kuantitatif) secara teliti, menerangkan perkembangan atau perbandingan suatu obyek atau peristiwa yang saling berhubungan secara singkat dan jelas. Grafik dengan cepat, memudahkan dan memungkinkan pembaca mengadakan analisis, interpretasi dan perbandingan antara data yang disajikan baik dalam hal ukuran, jumlah, dan arah (Sadiman, ddk. Dalam Sanaky, 2006).

Beberapa jenis grafik, antara lain:

- a) Grafik garis, biasanya digambarkan dengan garis-garis atau titik-titik.
 - b) Grafik batang atau grafik bidang, menunjukkan perbandingan yang dilukiskan dengan batang.
 - c) Grafik gambar, merupakan grafik yang dilukiskan dengan gambar-gambar atau simbol yang telah dikenal umum.
 - d) Grafik lingkaran, untuk menjelaskan keadaan atau perbandingan tentang sesuatu.
- (v) Kartun

Kartun berasal dari kata bahasa Inggris '*cartoon*' yang berarti kertas tebal yang digunakan untuk membuat sketsa rancangan dalam pembuatan *fresco* (lukisan dinding). Kartun pada awalnya merupakan gambar yang berisi kritikan, cerita jenaka, atau humor. Karena pada tahun 1843, balai kota London mengadakan sayembara pembuatan *cartoon* untuk lukisan dinding gedungnya. Karya John Leech berjudul *Cartoon No.1*, memprotes gagasan balai kota yang dianggap pemborosan. Sejak itu kata *cartoon* mulai dipakai untuk menyebut gambar sindir. Kartun biasa digambar dalam satu panel dengan atau tidak disertai kalimat penjelas (*caption*).



Ada beberapa kategori kartun dilihat dari isi yang dimaksud pembuatannya, antara lain: 1) kartun murni (*gags cartoon*), kartun yang dimaksudkan sebagai gambar lucu untuk mengolok-olok tanpa bermaksud mengulas suatu permasalahan atau peristiwa aktual; 2) kartun animasi, kartun yang dapat bergerak atau hidup, yang terdiri dari susunan gambar yang direkam dan ditayangkan di televisi atau layar film, disebut juga film kartun; 3) kartun komik, kartun yang terdiri atas kotak-kotak (panel) yang menampilkan alur cerita; 4) kartun editorial (*editorial cartoon*), kartun yang menitikberatkan misinya pada kritik dan yang merupakan visualisasi editorial/tajuk rencana sebuah media cetak; 5) kartun politik (*political cartoon*), kartun yang menitikberatkan sasarannya pada masalah-masalah politik.

Kartun dapat digunakan dalam pembelajaran sepanjang muatan (konten) didalamnya berhubungan dengan materi pelajaran, walaupun sifatnya menyindir, humor, dan lain-lain.

(vi) Komik

Komik adalah rangkaian gambar yang bercerita. Komik merupakan suatu bentuk seni yang menggunakan gambar-gambar tidak bergerak yang disusun sedemikian rupa dalam beberapa panel sehingga membentuk jalinan cerita. Membuat kartun komik tidaklah mudah, karena harus memahami terlebih dahulu konten pelajaran yang akan ditampilkan dan karakter tokoh yang akan ditonjolkan. Untuk mengungkapkan hal itu, diperlukan keterampilan-keterampilan khusus untuk menuangkan ke dalam bentuk gambar dan alur cerita yang berhubungan suatu konten pelajaran. Kartun sebagai salah satu bentuk media grafis, menurut Sadiman, dkk. (2006) mengandung gambar interpretatif yang menggunakan simbol-simbol untuk menyampaikan sesuatu pesan secara cepat dan ringkas.

Komik dapat digunakan sebagai media komunikasi untuk semua tingkatan sosial. Aplikasi dalam pendidikan, bentuk komik selain



harus menarik, ide cerita harus berhubungan dengan konteks topik bahasan pelajaran. Karena komik sebagai media pembelajaran dibuat untuk membantu pemahaman peserta didik terhadap suatu konten pelajaran.

(vii) Poster

Poster merupakan suatu gambar yang mengkombinasikan unsur-unsur visual seperti garis, gambar, dan kata-kata yang bermaksud menarik perhatian serta mengkomunikasikan pesan secara singkat. Agar lebih efektif poster seharusnya berwarna dan menimbulkan daya tarik dengan maksud menjangkau perhatian dan menghubungkan pesan-pesannya dengan cepat. Dalam proses pembelajaran, poster dapat menimbulkan perhatian peserta didik. Misalnya untuk mengenalkan suatu topik atau materi baru, sebagai peringatan untuk hal-hal yang berbahaya, seperti praktikum dengan bahan-bahan kimia, listrik dengan tegangan tinggi, dapat diberikan melalui suatu poster.

2) Media Pembelajaran Realita (Asli)

a) Pengertian

Media pembelajaran realita merupakan salah satu jenis media pembelajaran yang bisa digunakan oleh guru IPA dalam melaksanakan pembelajaran di kelas. Realita (objek asli) adalah benda sebenarnya dalam bentuk utuh. Benda nyata yang digunakan sebagai bahan belajar. Pemanfaatan media realita tidak harus selalu dihadirkan secara nyata dalam ruang kelas, tetapi dapat juga dengan cara melihat langsung (observasi) benda nyata tersebut dilokasinya.

Menurut Brown (dalam Tim PLPG, 2009) ciri media realita yang asli adalah benda yang masih berada dalam keadaan utuh, dapat dioperasikan, hidup, dalam ukuran yang sebenarnya dan dapat dikenali sebagaimana wujud aslinya. Media realita (asli) sangat bermanfaat terutama bagi peserta didik yang tidak memiliki pengalaman terhadap benda tertentu. Benda nyata (*real thing*) merupakan alat bantu yang paling mudah penggunaannya, karena



kita tidak perlu membuat persiapan selain langsung menggunakannya. Yang dimaksud dengan benda nyata sebagai media adalah alat penyampaian informasi yang berupa benda atau obyek yang sebenarnya atau asli dan tidak mengalami perubahan yang berarti.

b) Fungsi

Sebagai obyek nyata, media realita merupakan alat bantu yang bisa memberikan pengalaman langsung kepada pengguna. Oleh karena itu, media realita banyak digunakan dalam proses belajar mengajar sebagai alat bantu untuk memperkenalkan subjek baru. Media realita mampu memberikan arti nyata kepada hal-hal yang sebelumnya hanya digambarkan secara abstrak yaitu dengan kata-kata atau hanya visual. Kegiatan belajar IPA merupakan suatu proses yang menuntut adanya aktivitas peserta didik. Dengan demikian pengembangan media diarahkan pada kegiatan yang ditunjang oleh alat peraga praktek dan alat observasi. Dalam pembelajaran IPA, ketika perangkat penunjang kegiatan yang tersedia, masih mungkin terdapat sejumlah kendala sehingga proses pembelajaran tidak berjalan seperti yang dilakukan oleh para ilmuwan, diantaranya:

- Objek; sebagai sumber fakta *yang terbatas*, terjadi karena objek tidak ada, kemelimpahannya tidak tepat dengan waktu belajar (musim), sulit dijangkau karena jarak, posisi atau lokasi, terlalu kecil atau terlalu besar, berbahaya bila didekati atau dilindungi.
- Terbatasnya sarana laboratorium; merupakan suatu yang umum terjadi. Keterbatasan ini bisa disebabkan karena alatnya yang tidak ada atau rusak. Umumnya sekolah jarang menganggarkan dana untuk pemeliharaan perangkat laboratorium, akibatnya banyak alat-alat yang rusak karena tidak terpelihara.
- Peserta didik terlalu banyak, proporsi peserta didik-guru tidak seimbang; Keadaan ini mengakibatkan peserta didik tidak belajar secara optimal. Jumlah kelas yang terlalu banyak menyulitkan



guru untuk membagi perhatian kepada seluruh peserta didik secara merata. dalam mengembangkan tuntutan kurikulum.

Dalam pembelajaran biologi, media belajar realita (asli) adalah semua objek organisme yang diobservasi (hewan, tumbuhan, dan mikroorganisme) dalam kondisi alaminya termasuk pembuatan preparat segar. Dalam mempelajari objek dan fenomena biologi, idealnya guru juga melakukan kegiatan membimbing peserta didik untuk mengobservasi alam secara langsung. Specimen merupakan obyek sebenarnya yang digunakan sebagai alat bantu pembelajaran.

Dalam mempelajari objek dan fenomena fisika, idealnya guru membimbing peserta didik untuk mengobservasi alam secara langsung, misalnya fenomena terjadinya pelangi, proses yang terjadi pada pembangkit listrik tenaga air. Contoh lain benda asli sebagai alat peraga fisika adalah berbagai jenis logam yang terdapat pada set kubus materi dalam KIT Mekanika. Adakalanya dalam mengobservasi benda asli, menjumpai kendala berupa tidak terdapatnya objek tersebut di sekitar lingkungan sekolah, atau benda tersebut terlalu kecil, terlalu besar, dan terlalu jauh untuk diamati langsung. Untuk itu guru perlu menyiapkan alat peraga lain sebagai tiruan dan pemodelan dari benda asli tersebut.

Media yang tergolong benda asli dalam pembelajaran kimia adalah semua bahan-bahan kimia baik yang dibuat (sintesis) maupun alami, seperti batuan, pasir besi, kuarsa, bahan kimia yang ada di laboratorium. Alat-alat laboratorium yang sering digunakan dalam berbagai percobaan kimia termasuk ke dalam golongan media benda asli.

c) Jenis-jenis Media Realita

Untuk lebih memahami bagaimana menggunakan media realita pada pembelajaran IPA, berikut ini uraian beberapa jenis media yang dapat digunakan dalam pembelajaran IPA.

Berdasarkan ukurannya, media realita dalam pembelajaran biologi dapat dikelompokkan menjadi media makroskopis dan mikroskopis.



Apabila pengelompokan tersebut didasarkan pada kondisinya, media asli dapat dikelompokkan menjadi media segar dan media awetan.

(i). Media segar

Media segar atau seringkali disebut sebagai preparat segar dapat diartikan sebagai media yang langsung disiapkan dan dipakai saat media tersebut masih benar-benar alami. Contoh media segar yang umum digunakan dalam kegiatan pembelajaran biologi adalah:

- Tumbuhan dan bagian-bagiannya; akar, batang, daun, bunga, buah, biji, sporangium dan sebagainya
- Binatang; mencit, burung merpati, katak hijau, ikan, udang, belalang, jangkrik, cacing tanah, Planaria dan sebagainya.

(ii). Media Awetan

Media awetan terdiri dari awetan basah dan awetan kering. Awetan basah dibuat dengan cara merendam tumbuhan dan atau binatang baik dalam bentuk utuh atau pun bagian-bagiannya dalam larutan pengawet. Awetan kering dibuat dengan cara mengeringkan tumbuh-tumbuhan, binatang atau bagian-bagiannya baik dengan atau tanpa bahan pengawet.

Arif Sidharta dan Yamin Winduono (2009) mengemukakan jenis-jenis media pembelajaran asli dikelompokkan sebagai berikut.

- (a). Media asli hidup, seperti: aquarium dengan ikan dan tumbuhannya, terrarium dengan hewan darat dan tumbuhannya, kebun binatang dengan semua binatang yang ada;
- (b). Media asli mati, misalnya: herbarium, taksidermi, awetan dalam botol, bioplastik dan diorama (pameran hewan dan tumbuhan yang telah dikeringkan dengan tampilannya seperti aslinya di alam).
- (c). Media asli benda tak hidup, contoh: berbagai jebis batuan mineral, kereta api, pesawat terbang, mobil, gedung, papan



tulis, papan tempel, dan zat-zat kimia (padat/serbuk, cair/larutan, gas).

(d). Media asli tiruan atau model, seperti: model irisan bagian dalam bumi, model penampang batang, penampang daun, model boneka, model torsi manusia yang dapat dilepas dan dipasang kembali, model globe, model atom;

d) Strategi Penggunaan Media Realita dalam Pembelajaran

Media pembelajaran realita memiliki potensi untuk digunakan dalam berbagai topik mata pelajaran. Media realita mampu memberikan pengalaman belajar langsung (*Hands on Experience*) bagi peserta didik. Dengan menggunakan benda nyata sebagai media, peserta didik dapat menggunakan berbagai indera untuk mempelajari suatu objek. Peserta didik dapat melihat, meraba, mencium, bahkan merasakan objek yang tengah dipelajari. Dalam menggunakan realita, peserta didik dituntut kemampuannya menginterpretasikan hubungan-hubungan tentang benda yang sesungguhnya. Hal lain yang penting diperhatikan dalam menggunakan realita sebagai media pembelajaran adalah sebagai berikut.

- Memberikan kesempatan kepada peserta didik agar dapat berinteraksi langsung dengan benda yang sedang dipelajari.
- Guru hanya berperan sebagai fasilitator yang membantu peserta didik mempelajari objek sebagai sumber informasi dan pengetahuan.
- Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mencari sebanyak mungkin yang berkaitan dengan objek yang sedang dipelajari.
- Menghindari hal-hal yang tidak diinginkan atau resiko yang akan dihadapi peserta didik pada saat mempelajari media realita.



3) Media Pembelajaran Audio Visual

a) Pengertian

Menurut Sanaky (2011) media audio-visual adalah seperangkat alat yang dapat memperoyeksikan gambar gerak dan bersuara. Paduan antara gambar dan suara membentuk karakter sama dengan obyek aslinya. Jadi media pembelajaran audio visual merupakan media yang dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran dengan melibatkan pendengaran dan penglihatan sekaligus dalam satu proses atau kegiatan. Contoh media audio visual adalah film, video, TV, slide suara (*sound slide*) dan lain-lain.

b) Jenis-Jenis Media Pembelajaran Audio Visual

(i). Program Siaran Télevisi

Televisi terdiri dari dua kata yaitu “tele” artinya jauh berasal dari bahasa Yunani, “visi” artinya penglihatan berasal dari kata bahasa Latin. Television berasal dari bahasa Inggris bermakna bahwa gambar yang diproduksi pada satu tempat (stasiun televisi) yang dapat dilihat di tempat lain melalui sebuah perangkat penerima yang disebut televisi monitor atau televisi set.

(ii). Video-VCD

Adalah gambar bergerak yang disertai dengan unsur suara dan dapat ditayangkan melalui medium video dan Video Compact Disk (VCD).

Media Video-VCD, sebagai media pembelajaran memiliki karakteristik sebagai berikut:

- Gambar bergerak, yang disertai dengan unsur suara.
- Dapat digunakan untuk sekolah jarak jauh
- Memiliki perangkat slow motion untuk memperlambat proses atau peristiwa yang berlangsung.



Media video dan VCD sebagai media pembelajaran memiliki kelebihan sebagai berikut.

- Menyajikan objek belajar secara konkret atau pesan pembelajaran secara realistik, sehingga sangat baik untuk menambah pengalaman belajar.
- Sifatnya yang audio-visual, sehingga memiliki daya tarik tersendiri dan dapat menjadi pemicu atau memotivasi pembelajar untuk belajar
- Sangat baik untuk pencapaian tujuan belajar psikomotorik
- Dapat mengurangi kejenuhan belajar, terutama jika dikombinasikan dengan teknik mengajar secara ceramah dan diskusi persoalan yang ditayangkan
- Menambah daya tahan ingatan atau retensi tentang objek belajar yang dipelajari pembelajar.
- Portable dan mudah didistribusikan

Sedangkan kelemahan media video dan VCD sebagai media pembelajaran adalah sebagai berikut.

- Pengadaannya memerlukan biaya mahal
- Tergantung pada energi listrik, sehingga tidak dapat dihidupkan disegala tempat.
- Sifat komunikasi searah, sehingga tidak dapat memberi peluang untuk terjadinya umpan balik
- Mudah tergoda untuk menayangkan kaset VCD yang bersifat hiburan, sehingga suasana belajar akan terganggu

(iii).Media *sound slide* (slide bersuara)

Slide merupakan media pembelajaran yang bersifat audio-visual. Secara fisik, slide suara gambar tunggal dalam bentuk film positif tembus pandang yang dilengkapi dengan bingkai yang diproyeksikan. Penggunaannya dapat dikombinasikan dengan audio kaset, dan dapat digunakan secara tunggal



tanpa narasi. Slide yang dikombinasikan dengan audio kaset disebut dengan sound slide (slide bersuara), yaitu penyajian bahan pelajaran yang dikemas sedemikian rupa dengan menggunakan slide secara berurutan yang dikombinasikan atau dilengkapi dengan audio kaset.

c) Kelebihan dan Kekurangan Media Audio Visual

Arsyad (2011: 49–50) mengungkapkan beberapa kelebihan dan kekurangan media audio visual dalam pembelajaran sebagai berikut.

(i) Kelebihan media audio visual antara lain:

(1) Melengkapi pengalaman dasar peserta didik; (2) menggambarkan suatu proses secara tepat yang dapat disaksikan secara berulang-ulang jika perlu; (3) mendorong dan meningkatkan motivasi; (4) menanamkan sikap-sikap dan segi afektif lainnya; (5) mengandung nilai-nilai positif dapat mengundang pemikiran dan pembahasan dalam kelompok peserta didik; (6) menyajikan peristiwa yang berbahaya jika dilihat secara langsung; (7) ditunjukkan kepada kelompok besar atau kelompok kecil, kelompok yang heterogen maupun homogen maupun perorangan; dan (8) dapat ditampilkan dalam satu atau dua menit.

(ii) Kekurangan media audio visual antara lain:

(1) memerlukan biaya mahal dan waktu yang banyak; (2) tidak semua peserta didik mampu mengikuti informasi yang ingin disampaikan melalui film tersebut; (3) yang tersedia tidak selalu sesuai dengan kebutuhan dan tujuan belajar yang diinginkan, kecuali dirancang dan diproduksi khusus untuk kebutuhan sendiri

d) Strategi Penggunaan Media Pembelajaran Audio Visual

Langkah-langkah penerapan media pembelajaran audio-visual dalam pembelajaran IPA diantaranya;



(a) guru menyiapkan sarana yang diperlukan seperti video, LCD proyektor, dan laptop; (b) guru menjelaskan tujuan pembelajaran yang akan dicapai dengan menggunakan video tersebut; (c) guru meminta peserta didik untuk membentuk kelompok 2 peserta didik; (d) peserta didik membentuk kelompok sesuai keinginan guru; (e) guru membagikan lembar kerja peserta didik (LKS) kepada peserta didik secara berkelompok; (f) guru menayangkan video yang sudah disiapkan; (g) peserta didik menyimak tayangan dengan fokus dan menjawab pertanyaan yang ada pada LKS setelah tayangan selesai; (h) peserta didik mengomentari dan membuat ringkasan isi video secara berkelompok; (i) peserta didik perwakilan kelompok membacakan hasil ringkasan di depan kelas; (j) guru menjelaskan isi tayangan video untuk membantu peserta didik dalam memahami isi dari tayangan video tersebut.

4) Media Pembelajaran Berbasis Komputer

a) Pengertian Media Pembelajaran Berbasis Komputer

Seiring dengan perkembangan teknologi, media pembelajaran yang dapat digunakan oleh guru sangat beraneka ragam. Salah satu media pembelajaran yang dapat digunakan adalah komputer.

Pemanfaatan komputer sebagai media pembelajaran dikenal dengan pembelajaran dengan bantuan komputer (PBK) atau *Computer Assisted Instruction* (CAI) (Arsyad,2014). CAI (*Computer-Assisted Instruction*) umumnya menunjuk pada semua *software* pembelajaran yang diakses melalui komputer di mana anak didik dapat berinteraksi dengannya.

Bentuk-bentuk interaksi dalam *software* pembelajaran yaitu 1) *drill and practice*, 2) tutorial, 3) *games* (permainan), 4) simulasi (*simulation*), 5) *discovery* (penemuan), dan 6) *problem solving* (pemecahan masalah). Saat ini, *software-software* tersebut di atas dapat diperoleh secara gratis maupun berbayar. Penggunaannya pun dapat dilakukan secara *online* (terhubung internet) maupun *offline*.



Menurut Jonassen (1995) secara teoretis teknologi komputer memainkan peran yang sangat luar biasa untuk mendukung terjadinya proses belajar yang:

- 1) *aktif*; memungkinkan peserta didik dapat terlibat aktif oleh adanya proses belajar yang menarik dan bermakna.
- 2) *konstruktif*; memungkinkan peserta didik dapat menggabungkan ide-ide baru ke dalam pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya untuk memahami makna atau keingintahuan dan keraguan yang selama ini ada dalam benaknya.
- 3) *kolaboratif*; memungkinkan peserta didik dalam suatu kelompok atau komunitas yang saling bekerjasama, berbagi ide, saran atau pengalaman, menasehati dan memberi masukan untuk sesama anggota kelompoknya.
- 4) *intensional*; memungkinkan peserta didik dapat secara aktif dan antusias berusaha untuk mencapai tujuan yang diinginkan.
- 5) *konversasional*; memungkinkan proses belajar secara inheren merupakan suatu proses sosial dan dialogis dimana peserta didik memperoleh keuntungan dari proses komunikasi tersebut baik di dalam maupun di luar sekolah.
- 6) *konstektual*; memungkinkan situasi belajar diarahkan pada proses belajar yang bermakna (dunia nyata) melalui pendekatan pembelajaran berbasis masalah atau berbasis kasus.
- 7) *reflektif*; memungkinkan peserta didik dapat menyadari apa yang telah ia pelajari serta merenungkan apa yang telah dipelajarinya sebagai bagian dari proses belajar itu sendiri.

b) Jenis/Bentuk Media Pembelajaran Berbasis Komputer

(i). *Drill and practice*

Software drill and practice umumnya digunakan apabila peserta didik diasumsikan telah mempelajari konsep, prinsip, dan



prosedur. Tujuan dari *software drill and practice* adalah melatih kecakapan dan keterampilan. *Software* ini menyajikan sejumlah soal yang harus dijawab oleh peserta didik selanjutnya komputer akan memberikan umpan balik yang bersifat positif maupun negatif.

Software drill memiliki kelebihan jika dibandingkan dengan *paper exercise* (Kahn, 1998-1999 dalam Doering, 2009). Kelebihan tersebut antara lain bahwa *software drill and practice* menginformasikan dengan segera apakah jawaban peserta didik benar atau salah sehingga peserta didik dapat melakukan perbaikan dengan segera. Hal ini dapat mencegah penyimpanan informasi/konsep yang salah pada memori jangka panjang. Selain itu, *software* ini dapat memotivasi peserta didik untuk mengerjakan latihan yang mereka perlukan dan guru tidak harus hadir atau menilai *drill and practice*.

(ii). Tutorial

Software tutorial memuat keseluruhan urutan pembelajaran pada suatu topik yang mirip dengan pembelajaran yang dilakukan oleh guru di dalam kelas. *Software* tutorial yang baik harus melakukan tugas guru untuk memenuhi fungsi tutorialnya. Agar memenuhi kriteria umum untuk *software* pembelajaran yang baik, program tutorial yang didesain dengan baik harus memenuhi standar-standar berikut:

- *Software* tutorial harus menyediakan latihan dan *feedback* yang tepat untuk memandu peserta didik belajar.
- *User control* yang lengkap. Pertama, peserta didik harus dapat mengontrol kecepatan kemunculan teks pada layar. Program seharusnya tidak berpindah ke informasi atau aktivitas selanjutnya sampai peserta didik menekan tombol. Selanjutnya, program harus menawarkan peserta didik fleksibilitas untuk mereview penjelasan, contoh, atau urutan instruksi atau berpindah ke instruksi lainnya. Program harus



menyediakan kesempatan berkali-kali kepada peserta didik untuk keluar dari program jika mereka menginginkannya.

- Struktur program tutorial harus menyediakan urutan instruksional yang disarankan dan disyaratkan untuk membangun konsep serta harus memuat konten yang cukup. Selain itu, program menyediakan penjelasan dan contoh yang cukup.
- Kemampuan menilai jawaban dan memberikan *feedback* yang cukup baik.
- Grafis digunakan untuk memenuhi aspek instruksional, estetika, atau fungsi yang mendukung
- Menyimpan catatan kemajuan peserta didik dengan baik.

(iii). Simulasi

Simulasi adalah strategi pembelajaran yang memberikan kesempatan untuk mempelajari lingkungan nyata dan melatih keterampilan memecahkan masalah tanpa bahaya. Rothwell dan Kazanas (1999) dalam Husain mendefinisikan sebuah simulasi sebagai sebuah representasi tiruan dari kondisi nyata. Dalam konteks pendidikan, simulasi adalah teknik yang kuat yang mengajarkan tentang beberapa aspek dari dunia dengan meniru atau mereplikasinya. Peserta didik tidak hanya termotivasi oleh simulasi tetapi juga belajar dengan berinteraksi dengan mereka dengan cara yang mirip dengan cara mereka akan bereaksi dalam situasi nyata.

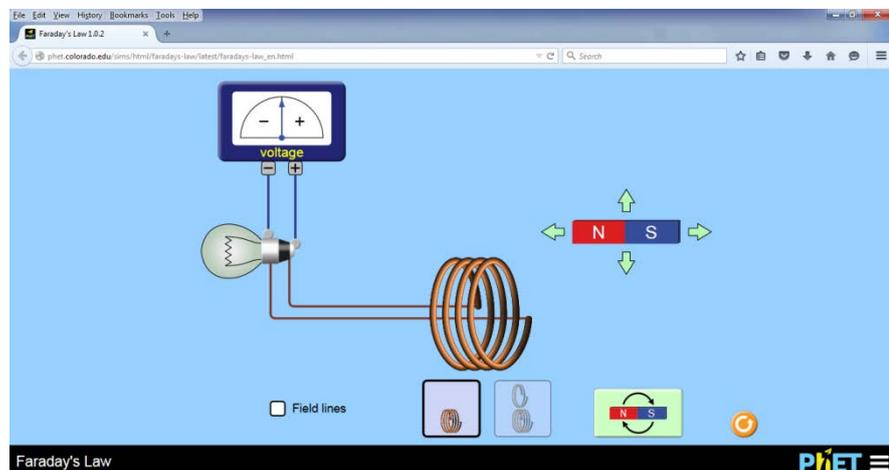
Bidang sains lebih banyak menggunakan simulasi. Menurut Alessi & Trollip, 2001 dalam Doering, 2009, sebuah simulasi memiliki manfaat berikut sebagai berikut.

- Memadatkan waktu. Sebuah simulasi dapat membuat sesuatu terjadi dalam hitungan detik yang normalnya memakan waktu berhari-hari, berbulan-bulan, atau lebih lama,



- Melambatkan proses. Kebalikannya, sebuah simulasi dapat juga memodelkan proses yang normalnya tidak terlihat oleh mata manusia karena terjadi sangat cepat.
- Membuat percobaan menjadi aman. Ketika pembelajaran melibatkan bahaya fisik, simulasi adalah strategi yang dipilih.
- Membuat yang tidak mungkin menjadi mungkin. Sebagai contoh, simulasi akan menunjukkan seperti apa berjalan di bulan atau bagaimana sel bermutasi.
- Menghemat uang dan sumber lain.
- Memungkinkan pengulangan dan variasi. Simulasi membiarkan peserta didik mengulang kejadian berkali-kali sesuai dengan yang mereka inginkan dan dengan variasi yang tidak terhingga.

Software simulasi Fisika yang dapat diperoleh secara gratis dapat diunduh dari <http://phet.colorado.edu/en/simulations>. Salah satu program/*software* simulasi yang tersedia adalah Hukum Faraday.



Gambar 1.4. Screenshot tampilan *software* simulasi Fisika -
Hukum Faraday

(iv). Instructional Games

Instructional Games adalah program komputer (*software*) yang mengemas informasi dalam bentuk permainan. *Software* ini berisi permainan dapat memberi motivasi bagi peserta didik untuk



mempelajari informasi yang ada di dalamnya. Menurut Doering, 2009, guru dapat memilih *software games* yang tepat dengan mengikuti kriteria berikut ini.

- Malon (1980), meneliti bahwa apa yang membuat sesuatu menyenangkan untuk belajar adalah, unsur petualangan, ketidakpastian, kompleksitas *level* yang disesuaikan dengan kemampuan.
- Guru harus memperhatikan nilai-nilai pendidikan yang terdapat dalam *games*.
- Kecekatan fisik yang diperlukan untuk memainkan *games* harus wajar.
- Pertimbangan sosial dan budaya

Dalam ulasan efektivitas *games* untuk tujuan pendidikan, Rander et.al(1992) dalam Doering, 2009, menemukan (fakta) bahwa *games* lebih menarik dari pada pengajaran tradisional. Juga, retensi pengetahuan lebih lama dengan menggunakan simulasi/*games*. Daya tarik *games* yang membuat peserta didik untuk berkompetisi dan bermain. *Games* memberikan guru kesempatan untuk mengambil keuntungan ini untuk mendapatkan peserta didik untuk fokus pada topik pelajaran.

c) Strategi Integrasi Media Pembelajaran Berbasis Komputer dalam Pembelajaran

(i). *Drill and practice*

Software drill and practice boleh digunakan kapan pun ketika guru memerlukan *on-paper exercise* seperti lembar kerja.

Strategi integrasi program *drill and practice* dalam pembelajaran adalah sebagai berikut.

- (i). Suplemen atau pengganti lembar kerja dan pekerjaan rumah.



(ii). Persiapan untuk tes. Gunakan panduan berikut untuk mendapatkan hasil terbaik dari manfaat *drill* ketika mendesain strategi integrasi untuk fungsi-fungsi *drill and practice*.

- Tetapkan batas waktu. untuk menjamin peserta didik tidak akan bosan dan strategi *drill and practice* akan tetap efektif
- Kerjakan secara individu.
- Memantapkan konsep peserta didik yang telah paham terhadap materi tertentu dan guru akan fokus menangani peserta didik yang belum dapat memahami materi.

(ii). Tutorial

Keberadaan tutorial berbasis komputer seharusnya tidak mengancam keberadaan guru karena sedikit sekali keadaan di mana komputer lebih baik dari pada guru yang berpengalaman. Meskipun demikian, keunikan kemampuan tutorial dalam menyajikan seluruh urutan pembelajaran secara interaktif dapat membantu dalam beberapa situasi kelas sebagai berikut.

- Mengulang pembelajaran. Peserta didik sering perlu untuk mengulang instruksi pada suatu topik setelah penjelasan awal oleh guru. Beberapa peserta didik mungkin lebih lambat memahami konsep dan perlu manambah waktu untuk memahaminya.
- Strategi belajar alternatif. Beberapa peserta didik pandai, lebih menyukai mengatur aktivitas belajarnya sendiri dan melakukannya dengan kecepatannya sendiri. Dengan tutorial yang baik, peserta didik pandai dapat mengumpulkan lebih banyak materi dasar sebelum pertemuan dengan guru.
- Pembelajaran ketika guru tidak hadir. Beberapa peserta didik mungkin senang ketika guru tidak dapat hadir, tapi bagi peserta didik pandai hal ini menjadi masalah. Maka kehadiran



tutorial berbasis komputer dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan peserta didik ini.

Berikut ini adalah panduan mengintegrasikan tutorial dalam pembelajaran di kelas sehingga kemampuan tutorial dapat dimanfaatkan dengan baik.

- (a). Tugaskan secara individu. Seperti *drill and practice*, tutorial didesain untuk penggunaan oleh individu daripada oleh kelompok peserta didik
- (b). Peserta didik yang telah paham terhadap materi tertentu dapat menggunakan *software* tutorial untuk mereview, sedangkan guru akan fokus menangani peserta didik yang belum dapat memahami materi.

(iii). Simulasi

Sistem dunia nyata lebih baik dibandingkan dengan simulasi, tetapi simulasi berguna ketika situasi nyata memakan banyak waktu, berbahaya, mahal, dan tidak realistis disajikan di kelas.

Berikut ini adalah situasi di mana simulasi harus dipertimbangkan untuk digunakan dalam pembelajaran.

- Sebagai pengganti atau sebagai suplemen percobaan laboratorium.
- Sebagai pengganti atau sebagai suplemen *role-playing*.
- Sebagai pengganti atau sebagai suplemen *field trip*.
- Memperkenalkan dan/atau mengklarifikasi topik baru.
- Membantu pengembangan eksplorasi dan proses belajar
- Mendorong kerjasama dan kerja kelompok.

Simulasi komputer dapat digunakan pada awal pembelajaran, pada akhir pembelajaran, dan sebagai pengajaran tambahan. Berikut ini adalah penjelasannya.

- Awal Pembelajaran



Sebelum pembelajaran berlangsung, guru perlu memperkenalkan terlebih dahulu simulasi yang akan digunakan dalam pembelajaran, hal ini bertujuan untuk memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk memikirkan tentang pemahaman awal mereka terhadap topik/materi yang akan diajarkan. Selain itu guru harus mengetahui tentang pengetahuan awal peserta didik sebelum pembelajaran dimulai. Peserta didik mempunyai kesempatan untuk secara aktif membangun struktur pengetahuan mereka sendiri.

- Akhir Pembelajaran

Guru dapat menggunakan simulasi setelah kegiatan pembelajaran. Tujuannya untuk mencegah peserta didik membuat kesimpulan yang salah terhadap konsep yang sudah diajarkan dan menguji pengetahuan yang telah dipelajari. Juga sangat berguna untuk meriviu atau sebagai sarana untuk merujuk kembali konsep-konsep yang diperlukan untuk melengkapi pemahaman yang lebih luas.

- Pengajaran Tambahan

Simulasi komputer adalah alat tambahan yang berguna untuk peserta didik belajar dan memahami. Peserta didik yang memerlukan informasi lebih pada sebuah topik atau konsep, dapat diarahkan untuk menggunakan simulasi.

(iv). Instructional Games

Dalam memilih *instructional games* untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran di kelas perlu memperhatikan hal-hal berikut ini.

- Lembar kerja dan latihan.
- *Games* dapat digunakan untuk mengajarkan keterampilan kerjasama dalam kelompok.



- *Games* dapat digunakan sebagai *reward* bagi peserta didik yang telah menyelesaikan tugas dengan baik.
- Adanya panduan memainkan *games yang* berisi petunjuk permainan dan penjelasan prinsip-prinsip atau konsep yang terlibat dalam permainan.
- Memilih *games* yang menantang dan tingkat tantangan harus sesuai tingkat keterampilan peserta didik
- Setelah selesai memainkan *games* guru harus merefleksikan apa yang telah diperoleh peserta didik selama memainkan *games*.

2. Sumber Belajar (Pengertian, Fungsi, Jenis)

a. Pengertian

Pada umumnya sumber belajar yang diketahui adalah perpustakaan dan buku-buku pelajaran sebagai sumber belajar. Padahal secara tidak disadari pemanfaatan sumber belajar tidak terbatas pada perpustakaan dan buku-buku sumber belajar. Benda-benda lain termasuk orang yang digunakan dalam proses pembelajaran termasuk sumber belajar.

Sumber belajar ditetapkan sebagai informasi yang disajikan dan disimpan dalam berbagai bentuk media yang membantu peserta didik dalam belajar sebagai perwujudan dari kurikulum. Bentuknya tidak terbatas apakah dalam bentuk cetakan, video, format perangkat lunak atau kombinasi dari berbagai format yang digunakan oleh peserta didik ataupun guru. Dengan demikian, sumber belajar dapat juga diartikan sebagai segala tempat atau lingkungan sekitar, benda, dan orang yang mengandung informasi dapat digunakan sebagai wahana bagi peserta didik untuk melakukan proses perubahan tingkah laku (Abdul Majid: 2008:170).

Menurut Wina Sanjaya (2009:174), sumber belajar adalah segala sesuatu yang dapat dimanfaatkan oleh peserta didik untuk mempelajari bahan dan pengalaman belajar sesuai dengan tujuan yang hendak dicapai. Lebih jauh dijelaskan bahwa dalam proses penyusunan



perencanaan program pembelajaran, guru perlu menetapkan sumber apa yang dapat digunakan oleh peserta didik agar mereka dapat mencapai tujuan yang telah ditentukan.

b. Fungsi

Fungsi sumber belajar dalam pembelajaran ialah memberikan kesempatan untuk mendapat pengetahuan dan memperkaya peserta didik dengan menggunakan berbagai alat, buku, nara sumber, tempat, dan semua hal, yang menambah pengetahuan peserta didik. Fungsi sumber belajar yang lain adalah meningkatkan perkembangan anak dalam berbahasa. Caranya adalah dengan berbicara dan berkomunikasi dengan nara sumber yang dapat mengembangkan pandangan anak dalam berbagai aspek kehidupan. Dengan demikian peserta didik tidak hanya mendapat informasi dari guru melainkan juga dari para pembicara lain yang dihadirkan dikelas.

Sumber belajar yang dirancang mempunyai tujuan-tujuan instruksional tertentu. karena itu, tujuan dan fungsi sumber belajar juga dipengaruhi oleh setiap jenis variasi sumber belajar yang digunakan.

Selain itu sumber belajar juga memiliki fungsi :

- 1) Meningkatkan produktivitas pembelajaran dengan jalan mempercepat laju belajar dan membantu guru untuk menggunakan waktu secara lebih baik dan mengurangi beban guru dalam menyajikan informasi, sehingga dapat lebih banyak membina dan mengembangkan gairah.
- 2) Memberikan kemungkinan pembelajaran yang sifatnya lebih individual, dengan cara mengurangi kontrol guru yang kaku dan tradisional serta memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk berkembang sesuai dengan kemampuannya.
- 3) Memberikan dasar yang lebih ilmiah terhadap pembelajaran dengan cara perancangan program pembelajaran yang lebih sistematis dan pengembangan bahan pengajaran yang dilandasi oleh penelitian.



- 4) Lebih memantapkan pembelajaran, dengan jalan meningkatkan kemampuan sumber belajar dan penyajian informasi dan bahan secara lebih kongkrit.
- 5) Memungkinkan belajar secara seketika, yaitu mengurangi kesenjangan antara pembelajaran yang bersifat verbal dan abstrak dengan realitas yang sifatnya kongkrit serta memberikan pengetahuan yang sifatnya langsung.
- 6) Memungkinkan penyajian pembelajaran yang lebih luas, dengan menyajikan informasi yang mampu menembus batas geografis.
- 7) Meningkatkan perkembangan anak dalam berbahasa yaitu dengan berkomunikasi dengan nara sumber.
- 8) Sarana mengembangkan mengeratkan hubungan antara peserta didik dengan lingkungan; mengembangkan pengalaman dan pengetahuan peserta didik; dan membuat proses belajar-mengajar lebih bermakna.

c. Klasifikasi Sumber Belajar

Pada umumnya guru hanya menggunakan buku sebagai sumber belajar. Itu pun terbatas pada buku tertentu sebagai buku paket atau buku pegangan peserta didik. Kebiasaan seperti itu tentunya harus diubah sesuai dengan perubahan paradigma pendidikan saat ini. Guru harus memanfaatkan sumber-sumber belajar lain selain buku. Hal ini penting untuk menambah pengetahuan dan wawasan peserta didik terhadap materi pelajaran tertentu sebab penggunaan salah satu sumber tertentu saja akan membuat pengetahuan peserta didik terbatas dari sumber yang ditetapkan itu.

Ada banyak sumber belajar yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Berdasarkan pendapat dari beberapa sumber pada prinsipnya sumber belajar dapat dikelompokkan sebagai berikut.

1) Lingkungan

Sudirman dkk (1989:204) menjelaskan lingkungan yang disebut sebagai sumber belajar adalah tempat atau ruangan yang dapat



memengaruhi belajar peserta didik. Dalam hal ini ada dua jenis lingkungan sebagai sumber belajar. *Pertama*, tempat dan ruangan yang dirancang khusus untuk tujuan pembelajaran misalnya bangunan sekolah, ruang perpustakaan, dan ruang laboratorium. *Kedua*, tempat atau ruang (lingkungan) yang bukan dirancang secara khusus untuk tujuan pembelajaran, tetapi dapat dimanfaatkan untuk sumber belajar, misalnya gedung bersejarah, bangunan insdustri, lingkungan pertanian, museum, kebun binatang, kebun raya, tempat-tempat suaka.

Sementara itu, Abdul Majid (2008: 170) menyebutnya sebagai tempat atau lingkungan alam sekitar yaitu tempat seseorang dapat melakukan belajar atau proses perubahan tingkah laku maka tempat itu dapat dikategorikan sebagai tempat belajar yang berarti sumber belajar, misalnya perpustakaan, pasar, museum, sungai, gunung, tempat pembuangan sampah, kolam ikan dan sebagainya.

2) Alat dan Bahan Pengajaran

Alat adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk membantu guru, sedangkan bahan pengajaran adalah segala sesuatu yang mengandung pesan yang akan disampaikan kepada peserta didik. Alat dan bahan bisanya menjadi satu kesatuan yang tidak terpisahkan (Wina Sanjaya, 2009:174). Buku-buku, majalah, koran, dan bahan cetak lainnya, lembar kerja peserta didik, handout, bahan tayang, film slide, foto, dan gambar merupakan contoh bahan pelajaran. Sementara itu, yang termasuk contoh alat pengajaran adalah overhead projector (OHP), LCD, laptop/komputer, slide projector untuk menayangkan film slide, tape, video player memutar kaset audio dan kaset video.

Berdasarkan uraian di atas buku termasuk kelompok bahan pengajaran, berbeda dengan pendapat Abdul Majid (2008:170) yang mengelompokkan buku sebagai sumber belajar tersendiri. Menurutnya, segala macam buku yang dapat dibaca secara mandiri oleh peserta didik dapat dikategorikan sebagai sumber belajar.



Misalnya buku pelajaran, buku teks, kamus, ensiklopedi, fiksi dan sebagainya.

3) Benda

Abdul Majid (2008:170) mengelompokkan benda sebagai sumber belajar. Segala benda yang memungkinkan terjadinya perubahan tingkah laku bagi peserta didik, maka benda itu dapat dikategorikan sebagai sumber belajar. Misalnya situs, candi, benda peninggalan lainnya.

4) Manusia

Manusia sebagai sumber belajar yang dimaksud adalah orang yang secara langsung menyampaikan pesan-pesan pembelajaran tanpa menggunakan alat lain sebagai perantara. Ada orang yang secara khusus dipersiapkan untuk sumber belajar melalui pendidikan dan pelatihan tertentu, seperti guru, konselor, administrator pendidikan, tutor, dan sebagainya. Ada pula orang yang bukan dipersiapkan untuk sumber belajar, tetapi memiliki suatu keahlian yang mempunyai kaitan erat dengan program pembelajaran, misalnya manajer perusahaan, penyuluh kesehatan, penyuluh pertanian, kepala desa, pengelola koperasi, polisi, dan sebagainya (Sudirman dkk, 1989:203).

Menurut Abdul Majid (2008:170), orang yang memiliki keahlian tertentu sehingga peserta didik dapat belajar sesuatu dari orang tersebut, maka yang bersangkutan dapat dikategorikan sebagai sumber belajar. Misalnya, guru, ahli geologi, polisi dan ahli-ahli lainnya.

Manusia merupakan sumber utama dalam proses pembelajaran. Untuk mencapai tujuan pembelajaran dan agar peserta didik dapat memahami materi pelajaran secara langsung dari sumbernya, guru dapat memanfaatkan dan menghadirkan manusia sumber dalam proses belajar mengajar. Misalkan untuk mempelajari topik tentang obat-obat terlarang dan penyalahgunaannya, guru dapat menghadirkan polisi sebagai sumber belajar utama peserta didik.



Demikian juga, untuk mempelajari topik-topik yang berhubungan dengan kesehatan guru dapat memanfaatkan tenaga medis seperti dokter atau perawat kesehatan.

5) Aktivitas

Aktivitas adalah segala perbuatan yang sengaja dirancang oleh guru untuk memfasilitasi kegiatan belajar peserta didik seperti kegiatan diskusi, demonstrasi, simulasi, melakukan percobaan, dan sebagainya (Wina Sanjaya, 2009:176).

Aktivitas sebagai sumber belajar biasanya merupakan kombinasi antara suatu teknik penyajian dengan sumber lainnya yang memberikan fasilitas atau kemudahan belajar bagi peserta didik. Misalnya pengajaran berprogram merupakan kombinasi antara teknik penyajian (bahan) dengan buku (cetak). Contoh lainnya ialah simulasi, karyawisata, sistem pengajaran modul. Aktivitas sebagai sumber belajar biasanya meliputi

- tujuan khusus yang harus dicapai oleh peserta didik,
- materi (bahan pengajaran) yang harus dipelajari,
- aktivitas yang harus dilakukan oleh peserta didik untuk mencapai tujuan pengajaran'
- sistem dan alat evaluasi untuk mengukur keberhasilan program.

6) Peristiwa atau fakta

Abdul Majid (2008:170) menjelaskan bahwa peristiwa atau fakta yang sedang terjadi misalnya peristiwa kerusuhan, peristiwa bencana alam, dan peristiwa lainnya yang dapat disajikan oleh guru dalam proses pembelajaran dapat dikategorikan sebagai sumber belajar.

Sumber belajar akan bermakna bagi peserta didik maupun guru apabila sumber belajar diorganisir melalui satu rancangan yang memungkinkan seseorang dapat memanfaatkannya sebagai sumber belajar. Jika tidak maka tempat atau lingkungan alam



sekitar, benda, orang atau buku hanya sekedar tempat, benda, orang atau buku yang tidak berarti apa-apa.

d. Pemilihan Sumber Belajar

Informasi yang diperoleh peserta didik dalam proses pembelajaran mungkin diperoleh dari guru secara langsung tanpa melalui perantara atau dari tokoh masyarakat yang mempunyai keterampilan tertentu yang dengan sengaja diundang ke sekolah dan atau dikunjungi ke tempatnya. Mungkin pula informasi itu diperoleh melalui media komunikasi seperti film, tape recorder, film bingkai, buku dan sebagainya. Mungkin juga peserta didik diberi suatu alat kemudian melakukan eksperimen di laboratorium sehingga ia menemukan suatu konsep atau teori.

Ada banyak sumber belajar dan terdapat di mana-mana asalkan guru kreatif untuk memanfaatkannya. Faktor yang menyebabkan digunakan atau tidak digunakannya sumber belajar secara optimal oleh guru bergantung pada motivasi dan kemampuan yang dimiliki oleh guru di dalam penggunaannya. Keanekaragaman sumber belajar yang digunakan secara terencana dan teratur akan mengakibatkan keanekaragaman aktivitas belajar yang dilakukan oleh peserta didik sehingga proses pengajaran akan lebih efektif lagi.

Sumber belajar yang dapat digunakan guru dalam proses pembelajaran banyak dan beragam jenisnya. Kadang-kadang guru menghadapi kesulitan dalam menentukan pilihan sumber belajar mana yang akan digunakannya. Oleh karena itu, perlu adanya patokan-patokan yang dapat dijadikan sebagai pegangan oleh guru dalam menentukan pilihan tersebut.

Berikut adalah beberapa patokan yang dapat dijadikan bahan pemikiran bagi guru dalam memilih sumber belajar (Sudirman dkk, 1989: 209-211).

1) Program Pengajaran (kurikulum)

Proses belajar mengajar yang dilakukan di sekolah merupakan kegiatan yang terkendali, yaitu dikendalikan oleh program pengajaran (kurikulum) yang telah disusun secara sistematis dan



logis. Di dalam kurikulum tersebut ditetapkan struktur materi pengajaran yang harus diajarkan serta kedalaman dan alokasi penggunaan waktunya. Oleh karenanya, langkah awal yang harus ditempuh oleh guru sebelum menentukan pilihan sumber belajar yang akan digunakan adalah mempelajari garis-garis program pengajarannya. Dengan cara seperti ini guru akan menghindari kesalahan memberikan materi pelajaran yang belum waktunya diajarkan berdasarkan urutan logisnya.

2) Kondisi lingkungan

Untuk mempermudah dalam memilih dan menentukan sumber belajar yang akan digunakan, guru harus memahami betul kondisi lingkungan sekitarnya, baik lingkungan sekolah maupun lingkungan masyarakat. Kondisi lingkungan yang dimaksud meliputi potensi yang tersedia, baik moril maupun materil serta tata aturan atau norma-norma yang berlaku di lingkungan tersebut. Selanjutnya, guru menginventarisasi sumber-sumber belajar yang ada, baik yang ada di sekolah maupun yang ada di masyarakat yang dapat dimanfaatkan untuk kepentingan pembelajaran. Di samping itu, juga perlu diketahui oleh guru pihak-pihak mana saja yang harus dihubungi, bagaimana prosedurnya dan kapan saat yang tepat untuk menghubunginya. Dengan memahami kondisi lingkungan, hambatan-hambatan baik yang berupa teknik maupun administratif di dalam penggunaan sumber belajar ini akan dapat dihindari.

3) Karakteristik Peserta didik

Peserta didik merupakan unsur yang pokok dalam pembelajaran. Peserta didiklah yang harus menerima dan mencari berbagai informasi pembelajaran yang pada akhirnya dapat mengubah tingkah lakunya sesuai dengan yang diharapkan. Untuk itu, karakteristik peserta didik harus dijadikan dasar pertimbangan di dalam pemilihan sumber belajar.

Setiap peserta didik memiliki karakter yang berbeda-beda, baik dilihat dari segi kemampuan berpikir, motivasi, latar belakang sosial



ekonomi, kebutuhan, maupun ketahanan fisiknya. Dengan demikian, guru tidak boleh memaksakan kehendaknya atau menyamaratakan peserta didik di dalam segala hal. Agar sumber belajar yang digunakan sesuai dengan tingkat berpikir dan keinginan peserta didik, alangkah baiknya kalau pemilihan sumber belajar yang akan digunakan dilakukan dengan melibatkan peserta didik.

4) Karakteristik Sumber Belajar

Setiap sumber belajar, di samping mempunyai kemampuan-keampuannya, juga memiliki berbagai kelemahan. Tidak ada suatu sumber belajar yang cocok untuk segala jenis dan bentuk materi pembelajaran serta dalam segala situasi. Ada sumber belajar yang cocok untuk pembelajaran klasikal, namun tidak efektif untuk digunakan dalam sistem pembelajaran individual. Demikian pula sebaliknya, sumber pembelajaran untuk pembelajaran individual tidak bisa digunakan untuk klasikal. Ada sumber belajar yang penggunaannya tidak terbatas oleh ruang dan tempat sehingga dapat digunakan oleh peserta didik dalam jumlah yang banyak, tetapi ada pula sumber belajar yang dibatasi oleh ruang dan tempat. Di samping itu, ada sumber belajar yang bersifat elektrik sehingga penggunaannya dipengaruhi oleh ada atau tidak adanya aliran listrik, ada pula sumber belajar yang nonelektrik. Selain itu, masih banyak lagi karakteristik sumberbelajar lainnya.

e. Pengoptimalan Sumber Belajar

- 1) Banyak orang beranggapan bahwa untuk menyediakan sumber belajar menuntut adanya biaya yang tinggi dan sulit untuk mendapatkannya, yang kadang-kadang ujung-ujungnya akan membebani orang tua peserta didik untuk mengeluarkan dana pendidikan yang lebih besar lagi. Padahal dengan berbekal kreativitas,
- 2) Guru dapat membuat dan menyediakan sumber belajar yang sederhana dan murah. Misalkan, bagaimana guru dan peserta



didik dapat memanfaatkan bahan bekas. Bahan bekas, yang banyak berserakan di sekolah dan rumah, seperti kertas, mainan, kotak pembungkus, bekas kemasan sering luput dari perhatian kita. Dengan sentuhan kreativitas, bahan-bahan bekas yang biasanya dibuang secara percuma dapat dimodifikasi dan didaur-ulang menjadi sumber belajar yang sangat berharga.

- 3) Demikian pula, dalam memanfaatkan lingkungan sebagai sumber belajar tidak perlu harus pergi jauh dengan biaya yang mahal, lingkungan yang berdekatan dengan sekolah dan rumah pun dapat dioptimalkan menjadi sumber belajar yang sangat bernilai bagi kepentingan belajar peserta didik. Tidak sedikit sekolah-sekolah di kita yang memiliki halaman atau pekarangan yang cukup luas, namun keberadaannya seringkali ditelantarkan dan tidak terurus. Jika saja lahan-lahan tersebut dioptimalkan tidak mustahil akan menjadi sumber belajar yang sangat berharga.
- 4) Belakangan ini di sekolah-sekolah tertentu mulai dikembangkan bentuk pembelajaran dengan menggunakan internet, sehingga peserta didik “dipaksa” untuk menyewa internet –yang memang ukuran Indonesia pada umumnya-, masih dianggap relatif mahal. Kenapa tidak disediakan dan dikelola saja oleh masing-masing sekolah? Mungkin dengan cara difasilitasi oleh sekolah hasilnya akan jauh lebih efektif dan efisien, dibandingkan harus melalui rental ke WarNet.

D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran pada Kegiatan Pembelajaran 1 terdiri tiga buah kegiatan. Anda dipersilakan melakukan kegiatan tersebut tersebut secara mandiri dengan penuh semangat, ketelitian, dan tanggung jawab yang tinggi. Lakukanlah semua kegiatan diawali dengan berdoa agar diberi kemudahan dan kelancaran oleh Tuhan YME.



Kegiatan 1

Kegiatan ini bertujuan agar Anda dapat memahami konsep media pembelajaran dan sumber belajar. Konsep ini sangat penting dalam mendukung Anda ketika akan memilih dan menggunakan media pembelajaran dan sumber belajar dalam kegiatan belajar mengajar di kelas sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai secara efektif. Kerjakanlah LK.1-1 berikut ini secara individu dengan penuh tanggung jawab.

LK.1-1 Membuat *Mind Map* Konsep Media Pembelajaran dan Sumber Belajar

Bacalah terlebih dahulu keseluruhan uraian materi pada Kegiatan Pembelajaran 1 lalu buatlah ringkasan uraian materi tersebut dalam bentuk *mind map* atau peta pikiran. Anda dapat membuatnya dalam bentuk dokumen *word* atau menggunakan aplikasi khusus untuk membuat *mind map*.

Kemudian diskusikan bersama rekan peserta dalam kelompok hal-hal yang dianggap belum jelas. Anda juga dapat bertanya kepada fasilitator jika ada hal-hal yang tidak terpecahkan dalam diskusi kelompok. Selanjutnya, perwakilan kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya. Anggota kelompok lain memperhatikannya dengan serius, saling menghormati dan menghargai satu sama lain, serta aktif bertanya, menjawab dan memberikan tanggapan dengan tidak memaksakan kehendak selama diskusi berlangsung.

Kegiatan 2

Kegiatan ini dapat dilakukan secara mandiri maupun kelompok. Pada kegiatan ini, Anda akan berlatih memilih atau menentukan media pembelajaran dan sumber belajar yang tepat untuk pembelajaran Fisika SMA dengan mengerjakan LK.1-2. Dalam mengerjakan LK ini, diharapkan Anda melakukannya dengan teliti dan penuh tanggung jawab.

LK.1-2 Menentukan Media Pembelajaran dan Sumber Belajar untuk Pembelajaran Fisika SMA

Lengkapilah Tabel 1.1 berikut ini dengan mengikuti petunjuk pengisian tabel.



Tabel 1.1 Daftar kebutuhan dan ketersediaan media pembelajaran dan sumber belajar dalam pembelajaran Fisika SMA

Kompetensi Dasar :

No	Indikator	Materi	Pengalaman Belajar	Media Pembelajaran /Sumber Belajar	Ketersediaan (Ada/Tidak)	Media/Sumber Belajar Alternatif

Petunjuk pengisian tabel

- Tentukan sebuah Kompetensi Dasar (KD) mata pelajaran Fisika SMA berdasarkan kurikulum yang berlaku di sekolah.
- Berdasarkan KD tersebut, tentukan tiga buah indikator pencapaian kompetensi
- Tentukan materi yang sesuai dengan indikator yang telah ditentukan.
- Tentukan pengalaman belajar peserta didik yang akan dilakukan di dalam kelas untuk setiap indikator yang telah ditentukan.
- Identifikasi kebutuhan media pembelajaran dan sumber belajar berdasarkan KD, indikator, materi, dan pengalaman belajar peserta didik yang telah ditentukan.
- Tentukan ketersediaan media pembelajaran dan sumber belajar di sekolah masing-masing.
- Tentukan media pembelajaran dan sumber belajar alternatif yang dapat menggantikan media pembelajaran/sumber belajar yang tidak tersedia.

Presentasikan hasil diskusi kelompok Anda dan diskusikan bersama fasilitator dan peserta yang lain untuk memperoleh masukan. Anggota kelompok lain memperhatikannya dengan serius, saling menghormati, dan menghargai satu sama lain, serta aktif bertanya, menjawab, dan memberikan tanggapan dengan tidak memaksakan kehendak selama diskusi berlangsung. Selanjutnya, perbaikilah hasil kerja kelompok Anda jika ada masukan dari kelompok lain.



Kegiatan 3.

Pada kegiatan ini Anda akan berlatih melakukan eksplorasi *software* simulasi materi Fisika yang sesuai dengan materi pada kurikulum 2006 atau 2013 dengan mengerjakan LK.1-3. Kerjakanlah LK.1-3 ini dengan penuh semangat dan tanggung jawab.

LK.1-3 Eksplorasi *Software* Simulasi Fisika SMA

1. Anda harus mengunduh *software* simulasi Gaya dan Gerak pada <http://phet.colorado.edu/en/simulations>
2. Anda dipersilakan mengeksplorasi *software* simulasi tersebut, kemudian identifikasi Kompetensi Dasar (KD), indikator, materi pembelajaran, serta langkah-langkah pembelajaran di mana *software* simulasi ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran.

Tabel 1.2 Hasil Identifikasi *Software* Simulasi Materi Fisika SMA

No	Komponen	Hasil Identifikasi
1	Kompetensi dasar	
2	Indikator	
3	Materi Pembelajaran	
4	Pengalaman belajar	

E. Tugas/Latihan/Kasus

Untuk lebih memahami uraian materi yang telah Anda baca dan pelajari, selanjutnya Anda kerjakan latihan soal berikut secara individu. Jawablah dengan teliti .

Pilihlah jawaban yang paling tepat !

1. Media merupakan suatu bentuk atau saluran yang digunakan untuk proses penyaluran informasi, artinya
 - a. media merupakan suatu alat perantara untuk membantu menyampaikan informasi
 - b. media sebagai informasi yang disampaikan peserta didik kepada guru
 - c. media adalah suatu informasi yang harus dimiliki oleh peserta didik



- d. media merupakan suatu informasi yang disampaikan guru kepada peserta didik.
2. Hubungan antara media dengan siklus perencanaan pembelajaran, antara lain
 - a. hubungannya adalah ketika dalam pembuatan perencanaan pembelajaran saja.
 - b. media dibuat dan direncanakan harus cocok dengan tujuan dan materi yang akan diajarkan.
 - c. media dibuat seyogianya dari bahan yang paling baik dan mahal, agar peserta didik lebih tertarik pada proses belajar.
 - d. media dipilih dan ditentukan ketika pembelajaran sedang berlangsung.
3. Yang perlu diperhatikan dalam menggunakan media pembelajaran untuk mempertinggi kualitas pembelajaran adalah
 - a. guru perlu memiliki pemahaman terhadap media pembelajaran
 - b. guru harus dapat menyiapkan tugas kepada peserta didik dalam membuat media pembelajaran sederhana
 - c. guru harus mampu menilai hasil belajar yang menggunakan media pembelajaran
 - d. guru harus dapat menggunakan berbagai jenis media
4. Seorang guru harus memahami latar belakang, tujuan, dan bentuk media visual yang akan digunakan dalam pembelajaran. Di bawah ini ada hal-hal yang harus diperhatikan oleh guru dalam penggunaan media pembelajaran berbasis visual, *kecuali* ...
 - a. ketepatan dalam memilih media visual sebagai media pembelajaran diharapkan mampu membantu suatu proses pembelajaran menjadi lancar dan materi yang disampaikan dapat dipahami oleh peserta didik dengan benar.
 - b. media pembelajaran harus dibuat kompleks dan variatif berdasarkan kedalaman materi, supaya pesan yang disampaikan dalam materi tersebut dapat dipahami peserta didik dengan tingkat persepsi yang bermacam-macam sesuai dengan karakteristik peserta didik.



- c. media visual yang dipilih harus sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.
 - d. memperhatikan karakteristik dari media yang akan digunakan, apakah sesuai dengan situasi dan kondisi yang tepat. Diantaranya tepat sasaran dengan karakteristik peserta didik dan kondisi lingkungan sekolah.
5. Manakah pernyataan di bawah ini yang benar dimana media pembelajaran visual memiliki fungsi kognisi?
- a. media visual mengungkapkan bahwa lambang visual memperlancar pencapaian tujuan untuk memahami dan mendengar informasi atau pesan yang terkandung dalam gambar
 - b. media visual dapat terlihat dari tingkat kenikmatan pembelajar ketika belajar membaca teks bergambar
 - c. media visual memberikan konteks untuk memahami teks membantu pembelajar yang lemah dalam membaca untuk mengorganisasikan informasi dalam teks dan mengingatkannya kembali
 - d. penggunaan gambar atau foto harus sesuai dengan materi pelajaran dan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai
6. Sumber belajar yang dapat digunakan guru dalam proses pembelajaran banyak dan beragam jenisnya. Berikut ini adalah patokan yang dapat dijadikan sebagai pegangan oleh guru dalam memilih sumber belajar, *kecuali*
- a. kurikulum atau program pengajaran
 - b. kondisi lingkungan sekolah maupun lingkungan masyarakat
 - c. karakteristik peserta didik sehingga sumber belajar yang digunakan sesuai dengan tingkat berpikir dan keinginan peserta didik
 - d. sumber belajar harus dapat digunakan untuk semua pendekatan/strategi pembelajaran



F. Rangkuman

1. Media Pembelajaran

Media pembelajaran adalah segala sesuatu (alat, metode, atau teknik) yang dapat digunakan dalam rangka mengefektifkan komunikasi dan interaksi antara komunikator (guru) dengan komunikan (pebelajar/peserta didik) dalam proses pembelajaran di kelas (Sanaky, 2011:4). Terdapat dua fungsi utama media pembelajaran, pertama media adalah sebagai alat bantu pembelajaran, dan fungsi kedua adalah sebagai media sumber belajar.

Secara umum, manfaat media dalam proses pembelajaran adalah memperlancar interaksi antara guru dengan peserta didik sehingga pembelajaran akan lebih efektif dan efisien.

Secara khusus, Kemp dan Dayton (1985) dalam Azhar Arsyad menyebutkan beberapa manfaat media pembelajaran antara lain: 1) penyampaian materi pelajaran dapat diseragamkan, 2) proses pembelajaran menjadi lebih jelas dan menarik, 3) proses pembelajaran menjadi lebih interaktif, 4) efisiensi dalam waktu dan tenaga, 5) meningkatkan kualitas hasil belajar peserta didik; 6) media memungkinkan proses belajar dapat dilakukan dimana saja dan kapan saja; 7) Media dapat menumbuhkan sikap positif peserta didik terhadap materi dan proses belajar; dan 8) Merubah peran guru ke arah yang lebih positif dan produktif.

Permendikbud Nomor 58 Tahun 2014 menyebutkan bahwa media dibagi menjadi tiga yaitu alat ukur, alat peraga, dan alat bantu. Yang termasuk alat ukur antara lain neraca, gelas ukur, pH meter, buret, termometer, dan pipet volum. Sedangkan yang termasuk alat peraga antara lain benda asli, benda tiruan, dan model. Media yang termasuk alat bantu dibagi menjadi tiga yaitu visual, audio, dan audio visual. Media visual contohnya papan tulis, flipchart. Media yang termasuk audio antara lain radio, komputer, handphone, dan internet. Sedangkan yang termasuk media visual antara lain TV, CD, komputer dan internet.

a) Media Pembelajaran Visual

Media pembelajaran visual adalah alat, metode, atau teknik yang digunakan dalam proses pembelajaran yang dapat dilihat. Livie dan Lentz



(dalam Sanaky, 2011) mengemukakan empat fungsi media pembelajaran visual, yaitu: 1) fungsi atensi yaitu media visual merupakan inti, menarik, dan mengarahkan perhatian pembelajar untuk berkonsentrasi kepada isi pelajaran yang berkaitan dengan makna visual yang ditampilkan atau menyertai teks materi pelajaran; 2) fungsi afeksi yaitu media visual dapat terlihat dari tingkat kenikmatan pembelajar ketika belajar membaca teks bergambar di mana gambar atau lambang visual akan dapat menggugah emosi dan sikap pembelajar; 3) fungsi kognisi yaitu media visual mengungkapkan bahwa lambang visual memperlancar pencapaian tujuan untuk memahami dan mendengar informasi atau pesan yang terkandung dalam gambar; dan 4) fungsi kompensatoris yaitu media visual memberikan konteks untuk memahami teks membantu pembelajar yang lemah dalam membaca untuk mengorganisasikan informasi dalam teks dan mengingatkannya kembali.

Contoh media visual antara lain: gambar atau foto, diagram, bagan atau chart, grafik, kartun, komik, dan poster.

b) Media Realita (Asli)

Media realita (objek asli) adalah benda sebenarnya dalam bentuk utuh atau benda nyata yang digunakan sebagai bahan belajar. Yang dimaksud dengan benda nyata sebagai media adalah alat penyampaian informasi yang berupa benda atau obyek yang sebenarnya atau asli dan tidak mengalami perubahan yang berarti. Fungsi media realita adalah alat bantu yang bisa memberikan pengalaman langsung kepada pengguna sehingga media realita banyak digunakan dalam proses belajar mengajar sebagai alat bantu untuk memperkenalkan subjek baru. Berdasarkan kondisinya, media realita dibagi menjadi dua jenis yaitu media segar dan media awetan. Media segar disebut juga sebagai media yang langsung disiapkan dan dipakai saat media tersebut masih benar-benar alami. Contoh: tumbuhan dan bagiannya; binatang hidup. Media awetan terdiri dari awetan basah dan awetan kering. Hal lain yang penting diperhatikan dalam menggunakan realita sebagai media pembelajaran antara lain : 1) memberikan kesempatan kepada peserta didik agar dapat berinteraksi langsung dengan benda yang sedang dipelajari; 2) guru



hanya berperan sebagai fasilitator yang membantu peserta didik mempelajari objek sebagai sumber informasi dan pengetahuan; 3) memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mencari sebanyak mungkin yang berkaitan dengan objek yang sedang dipelajari; dan 4) menghindari hal-hal yang tidak diinginkan atau resiko yang akan dihadapi peserta didik pada saat mempelajari media realita.

c) Media Pembelajaran Audio Visual

Media pembelajaran audio visual merupakan media yang dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran dengan melibatkan pendengaran dan penglihatan sekaligus dalam satu proses atau kegiatan. Contoh media audio visual adalah film, video, TV, slide suara (sound slide) dan lain-lain. Kelebihan media audio visual antara lain (1) Melengkapi pengalaman dasar peserta didik; (2) menggambarkan suatu proses secara tepat yang dapat disaksikan secara berulang-ulang jika perlu; (3) mendorong dan meningkatkan motivasi; (4) menanamkan sikap-sikap dan segi afektif lainnya; (5) mengandung nilai-nilai positif dapat mengundang pemikiran dan pembahasan dalam kelompok peserta didik; (6) menyajikan peristiwa yang berbahaya jika dilihat secara langsung; (7) ditunjukkan kepada kelompok besar atau kelompok kecil, kelompok yang heterogen maupun homogen maupun perorangan; dan (8) dapat ditampilkan dalam satu atau dua menit.

Kekurangan media audio visual antara lain (1) memerlukan biaya mahal dan waktu yang banyak; (2) tidak semua peserta didik mampu mengikuti informasi yang ingin disampaikan melalui film tersebut; (3) yang tersedia tidak selalu sesuai dengan kebutuhan dan tujuan belajar yang diinginkan, kecuali dirancang dan diproduksi khusus untuk kebutuhan sendiri

d) Media pembelajaran berbasis komputer

Pemanfaatan komputer sebagai media pembelajaran dikenal dengan pembelajaran dengan bantuan komputer (PBK) atau *Computer Assisted Instruction* (CAI) (Arsyad,2014). CAI (*Computer-Assisted Instruction*) umumnya menunjuk pada semua *software* pembelajaran yang diakses melalui komputer di mana anak didik dapat berinteraksi dengannya.



Bentuk-bentuk interaksi dalam *software* pembelajaran yaitu 1) *drill and practice*, 2) tutorial, 3) *games* (permainan), 4) simulasi (*simulation*), 5) *discovery* (penemuan), dan 6) *problem solving* (pemecahan masalah).

Menurut Jonassen (1995) secara teoretis teknologi komputer memainkan peran yang sangat luar biasa untuk mendukung terjadinya proses belajar yang: aktif; konstruktif; kolaboratif; intensional; konversasional; kontekstual; dan reflektif.

2. Sumber Belajar

Sumber belajar dapat juga diartikan sebagai segala tempat atau lingkungan sekitar, benda, dan orang yang mengandung informasi dapat digunakan sebagai wahana bagi peserta didik untuk melakukan proses perubahan tingkah laku (Abdul Majid: 2008:170).

Fungsi sumber belajar dalam pembelajaran ialah memberikan kesempatan untuk mendapat pengetahuan dan memperkaya anak dengan menggunakan berbagai alat, buku, nara sumber, tempat, dan semua hal, yang menambah pengetahuan anak.

Berdasarkan pendapat dari beberapa sumber pada prinsipnya sumber belajar dapat dikelompokkan sebagai: 1) Lingkungan, 2) alat dan bahan pengajaran, 3) benda, 4) manusia, 5) aktivitas, dan 6) peristiwa dan fakta.

Patokan yang dapat dijadikan pertimbangan bagi guru dalam memilih sumber belajar adalah : 1) kurikulum, 2) kondisi lingkungan, 3) karakteristik peserta didik, 4) karakteristik sumber belajar.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Anda telah melaksanakan kegiatan pembelajaran dan diakhiri dengan mengerjakan latihan soal. Pemahaman akan media pembelajaran bermanfaat bagi Anda dalam memilih media pembelajaran yang tepat untuk tercapainya tujuan pembelajaran secara efektif. Untuk memastikan bahwa Anda telah memahami materi Media Pembelajaran dan Sumber Belajar, Anda dapat mengecek kebenaran jawaban Anda dengan kunci jawaban yang disediakan.



Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi.

$$\text{Tingkat Penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90-100% = baik sekali

80-89% = baik

79-79% = cukup

<70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan modul selanjutnya. Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi mempelajari modul media pembelajaran, terutama bagian yang belum dikuasai.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2

MERANCANG PEMBELAJARAN YANG MENINGTEGRASIKAN PENGGUNAAN MEDIA PEMBELAJARAN DAN SUMBER BELAJAR

Media pembelajaran merupakan suatu alat atau perantara yang berguna untuk memudahkan proses belajar mengajar, dalam rangka mengefektifkan komunikasi antara guru dan peserta didik. Hal ini sangat membantu guru dalam mengajar dan memudahkan peserta didik menerima dan memahami pelajaran dan meningkatkan motivasi belajar peserta didik. Untuk itu, guru perlu merancang pembelajaran dengan baik berkaitan dengan media dan sumber belajar yang akan digunakan. Perancangan ini penting dilakukan agar media yang digunakan benar-benar sesuai dengan kebutuhan dan dapat mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan.

Pada pembelajaran sebelumnya, Anda telah mempelajari konsep media pembelajaran dan sumber belajar. Melalui pembelajaran tersebut, Anda diharapkan sudah memahami jenis-jenis media pembelajaran dan sumber belajar serta dapat memilihnya dengan tepat sesuai dengan tuntutan kurikulum. Selanjutnya, pada Kegiatan Pembelajaran 2 ini Anda akan mempelajari perancangan pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran. Perancangan pembelajaran menggunakan pendekatan model ASSURE.

Untuk pencapaian tujuan pembelajaran, pelajarilah secara seksama uraian materi secara mandiri. Satu hal yang penting adalah membuat catatan tentang materi yang sulit Anda pahami. Cobalah terlebih dahulu mendiskusikannya dengan sesama peserta pelatihan. Apabila memang masih dibutuhkan, Anda dianjurkan untuk mendiskusikannya dengan narasumber pelatihan pada saat dilaksanakan kegiatan pembelajaran secara tatap muka.



A. Tujuan Pembelajaran

Setelah Anda mempelajari modul ini diharapkan terampil dalam merancang pembelajaran yang menggunakan media pembelajaran dan sumber belajar.

B. Indikator Ketercapaian Kompetensi

Adapun indikator pencapaian kompetensi yang diharapkan adalah sebagai berikut.

1. Menjelaskan tahapan perancangan pembelajaran menggunakan model ASSURE.
2. Merancang pembelajaran yang menggunakan media pembelajaran dan sumber belajar menggunakan model ASSURE

C. Uraian Materi

Setelah Anda membaca dan mencermati tujuan pembelajaran dan indikator ketercapaian kompetensi yang diharapkan setelah mempelajari modul ini, Anda dipersilakan untuk membaca dan mempelajari uraian materi berikut ini dengan cermat dan kritis

1. Merancang Pembelajaran dengan Pendekatan Model ASSURE

Model ASSURE merupakan langkah merencanakan pelaksanaan pembelajaran dengan memadukan penggunaan teknologi dan media di kelas secara sistematis. Model ASSURE menggunakan tahapan dalam membuat rancangan pembelajaran yang dapat dilihat dari nama model tersebut, yaitu ASSURE. Menurut Smaldino (2007:86) A yang berarti *Analyze learners*, S berarti *State standard and objectives*, S yang kedua berarti *Select strategy, technology, media, and materials*, U berarti *Utilize technology, media and materials*, R berarti *Require learner participation* dan E berarti *Evaluated and revise*.

Pemanfaatan model ASSURE perlu dilakukan tahap demi tahap (*sistematik*) dan menyeluruh (*holistik*) agar dapat memberikan hasil yang optimal yaitu terciptanya pembelajaran yang efektif, efisien, dan menarik.

Penjelasan tahapan model ASSURE adalah sebagai berikut.



a. **Analyze Learners** (Analisis Peserta didik)

Langkah awal yang perlu dilakukan dalam menerapkan model ini adalah mengidentifikasi karakteristik peserta didik yang akan melakukan aktivitas pembelajaran. Siapakah peserta didik yang akan melakukan proses belajar? Pemahaman yang baik tentang karakteristik peserta didik akan sangat membantu guru dalam upaya memfasilitasi peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran. Analisis terhadap karakteristik peserta didik meliputi beberapa aspek penting yaitu: (1) karakteristik umum; (2) kompetensi spesifik yang telah dimiliki peserta didik sebelumnya; (3) gaya belajar; (4) motivasi.

Tujuan utama dalam menganalisa peserta didik adalah menemukan kebutuhan belajar peserta didik sehingga mereka mampu memperoleh tingkatan pengetahuan secara maksimal. Analisis peserta didik meliputi tiga faktor kunci dari diri peserta didik yang meliputi :

- **Karakteristik umum.** Karakteristik umum peserta didik dapat ditemukan melalui variable yang konstan, seperti, jenis kelamin, umur, tingkat perkembangan, budaya dan faktor sosial ekonomi serta etnik..
- **Mendiagnosis kemampuan awal peserta didik.** Penelitian terbaru menunjukkan bahwa pengetahuan awal peserta didik merupakan sebuah patokan yang berpengaruh dalam bagaimana dan apa yang dapat mereka pelajari lebih banyak sesuai dengan perkembangan psikologi peserta didik (Smaldino dari Dick, carey&carey,2001). Mendiagnosis kemampuan awal yang dimiliki peserta didik dapat memudahkan dalam merancang suatu pembelajaran agar penyampaian materi pelajaran dapat diserap dengan optimal oleh peserta didik sesuai dengan kemampuan yang dimilikinya.
- **Gaya Belajar.** Gaya belajar yang dimiliki setiap peserta didik berbeda-beda. Terdapat tiga macam gaya belajar yang dimiliki peserta didik, yaitu: 1) Gaya belajar visual (melihat) yaitu dengan lebih banyak melihat seperti membaca, 2) Gaya belajar audio (mendengarkan), yaitu belajar akan lebih bermakna oleh peserta didik jika pelajarannya tersebut didengarkan dengan serius, 3) Gaya belajar kinestetik (melakukan), yaitu



pelajaran akan lebih mudah dipahami oleh peserta didik jika dia sudah mempraktekkan sendiri.

b. State Standards and Objectives (Menetapkan standar dan tujuan)

Tahap selanjutnya dari model ASSURE adalah merumuskan standar dan tujuan. Tujuan demi kepentingan peserta didik, tingkah laku yang akan diperlihatkan, kondisi dimana tingkah laku itu akan diobservasi dan tingkatan ilmu pengetahuan baru atau keahlian yang harus dikuasai.

Dalam merumuskan tujuan dan standar pembelajaran perlu memperhatikan strategi, media dan pemilihan media yang tepat.

- **Pentingnya Merumuskan Tujuan dan Standar dalam Pembelajaran.** Dengan merumuskan standar dan tujuan pembelajaran dapat mendapatkan penilaian yang akurat dari pembelajaran peserta didik. Dasar dalam penilaian pembelajaran ini menunjukkan pengetahuan dan kompetensi seperti apa yang nantinya akan dikuasai oleh peserta didik. Selain itu juga menjadi dasar dalam pembelajaran peserta didik yang lebih bermakna. Sehingga sebelumnya peserta didik dapat mempersiapkan diri dalam partisipasi dan keaktifannya dalam pembelajaran.
- **Tujuan Pembelajaran yang Berbasis ABCD.** Menurut Smaldino,dkk.,setiap rumusan tujuan pembelajaran ini haruslah lengkap. Kejelasan dan kelengkapan ini sangat membantu dalam menentukan model belajar, pemanfaatan media dan sumber belajar berikut asesmen dalam KBM. Rumusan klasik tujuan pembelajaran yang sejak dahulu sudah diterapkan adalah singkatan ABCD. Rumusan baku ABCD tadi dijabarkan sebagai berikut:

A=Audience. Peserta didik dengan segala karakteristiknya.

Siapa pun peserta didik, apa pun latar belakangnya, jenjang belajarnya, serta kemampuan prasyaratnya sebaiknya jelas dan rinci.

B=Behavior. Perilaku belajar yang dikembangkan dalam pembelajaran. Perilaku belajar mewakili kompetensi, tercermin dalam penggunaan kata kerja. Kata kerja yang digunakan biasanya kata kerja yang terukur dan



dapat diamati, misalnya menjelaskan, menyusun, menyarikan, menggunakan, dan seterusnya; dan dirumuskan secara utuh.

C=Condition. Situasi kondisi atau lingkungan yang memungkinkan bagi pebelajar dapat belajar dengan baik.

Penggunaan media dan metode serta sumber belajar menjadi bagian dari kondisi belajar ini. Kondisi ini sebenarnya menunjuk pada istilah strategi pembelajaran tertentu yang diterapkan selama proses belajar mengajar berlangsung.

D=degree. Persyaratan khusus atau kriteria yang dirumuskan sebagai bukti bahwa pencapaian tujuan pembelajaran dan proses belajar berhasil. Kriteria ini dapat dinyatakan dalam presentase benar (%), menggunakan kata-kata seperti tepat/benar, waktu yang harus dipenuhi, kelengkapan persyaratan yang dianggap dapat mengukur pencapaian kompetensi.

- **Tujuan Pembelajaran dan Perbedaan Individu.** Berkaitan dengan kemampuan individu dalam menuntaskan atau memahami sebuah materi yang diberikan. Individu yang tidak memiliki kesulitan belajar dengan yang memiliki kesulitan belajar pasti memiliki waktu ketuntasan terhadap materi yang berbeda. Untuk mengatasi hal tersebut, maka timbullah *mastery learning* (kecepatan dalam menuntaskan materi tergantung dengan kemampuan yang dimiliki tiap individu).

c. **Select Strategies, Technology, Media, and Materials** (Memilih, Strategi, Teknologi, Media, dan Bahan ajar)

Langkah selanjutnya dalam membuat pembelajaran yang efektif adalah mendukung pembelajaran dengan menggunakan teknologi dan media dalam sistematisa pemilihan strategi, teknologi dan media dan bahan ajar.

Memilih Strategi Pembelajaran. Pemilihan strategi pembelajaran disesuaikan dengan standar dan tujuan pembelajaran. Selain itu juga memperhatikan gaya belajar dan motivasi peserta didik yang nantinya dapat mendukung pembelajaran. Strategi pembelajaran dapat mengandung ARCS model (Smaldino dari Keller,1987). ARCS model dapat membantu strategi mana yang dapat membangun *Attention*(perhatian) peserta didik,



pembelajaran berhubungan yang *Relevant* dengan keutuhan dan tujuan, *Confident*, desain pembelajaran dapat membantu pemaknaan pengetahuan oleh peserta didik dan *Satisfaction* dari usaha belajar peserta didik. Strategi pembelajaran dapat terlebih dahulu menentukan metode yang tepat.

Memilih Teknologi dan Media. Memilih format media dan sumber belajar yang disesuaikan dengan pokok bahasan atau topik. Peran media pembelajaran menurut Smaldino dalam Prawiradilaga, diantaranya:

- 1) Diatur Pengajar (*instructor-directed*). Media pembelajaran yang difungsikan oleh pengajar dan menjadi bagian dari penyajian materi yang disajikan oleh pengajar tersebut.
- 2) Diatur Peserta Didik (*learner-directed*). Media pembelajaran yang difungsikan oleh peserta didik itu sendiri karena ia merasa bahwa ia ingin terlibat langsung dalam kegiatan belajarnya. Sarana laboratorium, modul, CAI adalah media pembelajaran yang memang khusus pemanfaatannya diatur oleh peserta didik.
- 3) Belajar Jarak Jauh (*distance education*). Belajar jarak jauh memerlukan sarana telekomunikasi yang memadai, baik untuk interaksi yang bersifat sinkron atau asinkron.

Memilih, Mengubah, atau Merancang Materi. Ketika anda telah memilih strategi serta teknologi dan media yang diperlukan dalam mata pelajaran anda, anda siap memilih materi yang diperlukan untuk mendukung pelaksanaan mata pelajaran. Langkah ini melibatkan tiga pilihan : 1. Memilih materi yang tersedia, 2 mengubah materi yang ada, atau 3 merancang materi baru.

Memilih materi yang tersedia. Mayoritas materi pengajaran yang digunakan guru adalah “siap pakai” – yaitu siap digunakan dan tersedia dari sekolah, ditrik, atau sumber yang bisa diakses lainnya.

Mengubah materi yang ada. Karena anda berusaha memenuhi kebutuhan yang beragam dari para peserta didik anda, anda akan mendapati bahwa materi yang “siap pakai” sering kali membutuhkan modifikasi agar lebih tepat selaras dengan tujuan belajar anda.



Teknologi menyediakan sejumlah pilihan untuk mengubah materi yang ada.

Merancang Materi Baru. Ketika materi yang sudah jadi tidak tersedia maka anda harus merancang materi baru dengan MS Word, MS PowerPoint, atau sebuah webQuest online. Kemp (2000) mengemukakan bahwa materi pelajaran pada dasarnya terdiri dari beberapa komponen yaitu: konsep, fakta, prinsip, prosedur, keterampilan interpersonal, dan sikap.

Menyiapkan Teknologi, Media, dan Materi. Langkah pertama adalah mengumpulkan seluruh perlengkapan yang akan anda butuhkan. Tentukan urutan penggunaan materi-materi tersebut dan apa yang akan anda lakukan dengan tiap-tiap materi tersebut.

- d. ***Utilize Technology, Media and Materials*** (Memanfaatkan Teknologi, Media dan Bahan ajar).

Setelah memilih metode, media, dan bahan ajar, maka langkah selanjutnya adalah menggunakan ketiganya dalam kegiatan pembelajaran. Sebelum menggunakan metode, media, dan bahan ajar, guru terlebih dahulu perlu melakukan uji coba terlebih dahulu untuk memastikan bahwa ketiga komponen tersebut dapat berfungsi efektif dan efisien untuk digunakan dalam situasi atau *setting* yang sebenarnya. Langkah berikutnya adalah menyiapkan kelas dan sarana pendukung yang diperlukan untuk dapat menggunakan metode, media, dan bahan ajar yang telah dipilih. Setelah semuanya siap lalu ketiga komponen tersebut dapat digunakan. Pada langkah ini seseorang guru menggunakan teknologi, media, dan bahan ajar untuk membantu peserta didik mencapai tujuan pembelajarannya.

Untuk mengaplikasikan media dan materi, baik guru maupun peserta didik perlu melakukan 5P yaitu.

Preview the materials (mengkaji materi ajar)

Pendidik harus melihat dulu materi sebelum menyampaikannya dalam kelas dan selama proses pembelajaran pendidik harus menentukan materi yang tepat untuk audiens dan memperhatikan tujuannya



Prepare the materials (menyiapkan materi ajar)

Pendidik harus mengumpulkan semua materi dan media yang dibutuhkan pendidik dan peserta didik. Pendidik harus menentukan urutan materi dan penggunaan media. Pendidik harus menggunakan media terlebih dahulu untuk memastikan keadaan media.

Prepare Environment (menyiapkan lingkungan)

Pendidik harus mengatur fasilitas yang digunakan peserta didik dengan tepat dari materi dan media sesuai dengan lingkungan sekitar

Prepare the learners (menyiapkan peserta didik)

Memberitahukan peserta didik tentang tujuan pembelajaran. Pendidik menjelaskan bagaimana cara agar peserta didik dapat memperoleh informasi dan cara mengevaluasi materinya

Provide the learning experience (menyediakan pengalaman belajar)

Belajar dan mengajar harus menjadi pengalaman. Sebagai guru kita dapat memberikan pengalaman belajar seperti: presentasi di depan kelas dengan *projector*, demonstrasi, latihan, atau tutorial materi

Jika materi itu berpusat pada guru, maka guru harus menyajikannya sebagai seorang profesional. Jika pengalaman yang akan diberikan kepada pelajar, guru harus berperan sebagai fasilitator atau pembimbing, yang membantu pelajar menggali topik dari internet, mendiskusikan isi, menyiapkan materi portofolio, atau menyajikan informasi kepada teman sekelas.

e. ***Require Learner Participation*** (Melibatkan peserta didik dalam aktivitas pembelajaran)

Agar berlangsung efektif dan efisien proses pembelajaran memerlukan adanya keterlibatan mental peserta didik secara aktif dengan materi yang sedang dipelajari. Pemberian latihan merupakan contoh bagaimana melibatkan aktivitas mental peserta didik dengan materi yang sedang dipelajari. Peserta didik yang terlibat aktif dalam kegiatan pembelajaran pada umumnya akan dengan mudah mempelajari materi pembelajaran. Setelah aktif melakukan proses pembelajaran, pemberian umpan balik yang berupa



pengetahuan tentang hasil belajar akan memotivasi peserta didik untuk mencapai prestasi belajar yang lebih tinggi.

Dalam mengaktifkan peserta didik di dalam proses pembelajaran sebaiknya memperhatikan keadaan psikologisnya, gambaran psikologis dari peserta didik adalah:

- a. behavioris, karena tanggapan/respon yang sesuai dari pengajar dapat menguatkan stimulus yang ditampakkan peserta didik.
 - b. kognitifis, karena informasi yang diterima peserta didik dapat memperkaya skema mentalnya.
 - c. konstruktivis, karena pengetahuan yang diterima peserta didik akan lebih berarti dan bertahan lama di kepala jika mereka mengalami langsung setiap aktivitas dalam proses pembelajaran.
 - d. sosial, karena *feedback* atau tanggapan yang diberikan pengajar atau teman dalam proses pembelajaran dapat dijadikan sebagai ajang untuk mengoreksi segala informasi yang telah diterima dan juga sebagai support secara emosional.
- f. **Evaluate and Revise** (Mengevaluasi dan Memperbaiki)

Setelah mendesain aktivitas pembelajaran maka langkah selanjutnya yang perlu dilakukan adalah melakukan evaluasi dan revisi. Tahap evaluasi dan revisi dalam model desain pembelajaran **ASSURE** ini dilakukan untuk menilai efektifitas dan efisiensi program pembelajaran dan juga menilai pencapaian hasil belajar peserta didik. Agar dapat memperoleh gambaran yang lengkap tentang kualitas sebuah program pembelajaran, perlu dilakukan proses evaluasi terhadap semua komponen pembelajaran.

Contoh pertanyaan evaluasi yang perlu dilakukan untuk menilai efektifitas proses pembelajaran adalah: (1) apakah peserta didik dapat mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan? (2) apakah metode, media, dan strategi pembelajaran yang digunakan dapat membantu berlangsungnya proses belajar peserta didik? (3) apakah peserta didik terlibat aktif dengan isi/materi pembelajaran yang sedang dipelajari? Revisi perlu dilakukan apabila hasil evaluasi terhadap program pembelajaran menunjukkan hasil



yang kurang memuaskan. Langkah revisi dilakukan terhadap komponen-komponen pembelajaran perlu diperbaiki untuk mencapai pembelajaran sukses.

2. Implementasi Perancangan Pembelajaran menggunakan Model ASSURE

Model ASSURE yang telah dijelaskan sebelumnya memberikan kemudahan kepada guru untuk merancang pembelajaran yang melibatkan penggunaan media pembelajaran dan sumber belajar di dalamnya.

Berdasarkan tahapan dalam model ASSURE, berikut ini contoh perancangan pembelajaran dengan menggunakan model tersebut.

Sekolah	: SMA Cendekia
Kelas/Semester	: X
Standar Kompetensi	: 2. Menerapkan konsep dasar kinematika dan dinamika benda titik
Kompetensi Dasar	: 2.3 Menerapkan hukum Newton sebagai prinsip dasar dinamika untuk gerak lurus, gerak vertikal, dan gerak melingkar beraturan
Topik	: Dinamika
Alokasi Waktu	: 2 JP (Satu pertemuan)

Tahapan
<p><u>Analyze Learners</u> (Analisis Karakteristik Peserta didik)</p> <ol style="list-style-type: none"> Jumlah peserta didik : 30 orang Rentang Usia : 16-17 tahun Gaya belajar : Bervariasi (visual, auditori, kinestetik) Pengetahuan awal : rendah (berdasarkan pertanyaan yang diberikan: bunyi hukum 1 Newton dan diagram gaya) Keterampilan TIK (MS Word, internet) rata-rata baik
<p><u>State Standards and Objectives</u> (Menetapkan Tujuan Pembelajaran)</p> <ol style="list-style-type: none"> Setelah mengamati animasi <i>flash</i>, peserta didik dapat membedakan pengertian kinematika dan dinamika Setelah menyimak penjelasan guru melalui bahan tayang PowerPoint, peserta



<p>didik dapat menyebutkan bunyi hukum Newton I, II, dan III</p> <ol style="list-style-type: none">Setelah melakukan diskusi kelas, peserta didik dapat menjelaskan contoh penerapan hukum-hukum newton dalam kehidupan sehari-hariSetelah menyimak penjelasan guru, peserta didik dapat menyelesaikan soal penerapan hukum Newton I, II, dan IIISetelah melakukan diskusi kelompok, peserta didik dapat menggambarkan diagram gaya pada bidang miring
<p>Select Strategies, Technology, Media, and Materials (Memilih Strategi/metode, teknologi, media, bahan)</p>
<p>Strategi/Metode : Ceramah, Diskusi kelompok, eksperimen, observasi</p> <p>Media : Animasi <i>flash</i>, bahan tayang PowerPoint</p> <p>Alat : LCD <i>projector</i>, Komputer , <i>Whiteboard</i>, Spidol, Penghapus</p> <p>Materi : Menggabungkan beberapa materi yang relevan dari berbagai sumber</p> <p>Sumber belajar : Bahan ajar cetak, Panduan praktik</p>
<p>Utilize Technology, Media and Materials (Memanfaatkan Teknologi, Media, dan Bahan)</p> <ol style="list-style-type: none">Pratinjau Teknologi, Media, dan Materi<ul style="list-style-type: none">Memastikan media animasi <i>flash</i> yang akan digunakan mudah dan tidak akan menimbulkan miskonsepsiMemastikan bahan tayang memuat tujuan pembelajaran, skenario, poin-poin penting materi yang akan diajarkanMenyiapkan teknologi, media, dan materi<ul style="list-style-type: none">menyiapkan media animasi <i>flash</i>menyiapkan komputer, LCD <i>projector</i>, bahan tayangMengatur file dalam komputer sehingga mudah dicari dan ditampilkanMenyiapkan lingkungan<ul style="list-style-type: none">Jika memungkinkan, setiap kelompok memiliki anggota yang heterogen. Tempat duduk diatur sehingga setiap anggota kelompok duduk berdekatanKomputer dan LCD <i>projector</i> dicek apakah berfungsi dengan baikHarus dipastikan peserta didik dapat melihat dengan jelas animasi dan bahan tayang yang akan ditampilkan pada kegiatan pembelajaran yang akan dilakukanMenyiapkan peserta didik <p>Menjelaskan kepada peserta didik apa yang akan dilakukan pada saat pembelajaran</p>



5. Menyediakan pengalaman belajar
 1. Peserta didik mengamati tayangan animasi *flash* selanjutnya dilakukan diskusi kelas untuk mendiskusikan perbedaan kinematika dan dinamika
 2. Peserta didik menyimak penjelasan guru melalui bahan tayang tentang semua persoalan gerak di alam semesta yang dapat diterangkan dengan hukum Newton I, II, dan III
 3. Peserta didik mendiskusikan contoh penerapan hukum Newton dalam kehidupan sehari-hari, dilanjutkan dengan presentasi hasil diskusi dengan disertai diskusi kelas
 4. Peserta didik memperhatikan contoh soal penerapan Hukum Newton I, II, dan III dan cara menyelesaikannya yang dijelaskan oleh guru. Selanjutnya peserta didik mengerjakan soal yang diberikan guru dan guru akan mengoreksi jawaban peserta didik
 5. Peserta didik dalam kelompok dibimbing oleh guru mendiskusikan fungsi diagram gaya yang bekerja pada benda.
 6. Peserta didik memperhatikan diagram gaya untuk berbagai gerak melalui tayangan PowerPoint oleh guru. Selanjutnya seorang peserta didik diminta untuk menggambarkan diagram gaya pada bidang miring, sedangkan peserta didik lainnya memperhatikan. Guru mengoreksi jawaban peserta didik.

Require Learner Participation (Melibatkan peserta didik dalam aktivitas pembelajaran)

1. Mengamati tayangan animasi *flash setelah itu* peserta didik melakukan diskusi kelas untuk mendiskusikan perbedaan kinematika dan dinamika
2. Menyimak penjelasan guru melalui bahan tayang powerpoint tentang persoalan gerak di alam semesta yang dapat diterangkan dengan hukum Newton
3. Melakukan diskusi kelas tentang penerapan hukum Newton dalam kehidupan sehari-hari dilanjutkan presentasi hasil diskusi kelas
4. Menyimak penjelasan soal-soal penerapan Hukum Newton I, II, dan III dan cara penyelesaiannya. Selanjutnya peserta didik diminta untuk menyelesaikan soal-soal penerapan Hukum Newton I, II, dan III.
5. Melakukan diskusi kelompok dibimbing oleh guru mendiskusikan fungsi diagram gaya yang bekerja pada benda



6. Menyimak penjelasan guru menggunakan PowerPoint tentang diagram gaya untuk berbagai gerak melalui tayangan PowerPoint oleh guru. Selanjutnya semua peserta didik diminta untuk menggambarkan diagram gaya pada bidang miring. Salah seorang peserta diberi kesempatan untuk mempresentasikan hasil pekerjaannya di depan kelas untuk memperoleh koreksi dari guru

Evaluate and Revise (Evaluasi dan Revisi)

Evaluasi Kinerja Peserta didik

1. Rubrik penilaian penyelesaian soal penerapan Hukum Newton I, II, dan III.
2. Lembar pengamatan sikap

Efektivitas Media

1. Lembar evaluasi efektivitas penggunaan media pembelajaran animasi flash bahan tayang PowerPoint

Evaluasi untuk Guru

1. Lembar evaluasi diri
2. Rekan guru atau pengawas jika memungkinkan mengevaluasi proses pembelajaran yang dilakukan

Ketika Anda merancang pembelajaran dengan menggunakan model ASSURE seperti di atas, silakan Anda baca ulang dengan teliti tahapan-tahapannya dan mengerjakannya dengan penuh tanggungjawab.

D. AKTIVITAS PEMBELAJARAN

Aktivitas pembelajaran pada Kegiatan Pembelajaran 2 terdiri dua buah kegiatan. Anda dipersilakan melakukan kegiatan tersebut tersebut secara mandiri dengan penuh semangat, ketelitian, dan tanggung jawab yang tinggi. Lakukanlah semua kegiatan diawali dengan berdoa agar diberi kemudahan dan kelancaran oleh Tuhan YME.

Kegiatan 1.

Kegiatan ini bertujuan agar Anda dapat memahami perancangan pembelajaran yang mengintegrasikan media pembelajaran dan sumber belajar dengan menggunakan model ASSURE. Kerjakanlah LK.2-1 berikut ini secara individu dengan penuh tanggung jawab.



LK.2-1 Membuat *Mind Map* Model ASSURE

Bacalah terlebih dahulu keseluruhan uraian materi pada Kegiatan Pembelajaran 2 lalu buatlah ringkasan uraian materi tersebut dalam bentuk *mind map* atau peta pikiran. Anda dapat membuatnya dalam bentuk dokumen *word* atau menggunakan aplikasi khusus untuk membuat *mind map*.

Kemudian diskusikan bersama rekan peserta dalam kelompok hal-hal yang dianggap belum jelas. Anda juga dapat bertanya kepada fasilitator jika ada hal-hal yang tidak terpecahkan dalam diskusi kelompok. Selanjutnya, perwakilan kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya. Anggota kelompok lain memperhatikannya dengan serius, saling menghormati dan menghargai satu sama lain, serta aktif bertanya, menjawab dan memberikan tanggapan dengan tidak memaksakan kehendak selama diskusi berlangsung.

Kegiatan 2

Pada kegiatan ini Anda akan berlatih merancang sebuah pembelajaran yang mengintegrasikan pemanfaatan media pembelajaran dan sumber belajar di dalamnya dengan mengerjakan LK.2-2 berikut ini. Lakukanlah kegiatan ini dengan cara mandiri atau diskusi dalam kelompok.

LK.2-2 Merancang Pembelajaran dengan Model ASSURE

Buatlah rancangan pembelajaran dengan menggunakan model ASSURE dengan mengikuti langkah-langkah berikut ini.

- Pilihlah sebuah Kompetensi Dasar sesuai kurikulum yang berlaku di sekolah Anda.
- Rancanglah pembelajaran mengacu pada KD tersebut dengan menggunakan model ASSURE. Gunakan format pada pada tabel
- Presentasikan hasil pekerjaan Anda untuk mendapat masukan dari Fasilitator dan rekan yang lain.
- Lakukan revisi terhadap rancangan berdasarkan masukan yang diperoleh.



Tabel..... Perancangan Pembelajaran dengan Model ASSURE

Tahapan
<u>Analyze Learners</u> (Analisis Karakteristik Peserta didik)
<u>State Standards and Objectives</u> (Menetapkan Tujuan Pembelajaran)
<u>Select Strategies, Technology, Media, and Materials</u> (Memilih Strategi/metode, teknologi, media, bahan)
<u>Utilize Technology, Media and Materials</u> (Memanfaatkan Teknologi, Media, dan Bahan)
<u>Require Learner Participation</u> (Melibatkan peserta didik dalam aktivitas pembelajaran)
<u>Evaluate and Revise</u> (Evaluasi dan Revisi)

E. Tugas/Latihan/Kasus

Untuk lebih memahami materi pada Kegiatan Pembelajaran 2, selanjutnya Anda kerjakan soal-soal berbentuk pilihan ganda berikut ini secara mandiri, jujur, dan percaya diri tanpa melihat kembali uraian materi atau kunci jawaban yang telah tersedia pada bagian akhir modul ini.



Pilihlah jawaban yang paling tepat!

1. Hal penting yang harus dilakukan guru dalam merancang pembelajaran yang mengintegrasikan media pembelajaran/sumber belajar adalah menganalisis karakteristik peserta didik. Berikut adalah hal-hal yang menjadi bagian dari analisis karakteristik peserta didik, kecuali
 - A. Jumlah peserta didik
 - B. Usia peserta didik
 - C. Gaya belajar
 - D. Potensi peserta didik

2. Tahapan perancangan pembelajaran dengan memadukan penggunaan teknologi dan media di kelas secara sistematis dengan menggunakan model ASSURE terdiri atas
 - A. (1) Analisis Karakteristik Peserta didik, (2) Menetapkan Tujuan Pembelajaran, (3) Memilih Strategi/metode, teknologi, media, bahan, (4) Memanfaatkan Teknologi, Media, dan Bahan, (5) Melibatkan peserta didik dalam aktivitas pembelajaran, (6) Evaluasi dan Revisi.
 - B. (1) Analisis Karakteristik Peserta didik, (2) Menetapkan Tujuan Pembelajaran, (3) Memilih Strategi/metode, teknologi, media, bahan, (4) Melibatkan peserta didik dalam aktivitas pembelajaran, (5) Memanfaatkan Teknologi, Media, dan Bahan, (6) Evaluasi dan Revisi.
 - C. (1) Menetapkan Tujuan Pembelajaran, (2) Analisis Karakteristik Peserta didik, (3) Memanfaatkan Teknologi, Media, dan Bahan, (4) Memilih Strategi/metode, teknologi, media, bahan, (5) Melibatkan peserta didik dalam aktivitas pembelajaran, (6) Evaluasi dan Revisi.
 - D. (1) Menetapkan Tujuan Pembelajaran, (2) Analisis Karakteristik Peserta didik, (3) Memilih Strategi/metode, teknologi, media, bahan, (4) Memanfaatkan Teknologi, Media, dan Bahan, (5) Melibatkan peserta didik dalam aktivitas pembelajaran, (6) Evaluasi dan Revisi.

3. Seorang guru hendak mengajarkan materi Elastisitas Bahan dengan tuntutan kompetensi dasar sebagai berikut.
 - 3.6 Menganalisis sifat elatisitas bahan dalam kehidupan sehari-hari



4.6 Mengolah dan menganalisis hasil percobaan tentang sifat elastisitas suatu bahan.

Pada pertemuan pertama, materi yang diajarkan adalah Pengaruh Gaya pada Benda Elastis, Tegangan, dan Regangan. Salah satu tujuan pembelajaran, peserta didik dapat menjelaskan dan membedakan benda plastis dan elastis. Kegiatan pembelajaran dirancang dengan menggunakan pendekatan saintifik.

Maka media pembelajaran dan sumber belajar yang paling tepat digunakan dalam kegiatan pembelajaran ini adalah

- A. benda-benda di lingkungan sekitar, karet gelang, pegas, kayu/lidi, LCD, laptop, buku pegangan peserta didik, buku panduan praktikum fisika
 - B. benda-benda di lingkungan sekitar, plastisin, tanah liat, kayu/lidi, LCD, laptop, buku pegangan peserta didik, buku panduan praktikum fisika
 - C. benda-benda di lingkungan sekitar, karet gelang, pegas, plastisin, kayu/lidi, LCD, laptop, buku pegangan peserta didik, buku panduan praktikum fisika
 - D. benda-benda di lingkungan sekitar, kayu/lidi, LCD, laptop, buku pegangan peserta didik, buku panduan praktikum fisika
4. Pada tahap pemanfaatan teknologi, media dan bahan ajar hal-hal yang harus dilakukan oleh guru pada tahap perancangan pembelajaran model ASSURE adalah
- E. menyiapkan peserta didik, menyiapkan materi ajar, menyiapkan lingkungan, menyiapkan peserta didik, menyediakan pengalaman belajar
 - F. mengkaji materi ajar, menyiapkan materi ajar, menyiapkan lingkungan, menyiapkan peserta didik, menyediakan pengalaman belajar.
 - G. menyiapkan peserta didik, mengkaji materi ajar, menyiapkan materi ajar, menyiapkan lingkungan, menyediakan pengalaman belajar.
 - H. menyiapkan materi ajar, mengkaji materi ajar, menyiapkan peserta didik, menyiapkan lingkungan, menyediakan pengalaman belajar.
5. Merumuskan tujuan merupakan salah satu tahapan yang harus dilakukan dalam perancangan pembelajaran menggunakan model ASSURE. Manakah



di antara tujuan pembelajaran berikut yang memenuhi syarat rumusan tujuan pembelajaran baku?

- A. Peserta didik dapat membedakan pengertian kinematika dan dinamika
- B. Peserta didik dapat membedakan pengertian kinematika dan dinamika dengan tepat
- C. Setelah mengamati animasi flash, peserta didik dapat membedakan pengertian kinematika dan dinamika
- D. Setelah mengamati animasi flash, peserta didik dapat membedakan pengertian kinematika dan dinamika dengan tepat

F. Rangkuman

Model ASSURE merupakan langkah merencanakan pelaksanaan pembelajaran dengan memadukan penggunaan teknologi dan media di kelas secara sistematis. Menurut Smaldino (2007:86), ASSURE merupakan singkatan dari langkah-langkah perencanaan pembelajaran yang dijelaskan sebagai berikut.

1. *Analyze Learners* (Analisis Peserta didik)

Tujuan utama dalam menganalisa peserta didik adalah menemukan kebutuhan belajar peserta didik sehingga mereka mampu memperoleh tingkatan pengetahuan secara maksimal. Analisis terhadap karakteristik peserta didik meliputi beberapa aspek penting yaitu: (1) karakteristik umum; (2) kompetensi spesifik yang telah dimiliki peserta didik sebelumnya; (3) gaya belajar; (4) motivasi.

2. *State Standards and Objectives* (Menetapkan standar dan tujuan)

Tujuan demi kepentingan peserta didik, tingkah laku yang akan diperlihatkan, kondisi dimana tingkah laku itu akan diobservasi dan tingkatan ilmu pengetahuan baru atau keahlian yang harus dikuasai. Dalam merumuskan tujuan dan standar pembelajaran perlu memperhatikan strategi, media dan pemilihan media yang tepat.



3. *Select Strategies, Technology, Media, and Materials* (Memilih, Strategi, Teknologi, Media, dan Materi ajar)

Memilih strategi pembelajaran disesuaikan dengan standar, tujuan pembelajaran, gaya belajar, dan motivasi peserta didik.

Memilih Teknologi dan Media. Memilih format media dan sumber belajar yang disesuaikan dengan pokok bahasan atau topik.

Memilih, Mengubah, atau Merancang Materi. Langkah ini melibatkan tiga pilihan yaitu memilih materi yang tersedia, mengubah materi yang ada, atau merancang materi baru.

Menyiapkan Teknologi, Media, dan Materi. Langkah pertama adalah mengumpulkan seluruh perlengkapan yang akan anda butuhkan. Tentukan urutan penggunaan materi-materi tersebut dan apa yang akan anda lakukan dengan tiap-tiap materi tersebut.

4. *Utilize Technology, Media and Materials* (Memanfaatkan Teknologi, Media dan Materi ajar)

Sebelum menggunakan metode, media, dan materi ajar, guru terlebih dahulu perlu melakukan uji coba terlebih dahulu untuk memastikan bahwa ketiga komponen tersebut dapat berfungsi efektif dan efisien untuk digunakan dalam situasi atau setting yang sebenarnya. Langkah berikutnya adalah menyiapkan kelas dan sarana pendukung yang diperlukan untuk dapat menggunakan metode, media, dan bahan ajar yang telah dipilih. Setelah semuanya siap lalu ketiga komponen tersebut dapat digunakan. Pada langkah ini seseorang guru menggunakan teknologi, media, dan bahan ajar untuk membantu peserta didik mencapai tujuan pembelajarannya.

Untuk mengaplikasikan media dan materi, baik guru maupun peserta didik perlu melakukan 5P yaitu *preview the materials* (mengkaji materi), *Prepare the materials* (menyiapkan materi ajar), *Prepare Environment* (menyiapkan lingkungan), *Prepare the learners* (menyiapkan peserta didik), dan *Provide the learning experience* (menyediakan pengalaman belajar).



5. *Require Learner Participation* (Melibatkan peserta didik dalam aktivitas

Agar berlangsung efektif dan efisien proses pembelajaran memerlukan adanya keterlibatan mental peserta didik secara aktif dengan materi yang sedang dipelajari. Pemberian latihan merupakan contoh bagaimana melibatkan aktivitas mental peserta didik dengan materi yang sedang dipelajari (pembelajaran). Peserta didik yang terlibat aktif dalam kegiatan pembelajaran pada umumnya akan dengan mudah mempelajari materi pembelajaran. Setelah aktif melakukan proses pembelajaran, pemberian umpan balik yang berupa pengetahuan tentang hasil belajar akan memotivasi peserta didik untuk mencapai prestasi belajar yang lebih tinggi.

6. *Evaluate and Revise* (Mengevaluasi dan Memperbaiki)

Tahap evaluasi dan revisi dalam model ini dilakukan untuk menilai efektifitas dan efisiensi program pembelajaran dan juga menilai pencapaian hasil belajar peserta didik. Contoh pertanyaan evaluasi yang perlu dilakukan untuk menilai efektifitas proses pembelajaran adalah: (1) apakah peserta didik dapat mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan? (2) apakah metode, media, dan strategi pembelajaran yang digunakan dapat membantu berlangsungnya proses belajar peserta didik? (3) apakah peserta didik terlibat aktif dengan isi/materi pembelajaran yang sedang dipelajari? Revisi perlu dilakukan apabila hasil evaluasi terhadap program pembelajaran menunjukkan hasil yang kurang memuaskan. Langkah revisi dilakukan terhadap komponen-komponen pembelajaran yang perlu diperbaiki untuk mencapai pembelajaran sukses.

G. UMPAN BALIK DAN TINDAK LANJUT

Anda telah melaksanakan kegiatan pembelajaran 2 dan diakhiri dengan mengerjakan latihan soal. Pemahaman akan perancangan pembelajaran yang mengintegrasikan media pembelajaran dan sumber belajar sangat membantu Anda dalam melaksanakan pembelajaran sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai. Untuk memastikan bahwa Anda telah memahami materi ini, Anda dapat mengecek kebenaran jawaban Anda dengan kunci jawaban yang disediakan. Kemudian gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi.



$$\text{Tingkat Penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90-100% = baik sekali

80-89% = baik

70-79% = cukup

<70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan modul selanjutnya. Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi mempelajari modul media pembelajaran, terutama bagian yang belum dikuasai.

KUNCI JAWABAN LATIHAN/KASUS/TUGAS

A. Kunci Jawaban Memahami Konsep Media Pembelajaran dan Sumber Belajar

1. A
2. B
3. A
4. B
5. A
6. D

B. Kunci Jawaban Merancang Pembelajaran yang Mengintegrasikan Penggunaan Media Pembelajaran dan Sumber Belajar

1. A
2. A
3. C
4. B
5. D

EVALUASI

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

1. Pernyataan yang paling tepat yang harus diperhatikan guru dalam menggunakan media pembelajaran untuk meningkatkan kualitas pembelajaran adalah
 - a. guru perlu memiliki pemahaman terhadap media pembelajaran
 - b. guru harus dapat menyiapkan tugas kepada siswa dalam membuat media pembelajaran sederhana
 - c. guru harus mampu menilai hasil belajar yang menggunakan media pembelajaran
 - d. guru harus dapat menggunakan berbagai jenis media
2. Berikut ini merupakan kelemahan media cetak adalah
 - a. membutuhkan dukungan sarana dan prasarana
 - b. mengandung resiko yang tinggi dalam penggunaannya
 - c. cenderung membosankan
 - d. tidak selalu memberikan gambaran yang sesungguhnya
3. Media yang memiliki fungsi utama untuk menurunkan keabstrakan konsep sering disebut
 - a. sarana
 - b. realita
 - c. alat Peraga



- d. model
4. Ada beberapa kekurangan dalam menggunakan media realita, *kecuali ...*
 - a. membawa murid-murid ke berbagai tempat di luar sekolah;
 - b. memerlukan biaya besar untuk mengadakan kunjungan ke berbagai objek nyata;
 - c. tidak selalu dapat memberikan semua gambaran dari objek yang sebenarnya,;
 - d. tidak memerlukan keterampilan khusus dalam mengoperasikan alat/media.
5. Berikut adalah hal - hal yang penting diperhatikan dalam menggunakan realita sebagai media pembelajaran, *kecuali ...*
 - a. Memberi kesempatan kepada siswa agar dapat berinteraksi langsung dengan benda yang sedang dipelajari;
 - b. Guru hanya berperan sebagai fasilitator yang membantu siswa mempelajari objek sebagai sumber informasi dan pengetahuan;
 - c. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk mencari sebanyak mungkin yang berkaitan dengan objek yang sedang dipelajari;
 - d. Melibatkan orang tua dalam pembelajaran ketika menggunakan media realita.
6. Pengertian media audio visual adalah seperangkat alat yang dapat memperoyeksikan gambar gerak dan bersuara. Paduan antara gambar dan suara membentuk karakter sama dengan obyek aslinya. Alat-alat yang termasuk dalam kategori media audio-visual, adalah: televise, video-VCD, sound slide, dan film menurut pendapat...
 - a. Rohani (1997)
 - b. Sanaky (2011)
 - c. Asra, dkk. (2007: 5.5)
 - d. Kemp dan Dayton (dalam Arsyad, 2011: 19)



7. Menurut Kemp dan Dayton (dalam Arsyad, 2011: 19), media pembelajaran dapat memenuhi tiga fungsi utama apabila media itu digunakan untuk perorangan, kelompok, atau kelompok pendengar yang besar jumlahnya, *kecuali* ...
 - a. memotivasi minat atau tindakan
 - b. menyajikan informasi
 - c. mendapat dorongan
 - d. memberi instruksi.
8. Salah satu kelebihan media video dan VCD *kecuali* ...
 - a. Menyajikan objek belajar secara konkret atau pesan pembelajaran secara realistic, sehingga sangat baik untuk menambah pengalaman belajar.
 - b. Sifatnya yang audio-visual, sehingga memiliki daya tarik tersendiri dan dapat menjadi pemicu atau memotivasi pembelajar untuk belajar
 - c. Pengadaannya memerlukan biaya mahal
 - d. Sangat baik untuk pencapaian tujuan belajar psikomotorik
9. Langkah-langkah penerapan media pembelajaran audio-visual dalam pembelajaran IPA diantaranya *kecuali* ...
 - a. guru menyiapkan sarana yang diperlukan seperti video, LCD, dan leptop;
 - b. guru menjelaskan tujuan pembelajaran yang akan dicapai dengan menggunakan video tersebut;
 - c. guru meminta siswa untuk membentuk kelompok 2 siswa;
 - d. siswa membentuk kelompok sesuai keinginan siswa;
10. Berikut ini adalah manfaat mendayagunakan komputer dalam pembelajaran, *kecuali*...
 - a. membangkitkan motivasi kepada peserta didik dalam belajar
 - b. menghasilkan penguatan yang tinggi
 - c. peran guru dalam pembelajaran dapat dihilangkan



- d. warna, musik, dan grafis animasi dapat menambahkan kesan realisme
11. Secara teoretis, teknologi komputer memainkan peran yang sangat luar biasa untuk mendukung terjadinya proses belajar yang *constructive* yang artinya...
- a. memungkinkan siswa dapat terlibat aktif oleh adanya proses belajar yang menarik dan bermakna.
 - b. memungkinkan siswa dapat menggabungkan ide-ide baru kedalam pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya untuk memahami makna atau keingintahuan dan keraguan yang selama ini ada dalam benaknya
 - c. memungkinkan siswa dalam suatu kelompok atau komunitas yang saling bekerjasama, berbagi ide, saran atau pengalaman, menasehati dan memberi masukan untuk sesama anggota kelompoknya.
 - d. memungkinkan siswa dapat secara aktif dan antusias berusaha untuk mencapai tujuan yang diinginkan.
12. Bentuk-bentuk media pembelajaran berbasis komputer yang paling tepat dapat digunakan dalam pembelajaran IPA dengan tujuan untuk melatih kecakapan dan keterampilan siswa dimana konsep telah diberikan dalam pembelajarann sebelumnya adalah ...
- a. *drill and practice*
 - b. tutorial
 - c. *games*
 - d. simulasi
13. Berikut ini adalah alasan yang paling tepat untuk memilih simulasi komputer dalam pembelajaran, **kecuali**...
- a. dapat melibatkan siswa dalam persoalan yang mirip dengan situasi yang sebenarnya, namun tanpa resiko yang nyata.
 - b. lebih menghemat waktu jika dibandingkan menggunakan situasi real
 - c. mudah digunakan dan *software* simulasi mudah dicari



- d. peserta didik belajar untuk membuat keputusan yang tepat dari beberapa alternatif solusi yang ada
14. Berikut ini adalah hal yang penting harus diperhatikan ketika memilih *games* untuk pembelajaran, **kecuali**
- Games* harus menantang siswa untuk memainkannya
 - Level kesulitan harus tinggi
 - Melakukan refleksi bersama siswa diakhir pembelajaran
 - Harus terdapat panduan memainkan *games*
- a. Ibu Rani telah menggunakan alat pendukung pembelajaran IPA pada kegiatan percobaan atau eksperimen untuk mempermudah menanamkan konsep tentang organ tubuh manusia dan fungsinya.
15. Dengan adanya berbagai media pembelajaran siswa dapat mempunyai banyak pilihan untuk menggunakan media yang sesuai dengan karakteristik pribadinya. Dengan kata lain siswa dihargai harkat kemanusiaanya diberi kebebasan untuk menentukan pilihan, baik cara maupun alat belajar sesuai dengan kemampuannya. Dengan demikian, penerapan teknologi tidak berarti dehumanisasi. Jika guru menganggap siswa sebagai anak manusia yang memiliki kepribadian, harga diri, motivasi, dan memiliki kemampuan pribadi yang berbeda dengan yang lain, maka baik menggunakan media hasil teknologi baru atau tidak, proses pembelajaran yang dilakukan akan tetap menggunakan pendekatan humanis.
- Pernyataan tersebut berkaitan dengan penggunaan alat peraga sebagai
- landasan filosofis
 - landasan psikologis
 - landasan teknologis
 - landasan empiris
16. Untuk mengajarkan materi sistem peredaran darah pada manusia, seorang guru membuat alat peraga sederhana dengan memanfaatkan barang bekas antara lain dari botol aqua bekas dan selang plastik. Upaya yang dilakukan guru dengan membuat alat peraga tersebut lebih berfungsi sebagai



- a. pengganti atau tiruan benda sebenarnya
 - b. inovasi guru dalam proses pembelajaran
 - c. membantu guru dalam proses belajar mengajar
 - d. motivasi kepada siswa untuk lebih giat belajar
17. Beberapa prinsip yang harus diperhatikan dalam pembuatan dan pengembangan alat peraga IPA adalah sebagai berikut, **kecuali....**
- a. Meningkatkan motivasi siswa belajar karena peraga dapat merangsang tumbuhnya perhatian serta mengembangkan keterampilan
 - b. Peraga dapat memfokuskan perhatian siswa, pendidik dapat menggunakan peraga dengan melihat benda yang sesungguhnya di luar kelas atau dalam kelas
 - c. Menyajikan pembelajaran dengan memanfaatkan kehidupan nyata dalam rangka meningkatkan daya antusias siswa terhadap materi pelajaran
 - d. Alat peraga pembelajaran dapat meringankan beban guru sebagai transmisi yang berfungsi sebagai penghantar menjadi fasilitator, peraga membuat siswa lebih aktif.
18. Agar alat peraga IPA yang dibuat dan dikembangkan benar-benar dapat digunakan oleh siswa, membantu mempermudah menyampaikan fakta, konsep, prosedur, serta tidak menimbulkan miskonsepsi, maka hal utama yang harus dikuasai guru adalah
- a. Menyediakan waktu dan tenaga untuk merancang, membuat dan mengembangkan alat
 - b. Mengetahui alat/bagian alat yang akan dibuat dan dikembangkan
 - c. Menguasai konsep IPA dengan alat yang akan dibuat atau dikembangkan
 - d. Mampu menerapkan alat peraga yang dikembangkan dalam pembelajaran IPA.

PENUTUP

Demikian telah kami susun Modul Media Pembelajaran Kelompok Kompetensi E untuk guru Fisika SMA. Modul ini diharapkan dapat membantu Anda meningkatkan pemahaman terhadap materi Media Pembelajaran. Selanjutnya pemahaman ini dapat Anda implementasikan dalam pelaksanaan pembelajaran Fisika di sekolah masing-masing demi tercapainya pembelajaran yang berkualitas.

Materi yang disajikan dalam modul ini tidak terlalu sulit untuk dipelajari sehingga mudah dipahami. Modul ini berisikan konsep-konsep inti media pembelajaran serta bagaimana merancang pembelajaran yang menggunakan media pembelajaran dan sumber belajar dengan bahasa yang mudah dipahami. Anda dapat mempelajari materi dan berlatih melalui berbagai aktivitas, tugas, latihan, dan soal-soal yang telah disajikan. Selanjutnya, Anda perlu terus memiliki semangat membaca bahan-bahan yang lain untuk memperluas wawasan tentang media pembelajaran.

Bagi anda yang menggunakan modul ini dalam pelaksanaan moda tatap muka kombinasi (*in-on-in*), Anda masih perlu menyelesaikan beberapa kegiatan pembelajaran secara mandiri ataupun kolaboratif bersama rekan guru di sekolah masing-masing (*on the job learning*). Adapun pembelajaran mandiri yang perlu Anda lakukan adalah **LK.1-2**, **LK.1-3** dan **LK.2-2**, latihan soal pilihan ganda, dan latihan membuat soal. Produk pembelajaran yang telah Anda hasilkan selama *on the job learning* akan menjadi tagihan yang akan dipresentasikan dan dikonfirmasi pada kegiatan tatap muka kedua (*in-2*).

Akhirnya, tak ada gading yang tak retak, begitu pula dengan modul ini yang masih perlu terus kami perbaiki untuk mencapai taraf kualitas yang lebih baik lagi. Oleh karena itu, kami menunggu dan mengharapkan saran-saran yang



konstruktif dan membangun untuk perbaikan modul ini lebih lanjut. Sekian dan terima kasih, semoga semua pengguna modul meraih kesuksesan, dan selalu mendapat ridho-Nya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aristo Rahadi, 2008. *Belajar, Pembelajaran dan Sumber Belajar*, Jakarta: Refika Utama
- Arsyad, Azhar, 2014. *Media Pembelajaran (Edisi Revisi)*, Jakarta: Rajawali Pers
- Arsyad, Azhar, 2002. *Media Pembelajaran*, Jakarta: PT Raja Grafindo Persada
- Arief Sidharta, Yamin Winduono, 2011. *Pengembangan Alat Peraga Praktik (APP) Sederhana IPA SMP Sederhana*, Bandung: PPPPTK IPA
- Arief Sidharta, Rella Turella, 2003, *Pedoman Pembuatan Alat Peraga Kimia Sederhana*, Jakarta: Direktorat Dikmenum.
- Arief Sidharta, Dadan Muslih, 1993. *Perancangan, Pembuatan, dan Pendayagunaan Alat Peraga Praktik (APP) IPA SMP Sederhana*, Jakarta: Direktorat Sarana Pendidikan Departemen Pendidikan dan Kebudayaan
- Darlina, 2003. *Pedoman Pembuatan Alat Peraga Fisika Sederhana*, Jakarta: Direktorat Dikmenum
- Doering, A., & Veletsianos, G, 2009. *Teaching with Instructional Software*. In M. D. Roblyer & A. Doering (Eds.), *Integrating Educational Technology into Teaching (73-108)*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.
- Fachrurrazi, Aziz, dkk. 2012. *Strategi Pembelajaran Bahasa Arab*, UIN Jakarta.
- Ibrahim, Nana Syaodih, 2003, *Perencanaan dan Pengajaran*, Jakarta
- Jonassen, David H., 1995. *Computers in The Classroom 1st edition*, Columbus, OH: Merrill/Prentice-Hall
- Majid, Abdul. 2008. *Perencanaan Pembelajaran (Mengembangkan Standar Kompetensi Guru)*. Bandung: PT Remaja Rosada Karya.
- N, Sudirman, dkk. 1989. *Ilmu Pendidikan*. Bandung: CV Remaja Karya.
- Sadiman, Arief S., 2007. *Media Pendidikan*, Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada
- Sadiman, Arief S., 2006. *Media Pendidikan*, Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada
- Sanaky, Hujair AH. 2011. *Media Pembelajaran*, Yogyakarta: Kaukaba Dipantara
- Sanjaya, Wina. 2009. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.



Smaldino, Heinich, Molenda, Russel. 2012. *Instructional Techology and Media for Learning*, (10th edition). New York: Macmilan Publishing Company.

Sudjana, Nana dkk, 1991. *Media Pembelajaran*, Bandung: Sinar Baru

Sumantri, Mulyani dan H. Johar Permana, 2001. *Strategi Belajar Mengajar*, Bandung: CV Maulana

Sumiati & Asra, 2009. *Metode Pembelajaran*, Bandung: CV Wacana Prima.

Sunarto, dan Agung Hartono,2002. *Perkembangan Peserta Didik*, Jakarta: Rineka Putra

Yusuf, Pawit M., 2010. *Komunikasi Instruksional*, Jakarta: Bumi Aksara

Zaini, Hisayam, dkk., 2007. *Strategi Pembelajaran Aktif*, Yogyakarta: CTSD

Sumber lain: Internet

<http://aliwardi-28.blogspot.co.id/2012/05/rancangan-media-pembelajaran.html>, diakses 16 Mei 2016

<https://christianyonathanlokas.wordpress.com/2013/10/09/pemilihan-dan-pengembangan-media-pembelajaran/>, diakses 5 Januari 2016

<http://belajarpsikologi.com/pengertian-media-pembelajaran/>, diakses 31 Desember 2015

<http://www.asikbelajar.com/2013/09/pengertian-manfaat-jenis-dan-pemilihan.html>, diakses 20 Desember 2015

<http://www.etunas.com/web/jenis-media-dan-karakteristiknya.html>, diakses 20 Desember 2015

<https://ibnufajar75.wordpress.com/2012/10/11/cara-memilih-media-pembelajaran-yang-tepat/>, diakses 14 Desember 2015

<https://ian43.wordpress.com/2010/11/03/perbedaan-media-dan-alat-peraga/#more-754>. Diakses 20 September 2016

<http://ceva24chandra.blogspot.com/2011/06/makalah-media-visual.html>. Diakses 20 September 2015

<http://septimartiana.blogspot.com/2014/01/contoh-makalah-media-visual.html>. Diakses 20 September 2015

<https://sadidadalila.wordpress.com/2010/03/21/teori-dasar-komunikasi-visual>. Diakses 13 September 2015



<http://akademi-pendidikan.blogspot.com/2012/02/media-visual-dua-dimensi.html>.
Diakses 9 September 2015

<http://mcholieu.blogspot.com/2013/12/makalah-karakteristik-media-dua-dimensi.html>. Diakses 9 September 2015

Learning with Computer Games and Simulation, http://www.cited.org/index.aspx?page_id=143, diakses tanggal 7 September 2015 pukul 10.22.

Massie, Joe and Jennifer Long (2009), *Simulation For Science Education*, http://etec.ctlt.ubc.ca/510wiki/Simulation_for_Science_Education diakses tanggal 5 September 2015 pukul 16.40

Husain, Noushad, *Computer-Based Instructional Simulation in Education: Why and How*, http://www.researchgate.net/profile/Dr_Noushad_Husain/publication/272505693_Computer_Based_Instructional_Simulations_in_Education_Why_and_How, 3 September 2015, pukul 20.51

Learning with games and simulation, http://www.cited.org/index.aspx?page_id=143, diakses pukul 14.49 pada tanggal 3 September 2015

<http://fitrianovitasari6.blogspot.co.id/2014/12/pengertian-fungsi-jenis-jenis-dan.html>

GLOSARIUM

Bagan	Gambaran suatu situasi atau suatu proses yang dibuat dengan "garis gambar", dan "tulisan".
CAI (Computer-Assisted Instruction)	Menunjuk pada semua software pembelajaran yang diakses melalui komputer di mana anak didik dapat berinteraksi dengannya
Citra (image)	Kombinasi antara titik, garis, bidang, dan warna untuk menciptakan suatu imitasi dari suatu obyek—biasanya obyek fisik atau manusia
Diagram atau skema	Gambar sederhana yang dirancang untuk memperlihatkan hubungan timbal balik terutama dengan garis-garis.
Drill and Practice	Software CAI yang terdiri dari serangkaian soal-soal latihan guna meningkatkan keterampilan dan kecepatan berfikir pada materi ajar tertentu
Grafis	Menurut etimologi adalah berasal dari kata graphic (bahasa Inggris) yang berasal dari bahasa Latin graphe (yang diadopsi kata Yunani graphos), yang berarti menulis, menggores atau menggambar di atas batu
Ilustrasi	Gambar atau wujud yang menyertai teks
Instructional Games	Software CAI yang berisi permainan dapat memberi motivasi bagi siswa untuk mempelajari informasi yang ada di dalamnya
Kartun	Kertas tebal yang digunakan untuk membuat sketsa rancangan dalam pembuatan <i>fresco</i>



	(lukisan dinding). Kartun pada awalnya merupakan gambar yang berisi kritikan, cerita jenaka, atau humor
KIT Mekanika	Kumpulan peralatan Mekanika/Gerak untuk pelaksanaan praktikum/demonstrasi
Komik	Rangkaian gambar yang bercerita. Merupakan suatu bentuk seni yang menggunakan gambar-gambar tidak bergerak yang disusun sedemikian rupa dalam beberapa panel sehingga membentuk jalinan cerita.
Komputer	Suatu alat elektronik yang mampu melakukan beberapa tugas antara lain: 1) menerima input; 2) memproses input; 3) menyimpan perintah-perintah dan hasil pengolahannya; dan 4) menyediakan output dalam bentuk informasi
Media	Orang, bahan, peralatan, atau kegiatan yang menciptakan kondisi yang memungkinkan siswa memperoleh pengetahuan, keterampilan, dan sikap.
Media grafik	Gambaran suatu situasi atau peristiwa suatu proses perkembangan dengan menggunakan deretan angka, titik, garis, atau gambar sehingga sehingga menarik dan mudah dimengerti dan memiliki makna.
Media pembelajaran	Segala bentuk saluran sebagai perantara atau pengantar pesan dari pengirim ke penerima pesan yang dapat merangsang minat siswa untuk belajar sertamembantu guru dan siswa dalam proses pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran.
Media pembelajaran visual	Alat, metode, atau teknik yang digunakan dalam proses pembelajaran yang dapat dilihat
PBK (Pembelajaran dengan Bantuan	Pemanfaatan komputer sebagai media



Komputer)	pembelajaran
Persepsi visual	Kesimpulan yang dibuat dengan menggabungkan semua informasi yang dikumpulkan oleh organ sensual kita
Poster	Gambar yang mengkombinasikan unsur-unsur visual seperti garis, gambar, dan kata-kata yang bermaksud menarik perhatian serta mengkomunikasikan pesan secara singkat.
Sensasi visual	Rangsangan yang datang dari dunia luar yang mengaktifkan sel-sel saraf dalam organ indra kita
Simulasi	Software CAI yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mempelajari lingkungan nyata dan melatih keterampilan memecahkan masalah tanpa bahaya
Sketsa	Gambar sederhana atau draft kasar yang melukiskan bagian pokok tanpa detail sehingga dapat menarik perhatian siswa.
Software	Perintah-perintah atau program-program, yang memerintahkan komputer untuk melakukan sesuatu
Terrarium	Alat yang bisa mengukur batas kenelitian sampai tera (1012)
Tutorial	Software CAI memuat keseluruhan urutan pembelajaran pada suatu topik, mirip dengan pembelajaran yang dilakukan oleh guru di dalam kelas
Visual	Berasal dari kata Latin “videre” yang artinya melihat yang kemudian dimasukkan ke dalam bahasa Inggris “visual”. Artinya segala sesuatu yang dapat dilihat dan direspon oleh indera penglihatan kita yaitu mata.

MODUL PENGEMBANGAN KEPROFESIAN BERKELANJUTAN FISIKA SMA

TERINTEGRASI
PENGUATAN PENDIDIKAN KARAKTER

KELOMPOK KOMPETENSI E

GELOMBANG, BUNYI DAN LISTRIK STATIS

■ Dewi Vestari, S. Si., M. Pd.
Ery Tjahja Widjajanto T, S.Pd.
Wandy Praginda, S.Pd., M.Si.



Pusat Pengembangan Dan Pemberdayaan Pendidik
dan Tenaga Kependidikan Ilmu Pengetahuan Alam (PPPPTK IPA)
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN

MODUL GURU PEMBELAJAR

MATA PELAJARAN FISIKA
SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA)

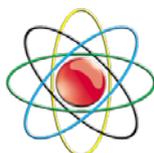
KELOMPOK KOMPETENSI E

GELOMBANG, BUNYI DAN LISTRIK STATIS

PENULIS:

Dewi Vestari, S. Si., M. Pd

Erly Tjahja Widjajanto T, S.Pd



**Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik
dan Tenaga Kependidikan Ilmu Pengetahuan Alam (PPPPTK IPA)**
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN

MODUL GURU PEMBELAJAR
MATA PELAJARAN FISIKA
SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA)

KELOMPOK KOMPETENSI E

GELOMBANG, BUNYI DAN
LISTRIK STATIS

Penanggung Jawab

Dr. Sediono Abdullah

Penyusun

Erly Tjahja Widjajanto T, S.Pd., erlytjahja@gmail.com

Dewi Vestari, S. Si., M.Pd., vestarius@yahoo.com

Penyunting

Drs. Iwan Heryawan, M.Si.

Penyelia

Dr. Setia Utari (Universitas Pendidikan Indonesia)

Disainer Grafis / Layouter

Sulaiman

Copyright © 2016

Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Ilmu

Pengetahuan Alam (PPPPTK IPA),

Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

Dilarang mengcopy sebagian atau keseluruhan isi buku ini untuk kepentingan komersial tanpa izin tertulis dari Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

KATA SAMBUTAN

Peran guru profesional dalam proses pembelajaran sangat penting sebagai kunci keberhasilan belajar siswa. Guru profesional adalah guru yang kompeten membangun proses pembelajaran yang baik sehingga dapat menghasilkan pendidikan yang berkualitas dan berkarakter prima. Hal tersebut menjadikan guru sebagai komponen yang menjadi fokus perhatian pemerintah pusat maupun pemerintah daerah dalam peningkatan mutu pendidikan terutama menyangkut kompetensi guru.

Pengembangan profesionalitas guru melalui Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan merupakan upaya Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan melalui Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan dalam upaya peningkatan kompetensi guru. Sejalan dengan hal tersebut, pemetaan kompetensi guru telah dilakukan melalui Uji Kompetensi Guru (UKG) untuk kompetensi pedagogik dan profesional pada akhir tahun 2015. Hasil UKG menunjukkan peta profil yang menunjukkan kekuatan dan kelemahan kompetensi guru dalam penguasaan pengetahuan pedagogik dan profesional. Peta kompetensi guru tersebut dikelompokkan menjadi 10 (sepuluh) kelompok kompetensi. Tindak lanjut pelaksanaan UKG diwujudkan dalam bentuk pelatihan guru paska UKG pada tahun 2016 dan akan dilanjutkan pada tahun 2017 ini dengan Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan bagi Guru. Tujuannya adalah untuk meningkatkan kompetensi guru sebagai agen perubahan dan sumber belajar utama bagi peserta didik. Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan bagi Guru dilaksanakan melalui tiga moda, yaitu: 1) Moda Tatap Muka, 2) Moda Daring Murni (*online*), dan 3) Moda Daring Kombinasi (kombinasi antara tatap muka dengan daring).



Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PPPPTK), Lembaga Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Kelautan Perikanan Teknologi Informasi dan Komunikasi (LP3TK KPTK) dan Lembaga Pengembangan dan Pemberdayaan Kepala Sekolah (LP2KS) merupakan Unit Pelaksana Teknis di lingkungan Direktorat Jenderal.

Guru dan Tenaga Kependidikan yang bertanggung jawab dalam mengembangkan perangkat dan melaksanakan peningkatan kompetensi guru sesuai bidangnya. Adapun perangkat pembelajaran yang dikembangkan tersebut adalah modul Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan bagi Guru moda tatap muka dan moda daring untuk semua mata pelajaran dan kelompok kompetensi. Dengan modul ini diharapkan program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan memberikan sumbangan yang sangat besar dalam peningkatan kualitas kompetensi guru. Mari kita sukseskan Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan ini untuk mewujudkan Guru Mulia Karena Karya.

Jakarta, Maret 2017

Direktur Jenderal

Guru dan Tenaga Kependidikan

Sumarna Surapranata, Ph.D

NIP. 195908011985032001

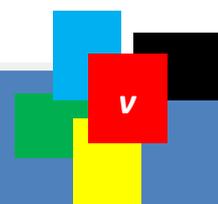
KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan ke Hadirat Allah SWT atas selesainya Modul Guru Pembelajar Mata Pelajaran IPA SMP, Fisika SMA, Kimia SMA dan Biologi SMA. Modul ini merupakan model bahan belajar (*Learning Material*) yang dapat digunakan guru untuk belajar lebih mandiri dan aktif.

Modul Guru Pembelajar disusun dalam rangka fasilitasi program peningkatan kompetensi guru pasca UKG yang telah diselenggarakan oleh Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan. Materi modul dikembangkan berdasarkan Standar Kompetensi Guru sesuai Peraturan Menteri Pendidikan Nasional nomor 16 Tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru yang dijabarkan menjadi Indikator Pencapaian Kompetensi Guru.

Modul Guru Pembelajar untuk masing-masing mata pelajaran dijabarkan ke dalam 10 (sepuluh) kelompok kompetensi. Materi pada masing-masing modul kelompok kompetensi berisi materi kompetensi pedagogik dan kompetensi profesional guru mata pelajaran, uraian materi, tugas, dan kegiatan pembelajaran, serta diakhiri dengan evaluasi dan uji diri untuk mengetahui ketuntasan belajar. Bahan pengayaan dan pendalaman materi dimasukkan pada beberapa modul untuk mengakomodasi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta kegunaan dan aplikasinya dalam pembelajaran maupun kehidupan sehari-hari.

Modul ini telah ditelaah dan direvisi oleh tim, baik internal maupun eksternal (praktisi, pakar, dan para pengguna). Namun demikian, kami masih berharap kepada para penelaah dan pengguna untuk selalu memberikan masukan dan penyempurnaan sesuai kebutuhan dan perkembangan ilmu pengetahuan teknologi terkini.





Besar harapan kami kiranya kritik, saran, dan masukan untuk lebih menyempurnakan isi materi serta sistematika modul dapat disampaikan ke PPPPTK IPA untuk perbaikan edisi yang akan datang. Masukan-masukan dapat dikirimkan melalui email para penyusun modul atau email p4tkipa@yahoo.com.

Akhirnya kami menyampaikan penghargaan dan terima kasih kepada para pengarah dari jajaran Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan, Manajemen, Widyaiswara, dan Staf PPPPTK IPA, Dosen, Guru, Kepala Sekolah serta Pengawas Sekolah yang telah berpartisipasi dalam penyelesaian modul ini. Semoga peran serta dan kontribusi Bapak dan Ibu semuanya dapat memberikan nilai tambah dan manfaat dalam peningkatan Kompetensi Guru IPA di Indonesia.

Bandung, April 2016
Kepala PPPPTK IPA,

Dr. Sediono, M.Si.
NIP. 195909021983031002



DAFTAR ISI

	Hal
KATA SAMBUTAN	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii

PENDAHULUAN		1
A.	LATAR BELAKANG	1
B.	TUJUAN	1
C.	PETA KOMPETENSI	2
D.	RUANG LINGKUP	2
E.	SARAN CARA PENGGUNAAN MODUL	2

PEMBELAJARAN		3
	KEGIATAN PEMBELAJARAN 1 (GETARAN DAN GELOMBANG)	3
A.	TUJUAN	4
B.	INDIKATOR KETERCAPAIAN KOMPETENSI	4
C.	URAIAN MATERI	5
D.	AKTIVITAS PEMBELAJARAN	16
E.	LATIHAN/KASUS/TUGAS	18
F.	RANGKUMAN	20
G.	UMPAN BALIK DAN TINDAK LANJUT	20



KEGIATAN PEMBELAJARAN 2 (BUNYI DAN AKUSTIK)	21
A. TUJUAN	22
B. INDIKATOR KETERCAPAIAN KOMPETENSI	22
C. URAIAN MATERI	22
D. AKTIVITAS PEMBELAJARAN	30
E. LATIHAN/KASUS/TUGAS	32
F. RANGKUMAN	33
G. UMPAN BALIK DAN TINDAK LANJUT	34
KEGIATAN PEMBELAJARAN 3 (LISTRIK STATIS)	35
A. TUJUAN	35
B. INDIKATOR KETERCAPAIAN KOMPETENSI	35
C. URAIAN MATERI	35
D. AKTIVITAS PEMBELAJARAN	41
E. LATIHAN/KASUS/TUGAS	42
F. RANGKUMAN	42
G. UMPAN BALIK DAN TINDAK LANJUT	43
KUNCI JAWABAN LATIHAN/TUGAS/KASUS	45
EVALUASI	47
PENUTUP	53
GLOSARIUM	55



DAFTAR GAMBAR

		Hal
Gambar 1.1	Jam dengan bandul dan gelombang laut	3
Gambar 1.2	Massa bergetar di ujung pegas	5
Gambar 1.3	Pendulum sederhana	8
Gambar 1.4	Resonansi	9
Gambar 1.5	a) Osilasi dengan Amplitudo Besar pada Jembatan Tacoma Narrows, yang disebabkan angin ribut (b) Runtuhnya jalan bebas Hambatan di California yang Disrbabkan Gempa Bumi, di mana resonansi memainkan peranannya pada kedua kejadian tersebut	10
Gambar 1.6	Gelombang Kontinu Satu Frekuensi	11
Gambar 1.7	(a) Gelombang Transversal, (b) Gelombang Longitudinal	12
Gambar 1.8	Hukum pemantulan	13
Gambar 1.9	Dua Pulsa Gelombang Saling Melewati. Apabila Mereka Bergabung Terjadi Interferensi (a) Destruktif dan (b) Konstruktif	14
Gambar 1.10	Interferensi Gelombang Air	15
Gambar 1.11	Pembiasan Gelombang Melewati Sebuah Perbatasan	15
Gambar 1.12	Gelombang Difraksi	16
Gambar 2.1	Mendengar	21
Gambar 2.2	Pendengar dan Truk Pemadam Kebakaran	25
Gambar 2.3	Ilustrasi penentuan tanda + atau – pada kecepatan dalam Efek Doppler	26



Gambar 2.4	Diagram Telinga Manusia	26
Gambar 2.5	Kepekaan Telinga Manusia sebagai Fungsi frekuensi	27
Gambar 2.6	Model Getaran Gelombang untuk tabung terbuka di kedua ujungnya	28
Gambar 2.7	Model Getaran untuk tabung yang tertutup di salah satu ujungnya	29
Gambar 3.1	Model Atom	36
Gambar 3.2	Hasil perjanjian arah garis gaya muatan listrik	36
Gambar 3.3	Ilustrasi fluks yang menembus luasan bidang	39

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Guru di abad 21 ini diharapkan dapat menciptakan pembelajaran yang dapat membekali peserta didiknya sehingga mereka memiliki kompetensi dalam hal *Communication, collaboration, critical thinking and problem solving, dan creativity and innovation*. Guru dituntut bukan hanya tahu bagaimana cara menyampaikan sebuah materi, tapi lebih mendasar lagi yaitu memahami secara mendalam materi-materi yang harus mereka sampaikan kepada peserta didik. Seorang Guru disamping kompeten dalam kompetensi pedagogik, mereka pun dituntut kompeten dalam kompetensi profesional. Modul Guru Pembelajar pada intinya merupakan model bahan belajar (*learning material*) yang menuntut peserta pelatihan untuk belajar lebih mandiri dan aktif dalam rangka pengembangan pengetahuan dan keterampilan guru terutama dalam penguasaan materi gelombang, bunyi dan listrik statis. Modul ini dapat digunakan oleh guru sebagai bahan ajar dalam kegiatan pendidikan dan pelatihan (diklat) tatap muka langsung atau tatap muka kombinasi (*in-on-in*).

Modul pengembangan karier guru yang berjudul “Gelombang, Bunyi dan Listrik Statis” merupakan modul untuk kompetensi profesional guru pada Kelompok Kompetensi E (KK E). Materi pada modul ini dikembangkan berdasarkan standar kompetensi profesional guru pada Permendiknas Nomor 16 Tahun 2007. Kompetensi inti seorang Guru Fisika yang profesional berdasarkan Permendikbud Nomor 16 Tahun 2007 adalah memahami konsep-konsep, hukum-hukum, dan teori-teori fisika serta penerapannya secara fleksibel. Salah satu konsep yang perlu dipahami oleh seorang guru Fisika adalah berkaitan dengan fenomena gelombang, bunyi dan listrik statis.

Setiap materi bahasan dikemas dalam kegiatan pembelajaran yang memuat tujuan, indikator pencapaian kompetensi, uraian materi, aktivitas pembelajaran,



latihan/kasus/tugas, rangkuman, umpan balik, dan tindak lanjut. Pada setiap komponen modul yang dikembangkan ini telah diintegrasikan beberapa nilai karakter bangsa, baik secara eksplisit maupun implisit yang dapat diimplementasikan selama aktivitas pembelajaran dan dalam kehidupan sehari-hari untuk mendukung pencapaian revolusi mental bangsa. Integrasi ini juga merupakan salah satu cara perwujudan kompetensi sosial dan kepribadian guru (Permendiknas Nomor 16 Tahun 2007) dalam bentuk modul. Selain itu, disediakan latihan soal dalam bentuk pilihan ganda yang berfungsi juga sebagai model untuk guru dalam mengembangkan soal-soal UN/USBN sesuai topik di daerahnya masing-masing.

Pada bagian pendahuluan modul diinformasikan tujuan secara umum yang harus dicapai oleh guru setelah mengikuti diklat, peta kompetensi yang harus dikuasai guru pada kelompok kompetensi E (KK E), Ruang Lingkup, dan Saran Penggunaan Modul. Setelah guru mempelajari modul ini diakhiri dengan evaluasi untuk refleksi diri.

B. Tujuan

Setelah belajar dengan modul PKB Guru Pembelajar *kelompok kompetensi E*, Anda diharapkan memahami konsep-konsep, hukum-hukum, dan teori-teori berkaitan dengan konsep gelombang, sifat gelombang, gejala-gejala yang terjadi pada gelombang, persamaan-persamaan yang dapat diaplikasikan akibat gejala gelombang, karakteristik bunyi, efek Doppler, pendengaran manusia dan pemahaman dasar-dasar listrik melalui gejala yang muncul serta penerapannya secara fleksibel.

C. Peta Kompetensi

Kompetensi Guru Mata Pelajaran dan Indikator Pencapaian Kompetensi yang diharapkan tercapai melalui belajar dengan modul ini tercantum pada Tabel 1 berikut.



Kompetensi Guru Mapel	Indikator Esensial/ Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)
20.1. Memahami konsep-konsep, hukum-hukum, dan teori-teori fisika serta penerapannya secara fleksibel.	20.1.33 Menjelaskan energi gerak harmonis sederhana 20.1.34 Menguraikan gerak harmonis sederhana, ayunan pendulum sederhana 20.1.35 Menguraikan Energi pada gerak Harmonis Sederhana 20.1.36 Menjelaskan Pendulum Sederhana 20.1.37 Mengidentifikasi Resonansi 20.1.38 Menjelaskan Gelombang 20.1.39 Membedakan Pantulan dan Interferensi Gelombang 20.1.40 Membedakan Pembiasan dan Difraksi 20.1.41 Menjelaskan karakteristik bunyi, bahan medium bunyi 20.1.42 Menjelaskan efek Doppler 20.1.43 menguraikan intensitas 20.1.44 Mengidentifikasi pendengaran telinga manusia 20.1.45 Menjelaskan pembangkitan bunyi (sumber-sumber bunyi) 20.1.46 Menjelaskan struktur atom; 20.1.47 Menjelaskan muatan listrik; 20.1.48 Mengidentifikasi adanya muatan listrik; 20.1.49 Menjelaskan hubungan muatan dan arus listrik; 20.1.50 Menjelaskan proses pemuatan; 20.1.51 Menggunakan hukum coulomb; 20.1.52 Mengidentifikasi medan listrik; 20.1.53 Menjelaskan potensial listrik; 20.1.54 Menjelaskan beda potensial listrik.

D. Ruang Lingkup

Materi pada Modul Kelompok Kompetensi E berkaitan dengan konsep gelombang, sifat gelombang, gejala-gejala yang terjadi pada gelombang, persamaan-persamaan yang dapat diaplikasikan akibat gejala gelombang, karakteristik bunyi, efek Doppler, pendengaran manusia dan pemahaman dasar-dasar listrik melalui gejala yang muncul serta penerapannya secara fleksibel. Modul Kelompok Kompetensi E ini disusun dalam empat bagian, yaitu bagian Pendahuluan, Kegiatan Pembelajaran, Evaluasi dan Penutup. Bagian pendahuluan berisi tentang latar belakang pengembangan modul kelompok



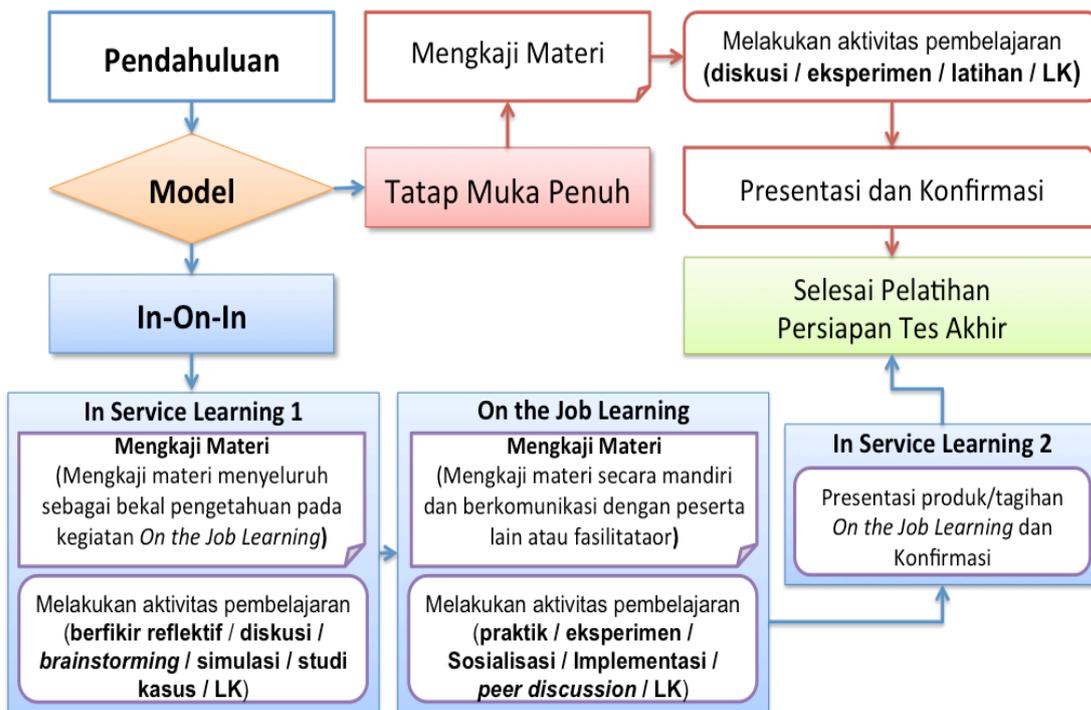
kompetensi E, tujuan, kompetensi guru yang diharapkan dapat dicapai setelah pembelajaran, ruang lingkup dan saran penggunaan modul. Bagian kegiatan pembelajaran berisi Tujuan, Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK), Uraian Materi, Aktivitas Pembelajaran, Latihan/Kasus/Tugas, Rangkuman, Umpan Balik dan Tindak Lanjut serta pada bagian akhir terdapat Kunci Jawaban Latihan/Kasus/Tugas, Evaluasi dan Penutup.

Rincian materi pada modul adalah sebagai berikut.

1. Getaran dan Gelombang
2. Bunyi dan Akustik
3. Listrik Statis

E. Saran Cara Penggunaan Modul

Secara umum, cara penggunaan modul pada setiap **Aktivitas Pembelajaran** disesuaikan dengan skenario setiap penyajian mata diklat. Modul ini dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran oleh guru, baik untuk moda tatap muka penuh, maupun moda tatap muka kombinasi (*in-on-in*). Berikut ini gambar yang menunjukkan langkah-langkah kegiatan belajar secara umum.

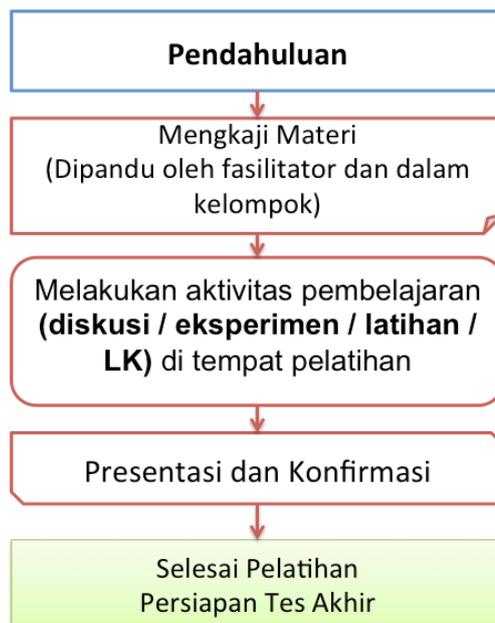


Gambar 1. Alur Strategi Pelaksanaan Pembelajaran Tatap Muka



Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat terdapat dua alur kegiatan pelaksanaan kegiatan, yaitu diklat tatap muka penuh dan kombinasi (*In-On-In*). Deskripsi kedua jenis diklat tatap muka ini terdapat pada penjelasan berikut.

1. DESKRIPSI KEGIATAN DIKLAT TATAP MUKA PENUH



Gambar 2. Alur Pembelajaran Tatap Muka Penuh

Kegiatan tatap muka penuh ini dilaksanakan secara terstruktur pada suatu waktu yang di pandu oleh fasilitator. Tatap muka penuh dilaksanakan menggunakan alur pembelajaran yang dapat dilihat pada alur berikut ini.

a. Pendahuluan

Pada kegiatan pendahuluan fasilitator memberi kesempatan kepada peserta diklat untuk mempelajari:

- latar belakang yang memuat gambaran materi
- tujuan kegiatan pembelajaran

setiap materi

- kompetensi atau indikator yang akan dicapai melalui modul
- ruang lingkup materi kegiatan pembelajaran
- cara penggunaan modul

1. Mengkaji materi diklat

Pada kegiatan ini fasilitator memberi kesempatan kepada guru untuk mempelajari materi yang diuraikan secara singkat sesuai dengan indikator pencapaian hasil belajar. Guru dapat mempelajari materi secara individual atau kelompok.

2. Melakukan aktivitas pembelajaran

Pada kegiatan ini peserta melakukan kegiatan pembelajaran sesuai dengan rambu-rambu/instruksi yang tertera pada modul, baik bagian **1. Diskusi Materi**, **2. Praktik**, **3. Penyusunan Soal UN/USBN** dan aktivitas mengisi



soal **Latihan**. Pada kegiatan ini peserta secara aktif menggali informasi, mengumpulkan, dan mengolah data sampai membuat kesimpulan kegiatan.

3. Presentasi dan Konfirmasi

Pada kegiatan ini peserta melakukan presentasi hasil kegiatan sedangkan fasilitator melakukan konfirmasi terhadap materi yang dibahas secara bersama-sama.

4. Refleksi Kegiatan

Pada kegiatan ini peserta dan penyaji merefleksikan penguasaan materi setelah mengikuti seluruh kegiatan pembelajaran.

2. DESKRIPSI KEGIATAN DIKLAT TATAP MUKA KOMBINASI

Kegiatan diklat tatap muka kombinasi (*in-on-in*) terdiri atas tiga kegiatan, yaitu tatap muka kesatu (*in-1*), penugasan (*on the job learning*), dan tatap muka kedua (*in-2*). Secara umum, kegiatan pembelajaran diklat tatap muka kombinasi tergambar pada alur berikut ini.



Gambar 3. Alur Pembelajaran Tatap Muka Kombinasi (*in-on-in*)



Pada Kegiatan *in-1* peserta mempelajari uraian materi dan mengerjakan Aktivitas Pembelajaran bagian **1. Diskusi Materi** di tempat diklat. Pada saat *on the job learning* peserta melakukan Aktivitas Pembelajaran bagian **2. Praktik**, bagian **3. Menyusun Soal UN/USBN**, dan mengisi **Latihan** secara mandiri di tempat kerja masing-masing. Pada Kegiatan *in-2*, peserta melaporkan dan mendiskusikan hasil kegiatan yang dilakukan selama *on the job learning* yang difasilitasi oleh narasumber/instruktur nasional.

Modul ini dilengkapi dengan beberapa kegiatan pada Aktivitas Pembelajaran (BAB II, Bagian E) sebagai cara guru untuk mempelajari materi yang dipandu menggunakan Lembar Kegiatan (LK). Pada kegiatan diklat tatap muka kombinasi, beberapa LK dikerjakan pada *in-1* dan beberapa LK dikerjakan pada saat *on the job learning*. Hasil implementasi LK pada *on the job learning* menjadi tagihan pada kegiatan *in-2*. Berikut ini daftar pengelompokkan Lembar Kegiatan (LK) pada setiap tahap kegiatan tatap muka kombinasi.

Tabel 2. Daftar Lembar Kerja Modul

No	Lembar Kerja	Nama Lembar Kerja	Dilaksanakan Pada Tahap
1.	E1.01	Kajian Topik Getaran dan Gelombang	IN1
2.	E1.02	Gelombang Stasioner (Berdiri)	ON
3.	E1.03	Latihan Soal	IN1
4.	E1.04	Tugas Mengembangkan Soal	ON
5.	E2.01	Kajian Topik Bunyi dan Akustik	IN1
6.	E2.02	Tabung Resonansi	ON
7.	E2.03	Latihan Soal	IN1
8.	E2.04	Tugas Mengembangkan Soal	ON
9.	E3.01	Kajian Topik Listrik Statis	IN1
10.	E3.02	Gaya Elektrostatik	ON
11.	E3.03	Latihan Soal	IN1
12.	E3.04	Tugas Mengembangkan Soal	ON

KEGIATAN PEMBELAJARAN 1

GETARAN DAN GELOMBANG

Alam semesta ini banyak sekali peristiwa yang berhubungan dengan getaran dan gelombang. Gejala getaran banyak ditemukan dalam kehidupan sehari-hari seperti getaran bandul jam dinding, senar gitar yang dipetik, dan pita suara yang bergetar hingga menimbulkan bunyi. Peristiwa gelombang juga ada seperti gelombang air, gelombang tali, cahaya, bunyi, dan gelombang radio. Apakah semua gelombang itu sama? Ternyata semua gelombang itu dapat dikelompokkan menjadi beberapa jenis sesuai sifat kemiripannya.

Getaran adalah gerak bolak-balik melalui titik setimbang. Satu getaran didefinisikan sebagai satu kali bergetar penuh, yaitu dari titik awal kembali ke titik tersebut.



Gambar 1.1 Jam dengan bandul dan gelombang laut

Sumber: jam : <http://gfclock.com/clock/images/images/swp14d08.jpg>

Gelombang: <http://img.antaraneews.com/new/2011/01/ori/20110112104110wave1.jpg>

Gelombang dalam bergerak melintasi jarak yang jauh, tetapi medium (cair, padat, atau gas) hanya bisa bergerak terbatas. Walaupun gelombang bukan merupakan materi, pola gelombang dapat merambat pada materi.

Materi getaran dan gelombang pada Kurikulum 2013 disajikan di kelas XI semester 2 SMA, dengan Kompetensi Dasar (KD) sebagai berikut:



KD dari Kompetensi Inti 3 (KI 3) Aspek Pengetahuan: 3.10 Menganalisis gejala dan ciri-ciri gelombang secara umum dan 3.11 Menganalisis besaran-besaran fisis gelombang stasioner dan gelombang berjalan pada berbagai kasus nyata. KD dari KI 4 aspek Keterampilan: 4.9 Menyelidiki karakteristik gelombang mekanik melalui percobaan dan 4.10 Memecahkan masalah dengan menggunakan metode ilmiah terkait dengan konsep dan prinsip gelombang bunyi. Kompetensi guru mata pelajaran fisika pada SMA/MA pada diklat PKB tingkat 5 untuk materi ini adalah “ 20.1 Memahami konsep-konsep, hukum-hukum, dan teori-teori fisika serta penerapannya secara fleksibel” dengan sub kompetensi “Memahami konsep-konsep, hukum-hukum, dan teori-teori fisika meliputi **Getaran dan gelombang**”.

A. Tujuan

Setelah belajar dengan modul ini secara mandiri/kerjasama disertai dengan sikap disiplin, kreatif, dan bertanggung jawab, peserta diklat diharapkan dapat memahami konsep dan karakteristik gelombang serta penerapannya.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi yang diharapkan dicapai melalui diklat ini adalah:

- a. Menjelaskan energi gerak harmonis sederhana
- b. Menguraikan gerak harmonis sederhana, ayunan pendulum sederhana
- c. Menguraikan Energi pada gerak Harmonis Sederhana
- d. Menjelaskan Pendulum Sederhana
- e. Mengidentifikasi Resonansi
- f. Menjelaskan Gelombang
- g. Membedakan Pantulan dan Interferensi Gelombang
- h. Membedakan Pembiasan dan Difraksi

C. Uraian Materi

Banyak benda bergetar atau berosilasi seperti benda yang berada di ujung pegas, garpu tala, roda penyeimbang pada jam tangan tua, pendulum, penggaris plastic yang salah satu ujungnya dipasang dengan kuat di pinggir meja dan dipukul dengan pelan, senar gitar atau piano, laba-laba mendeteksi mangsanya

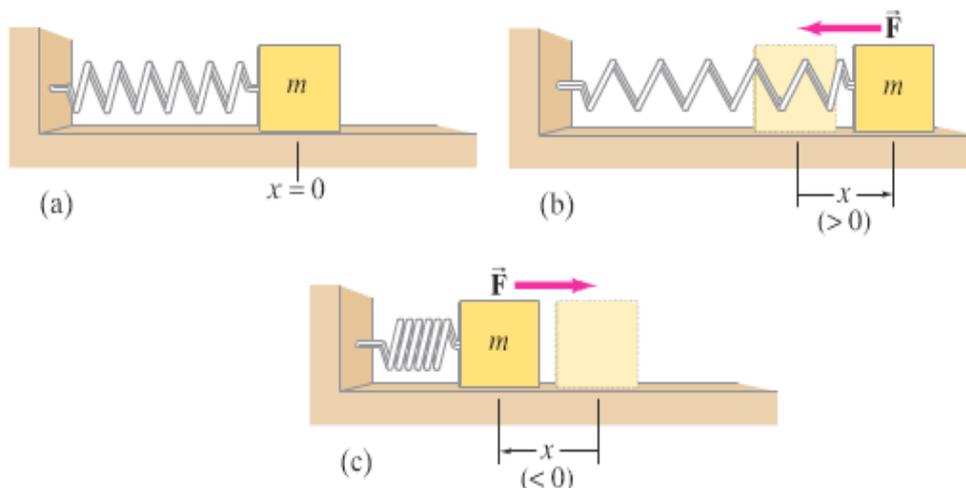


dari getaran sarangnya dan sebagainya. Pada tingkat atomik, atom-atom bergetar dalam molekul, dan atom pada benda padat bergetar sekitar posisi mereka yang relatif tetap.

Getaran dan gelombang merupakan subyek yang berhubungan erat. Gelombang laut, gelombang pada senar, gelombang gempa bumi, atau gelombang suara di udara akan mempunyai getaran sebagai sumbernya. Pada kasus suara, tidak hanya sumber yang bergetar, tetapi juga penerimanya (gendang telinga atau membrane sebuah mikrofon).

1. Gerak Harmonis Sederhana

Banyak benda yang bergetar atau berosilasi di ujung pegas, mengikuti gerak getaran atau osilasi gerak, ke depan dan kebelakang, pada lintasan yang sama, gerakan tersebut disebut gerak periodik seperti Gambar 1.2. Benda yang bergetar tersebut mengalami gerak harmonis sederhana (GHS). Dianggap massa pegas dapat diabaikan, dan pegas dipasang secara mendatar, sedemikian sehingga benda dengan massa m meluncur tanpa gesekan pada permukaan horizontal. Perhatikan gambar berikut :



Gambar 1.2 Massa bergetar di ujung pegas

Pegas pada Gambar 1.2 (a) tidak memberikan gaya pada massa m , dan posisi massa di titik ini disebut posisi setimbang, jika massa dipindahkan ke kanan Gambar 1.2 (b) yang menekan pegas atau ke kiri Gambar 1.2(c) yang merentangkan pegas, pegas memberikan gaya pada massa yang bekerja dalam arah mengembalikan massa ke posisi setimbangnya, yang disebut



dengan gaya pemulihan. Besar gaya pemulihan F (Newton) berbanding lurus dengan simpangan x (meter) yang kemudian dirumuskan dengan Hukum Hooke :

$$F = -kx \quad (1)$$

Dimana k (Newton/meter) adalah konstanta perbandingan yang disebut juga dengan konstanta pegas. Tanda (-) menandakan bahwa gaya pemulihan selalu mempunyai arah berlawanan dengan simpangan x .

Seperti yang telah diketahui getaran adalah gerak bolak-balik melalui titik setimbang. Satu getaran didefinisikan sebagai satu kali bergetar penuh, yaitu dari titik awal kembali ke titik tersebut. Satu kali getaran adalah ketika benda bergerak dari titik A-B-C-B-A atau dari titik B-C-B-A-B. Simpangan terjauh itu disebut amplitudo, Contoh amplitudo adalah jarak BA atau jarak BC.

Waktu yang dibutuhkan untuk menempuh satu kali getaran disebut periode getar yang dilambangkan dengan (T). Banyaknya getaran dalam satu sekon disebut frekuensi (f). Suatu getaran akan bergerak dengan frekuensi alamiah sendiri. Hubungan frekuensi dan periode secara matematis ditulis sebagai berikut :

$$f = \frac{1}{T} \quad \text{atau} \quad T = \frac{1}{f} \quad (2)$$

dengan T = periode (detik) dan f = banyaknya getaran per sekon (Hz).

2. Energi pada gerak Harmonis Sederhana

Meregang atau menekan pegas harus dilakukan kerja. Dengan demikian energi potensial disimpan pada pegas yang teregang atau tertekan. Diketahui bahwa energi potensial pegas dinyatakan dengan $E_p = \frac{1}{2} \cdot k \cdot x^2$, Energi kinetik dinyatakan $E_k = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$, Energi mekanik total dari suatu sistem merupakan jumlah energi kinetik dan potensial, dirumuskan menjadi :

$$E = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 + \frac{1}{2} \cdot k \cdot x^2 \quad (3)$$

Dimana :

E = energi mekanik total (joule)



v = kecepatan (meter/detik)

m = massa (kg)

x = jarak (meter)

Rumus diatas dapat dijelaskan di mana v adalah kecepatan massa m ketika berjarak x dari posisi setimbang. Selama tidak ada gesekan, energi mekanik total E tetap konstan. Pada saat massa berosilasi bolak-balik, energy terus berubah dari energi potensial ke energi kinetik ($E = \frac{1}{2}.k.v^2$), dan kembali lagi.

Pada saat pegas berada pada pada titik setimbangnya ($x = 0$) maka energy mekanik merupakan energi kinetik. Saat pegas berada di titik ekstrim (titik terjauhnya) massa berhenti sebentar pada waktu berubah arah sehingga $v = 0$, sehingga energi mekanik total osilator harmonis sederhana sebanding dengan kuadrat amplitudonya ($E = \frac{1}{2}.k.A^2$).

Kita dapat menurunkan rumus untuk periode gerak harmonis sederhana (GHS), dan ini dapat dilakukan dengan membandingkan GHS dengan benda yang berotasi membentuk lingkaran dengan jari-jari sebesar A . pertama dilihat bahwa kecepatan v sama dengan keliling lingkaran (jarak) dibagi periode :

$$v = \frac{2.\pi.A}{T} = 2.\pi.A.f$$

$$T = \frac{2.\pi.A}{v}$$

Dari persamaan energi mekanik tersebut di dapat $\frac{1}{2}.k.A^2 = \frac{1}{2}.m.v^2$, didapat

$$\frac{A}{v} = \sqrt{\frac{m}{k}}$$

Dengan demikian :

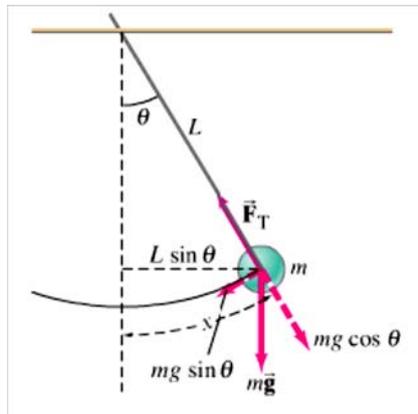
$$T = 2 \pi \sqrt{\frac{m}{k}} \quad (4)$$

Periode osilator harmonis sederhana bergantung pada kekakuan pegas dan juga pada massa m yang berosilasi, tapi tidak bergantung pada amplitudo.



3. Pendulum Sederhana

Pendulum sederhana terdiri dari sebuah benda kecil (bola pendulum) yang digantungkan diujung tali yang ringan seperti pada Gambar 1.3.



Gambar 1.3 Pendulum Sederhana

Kita anggap tali tidak teregang dan massanya dapat diabaikan relatif terhadap bola. Gerak bolak-balik pendulum sederhana dengan gesekan yang dapat diabaikan menyerupai gerak harmonis sederhana, pendulum berosilasi sepanjang busur sebuah lingkaran dengan amplitudo yang sama di tiap titik setimbang.

Simpangan pendulum sepanjang busur dinyatakan dengan $x = L\theta$, dimana θ adalah sudut yang dibuat tali dengan garis vertikal dan L adalah panjang tali. Jika gaya pemulih sebanding dengan x atau dengan θ , gerak tersebut adalah harmonis sederhana. Gaya pemulih adalah komponen berat, mg , yang merupakan tangen terhadap busur :

$$F = -m.g.\sin \theta$$

Dimana tanda (-) berarti bahwa gaya mempunyai arah berlawanan dengan sudut θ . Dengan catatan untuk sudut θ lebih kecil dari 15° , perbedaan antara θ (dalam radian) dan $\sin \theta$ lebih kecil dari 1:

$$F = -m.g.\sin \theta \approx -m.g.\theta$$

dengan menggunakan $x = L.\theta$, didapat $F \approx -\frac{m.g}{L} \cdot x$

Untuk simpangan kecil, gerak tersebut pada intinya merupakan harmonis sederhana, sesuai dengan Hukum Hooke $F = -kx$, maka didapat untuk pendulum sederhana periode pendulum :

$$T = 2 \pi \sqrt{\frac{L}{g}} \text{ dengan catatan sudut } \theta \text{ kecil} \quad (5)$$

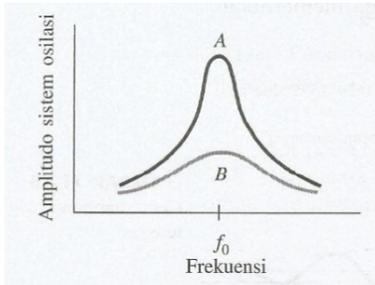
Dan frekuensinya adalah :

$$f = 2 \pi \sqrt{\frac{g}{L}} \text{ dengan catatan sudut } \theta \text{ kecil} \quad (6)$$



dimana L panjang tali dengan satuan meter dan g adalah percepatan gravitasi bumi dengan satuan meter/detik².

4. Resonansi



Gambar 1.4 Resonansi

Ketika sistem yang bergetar bergerak, sistem tersebut bergetar dengan frekuensi alaminya (f_0). Bila sistem mendapatkan gaya eksternal yang bekerja padanya yang mempunyai frekuensi sendiri (f) yang berarti sistem mendapatkan getaran yang dipaksakan.

Untuk getaran yang dipaksakan, amplitudo getaran bergantung pada perbedaan f dan f_0 dan merupakan maksimum ketika pemberian gaya eksternal sama dengan frekuensi alami sistem. Dari Gambar 1.4 dapat dilihat kurva A menggambarkan peredaman ringan dan kurva B peredaman berat. Amplitudo bisa menjadi besar ketika frekuensi penggerak f mendekati frekuensi alami. Ketika peredaman kecil, penambahan amplitudo yang dekat dengan $f = f_0$ sangat besar, efek ini mengakibatkan peristiwa **resonansi**.

Contoh yang sederhana dari resonansi adalah mendorong seorang anak di ayunan. Ayunan, seperti pendulum lainnya, mempunyai frekuensi osilasi alami. Jika dorongan pada ayunan dengan frekuensi yang acak, ayunan terlambung kemana-mana dan tidak mencapai amplitudo yang besar. Tetapi jika mendorong ayunan dengan frekuensi yang sama dengan frekuensi alami ayunan, amplitudo banyak bertambah. Hal ini menggambarkan dengan jelas bahwa pada resonansi, usaha yang diperlukan untuk mendapatkan amplitudo yang besar relatif kecil. Penyanyi tenor yang hebat Enrico Caruso dikatakan dapat meretakkan gelas kristal dengan cara menyanyikan satu nada dengan frekuensi yang tepat dan suara penuh. Hal ini merupakan contoh resonansi, karena gelombang suara yang dikeluarkan bekerja sebagai paksaan pada gelas. Pada resonansi, getaran gelas yang dihasilkan bisa cukup besar amplitudonya sehingga gelas melalui batas elastisitasnya dan pecah.



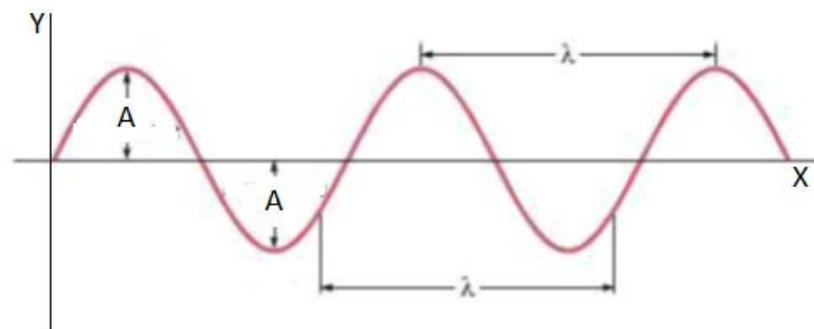
Karena benda-benda pada umumnya elastis, resonansi merupakan fenomena yang penting di berbagai situasi. Hal ini terutama penting pada bangunan, walaupun efeknya tidak terlalu terlihat sebelumnya. Sebagai contoh, dilaporkan bahwa sebuah jembatan kereta api runtuh karena satu torehan pada roda kereta yang sedang menyeberang menghasilkan getaran resonansi di jembatan itu.



Gambar 1.5 (a) Osilasi dengan Amplitudo Besar pada Jembatan Tacoma Narrows, yang disebabkan angin ribut (b) Runtuhnya jalan bebas Hambatan di California yang Disrbabkan Gempa Bumi, di mana resonansi memainkan peranannya pada kedua kejadian tersebut

5. Gelombang

Gelombang dapat bergerak melintasi jarak yang jauh, untuk medium (air atau tali) itu sendiri hanya bisa bergerak terbatas. Dengan demikaian, walaupun gelombang bukan merupakan materi, pola gelombang dapat merambat pada materi. Sebuah gelombang terdiri dari osilasi/getaran yang bergerak tanpa membawa materi bersamanya. Gelombang membawa energi dari satu tempat ke tempat lain.



Gambar 1.6 Gelombang Kontinu Satu Frekuensi



Gelombang kontinu atau periodik seperti Gambar 1.6, mempunyai sumber berupa gangguan yang kontinu dan beresilasi: sumbernya adalah getaran atau osilasi. Beberapa besaran yang penting yang digunakan dalam mendeskripsikan gelombang sinusoidal seperti pada Gambar 1.6. Titik-titik tinggi pada gelombang disebut puncak, titik-titik rendah disebut lembah. **Amplitudo (A)** adalah ketinggian maksimum puncak, atau kedalaman maksimum lembah. Jarak antara dua puncak berurutan disebut **panjang gelombang** (λ). **Frekuensi (f)** adalah jumlah puncak atau siklus yang melewati satu titik per satuan waktu. **Periode (T)** adalah waktu yang diperlukan untuk menempuh dua puncak berurutan. **Kecepatan gelombang (v)** adalah kecepatan di mana puncak gelombang (atau bagian lain dari gelombang) bergerak.

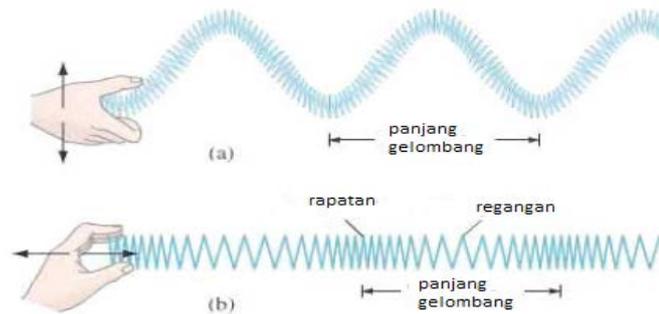
Sebuah gelombang menempuh jarak satu panjang gelombang dalam satu periode, sehingga kecepatan gelombang adalah :

$$v = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot f \quad (7)$$

Kecepatan bergantung pada sifat medium dimana dia merambat, kecepatan gelombang pada tali yang terentang bergantung pada tegangan tali (F_T) dan pada massa tali per satuan panjang ($\frac{m}{L}$) dengan amplitudo kecil :

$$v = \sqrt{\frac{F_T}{\frac{m}{L}}} \quad (8)$$

Ketika sebuah gelombang merambat sepanjang sebuah tali, katakanlah dari kiri ke kanan, partikel-partikel tali bergetar ke atas dan ke bawah dalam arah transversal (atau tegak lurus) terhadap gerak gelombang, gelombang seperti ini disebut gelombang transversal. Ada juga jenis gelombang lain dinamakan gelombang longitudinal. Pada jenis gelombang ini getaran partikel pada medium adalah sepanjang arah yang sama dengan gerak gelombang. Gelombang longitudinal dibentuk pada pegas yang terentang dengan cara bergantian menekan dan meregang seperti pada Gambar 1.7.



Gambar 1.7 (a) Gelombang Transversal, (b) Gelombang Longitudinal

Kecepatan gelombang longitudinal mempunyai bentuk yang hampir sama dengan kecepatan untuk gelombang transversal pada tali.

$$v = \sqrt{\frac{\text{faktor gaya elastis}}{\text{faktor inersia}}}$$

Khususnya untuk gelombang longitudinal yang merambat sepanjang batang padat yang panjang :

$$v = \sqrt{\frac{E}{\rho}} \quad (9)$$

dimana E adalah modulus elastis dari materi dan ρ adalah massa jenisnya. Untuk gelombang longitudinal yang merambat dalam zat cair atau gas:

$$v = \sqrt{\frac{B}{\rho}} \quad (10)$$

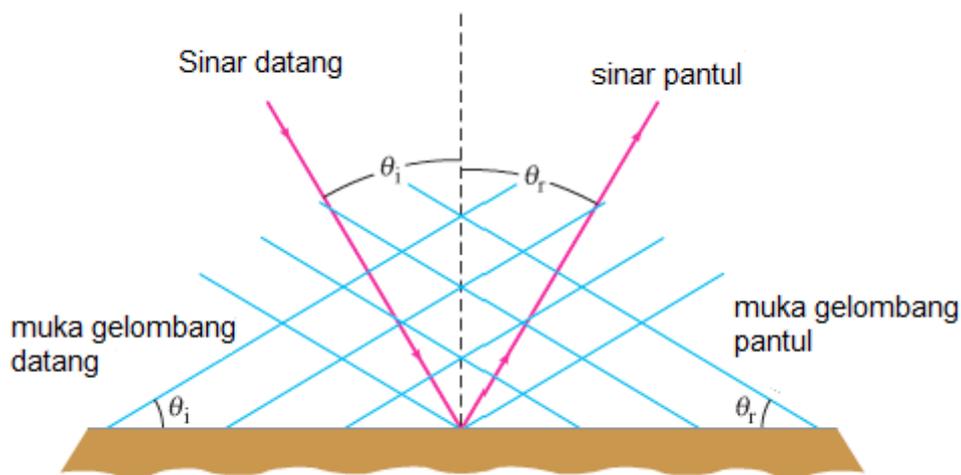
dimana B adalah modulus bulk dari materi dan ρ adalah massa jenisnya.

6. Pantulan dan Interferensi Gelombang

Ketika sebuah gelombang menumbuk sebuah penghalang atau sampai di ujung medium yang dirambati, paling tidak sebagian dari gelombang tersebut akan terpantulkan, seperti gelombang air yang terpantul dari batu karang atau sisi kolam, juga mendengarkan teriakan yang dipantulkan dari tebing yang jauh yang disebut “gema”. Ketika suatu gelombang mencapai dinding, tidak semua energi dipantulkan. Sebagian dari energi tersebut diserap oleh dinding. Sebagian dari energi yang diserap diubah menjadi energi panas dan sebagian terus merambat melalui materi dinding. Untuk

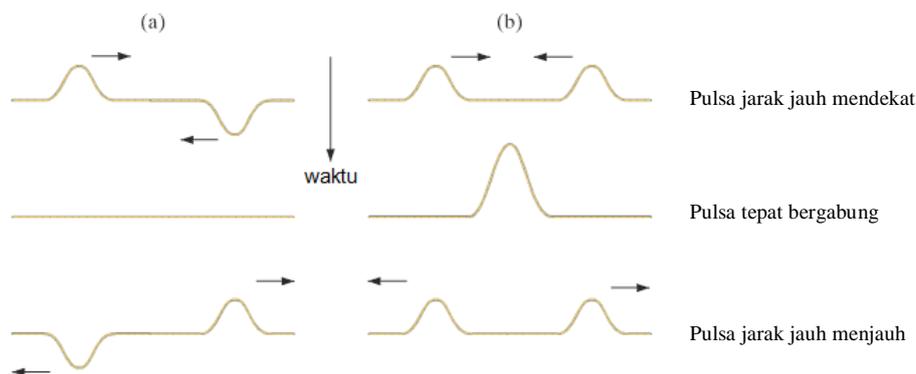


pantulan gelombang bidang dua atau tiga dimensi seperti pada **Gambar 1.8**. Sudut yang dibuat gelombang datang terhadap permukaan pantulan sama dengan sudut yang dibuat oleh gelombang pantulan. Ini merupakan hukum pantulan: sudut pantulan sama dengan sudut datang. “Sudut datang” didefinisikan sebagai sudut yang dibuat sinar datang terhadap garis tegak lurus terhadap permukaan pantulan (atau yang dibuat muka gelombang dengan tangen permukaan), dan “sudut pantul” adalah sudut yang sama tetapi untuk gelombang pantulan.



Gambar 1.8 Hukum Pemantulan

Interferensi terjadi ketika dua gelombang merambat pada bagian yang sama dalam ruang pada saat yang sama.

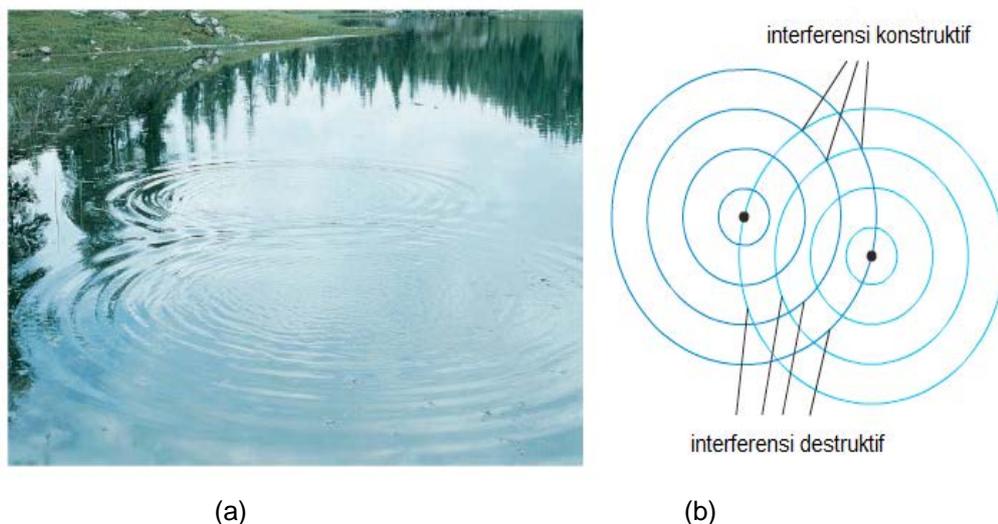


Gambar 1.9 Dua Pulsa Gelombang Saling Melewati. Apabila Mereka Bergabung Terjadi Interferensi (a) Destruktif dan (b) Konstruktif



Gambar 1.9 memperlihatkan dua pulsa gelombang yang merambat pada tali saling mendekati, pada bagian (a) kedua pulsa mempunyai amplitude yang sama tetapi satu merupakan puncak dan yang lain lembah, bagian (b) keduanya merupakan puncak. Pada saat pulsa tepat bertemu dan saling melewati, pada saat pulsa bersatu simpangan resultan merupakan jumlah aljabar dari simpangan mereka secara terpisah (puncak dianggap positif dan lembah dianggap negatif). Hal ini disebut **prinsip superposisi**. Bila kedua gelombang berlawanan ketika saling melewati dan hasilnya disebut **interferensi destruktif**. Bila simpangan resultan lebih besar dari pulsa masing-masing disebut **interferensi konstruktif**.

Ketika dua batu dilemparkan ke dalam kolam secara bersamaan, kedua set gelombang lingkaran saling berinterferensi seperti pada Gambar 1.10. Pada beberapa bagian mereka bertemu, puncak dari satu gelombang berulang-ulang bertemu dengan puncak dari gelombang yang lain (dan lembah bertemu lembah) ini merupakan interferensi konstruktif dan air secara kontinu berosilasi ke atas dan ke bawah dengan amplitudo yang lebih besar daripada masing-masing gelombang jika terpisah. Pada tempat yang lainnya, interferensi destruktif terjadi ketika air sebenarnya tidak bergerak ke atas ke bawah sama sekali sepanjang waktu,

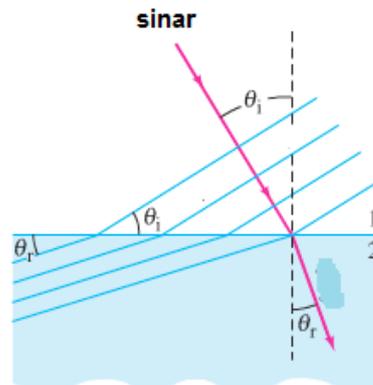


Gambar 1.10 Interferensi Gelombang Air



7. Pembiasan dan Difraksi

Ketika gelombang mengenai perbatasan, sebagian energi dipantulkan dan sebagian diteruskan atau diserap. Ketika gelombang merambat pada satu medium menyeberangi perbatasan ke medium dimana kecepatannya berbeda, gelombang yang ditransmisikan bisa merambat dengan arah yang berbeda dari gelombang datang seperti yang ditunjukkan Gambar 1.11.

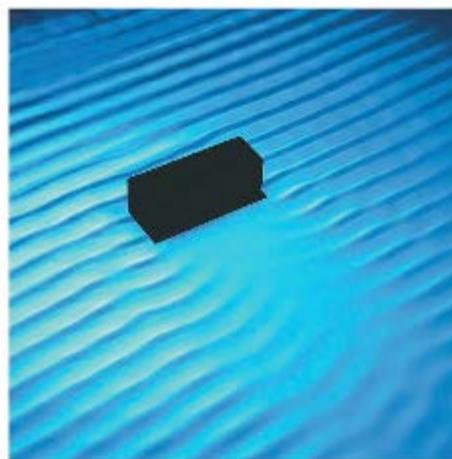


Gambar 1.11. Pembiasan Gelombang Melewati Sebuah Perbatasan

Fenomena ini dikenal sebagai pembiasan. Pada Gambar 1.11 kecepatan gelombang pada medium 2 lebih kecil daripada medium 1. Pada kasus ini arah gelombang membelok sehingga ia merambat lebih hampir tegak lurus terhadap batas. Jadi, sudut pembiasan lebih kecil dari sudut datang. Hukum Pembiasan :

$$\frac{\sin \theta_r}{\sin \theta_i} = \frac{v_2}{v_1} \quad (11)$$

Gelombang-gelombang menyebar sewaktu merambat dan ketika menemukan penghalang, gelombang ini berbelok mengitarinya dan memasuki daerah berikutnya seperti pada Gambar 1.12 untuk gelombang air. Fenomena ini disebut dengan difraksi.



Gambar 1.12 Gelombang Difraksi



Besarnya difraksi bergantung pada panjang gelombang dan ukuran penghalang. Sebagai aturan praktis, hanya jika panjang gelombang lebih kecil dari ukuran benda, akan ada daerah bayangan yang cukup besar. Penting untuk dicatat bahwa aturan ini berlaku untuk pantulan dari penghalang. Gelombang dapat berbelok mengitari penghalang dan dengan demikian membawa energi ke daerah di belakang penghambat tersebut.

D. Aktivitas Pembelajaran

Setelah mengkaji secara mandiri materi tentang konsep Getaran dan Gelombang, Anda dapat memperdalam pemahaman konsep Getaran dan Gelombang melalui kegiatan eksperimen dan non eksperimen kegiatan baik secara mandiri maupun secara berkelompok yang dalam modul ini disajikan petunjuknya dalam lembar kegiatan eksperimen, Anda dapat mencobanya mulai dari persiapan alat bahan, melakukan percobaan dan membuat laporannya. Sebaiknya Anda mencatat hal-hal penting untuk keberhasilan percobaan secara cermat, sebagai catatan ketika mengimplementasikannya di sekolah.

Lembar Kerja E1.01

KAJIAN TOPIK GETARAN DAN GELOMBANG

Tujuan Kegiatan: Melalui diskusi kelompok peserta diklat mampu mengidentifikasi konsep-konsep penting topik Getaran dan Gelombang dalam bentuk peta pikiran

Langkah Kegiatan:

1. Pelajari *hand out* tentang **Getaran dan Gelombang**
2. Identifikasi konsep-konsep penting yang ada pada topik **Getaran dan Gelombang** dan gambarkan dalam peta pikiran
3. Setelah selesai, presentasikan hasil diskusi kelompok Anda!
4. Perbaiki hasil kerja kelompok Anda jika ada masukan dari kelompok lain!



Lembar Kerja E1.02

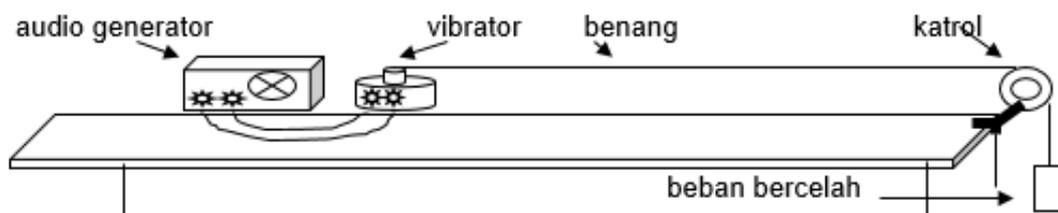
GELOMBANG STASIONER (BERDIRI)

Tujuan : Menentukan kecepatan gelombang tali/benang (Gelombang Berdiri)

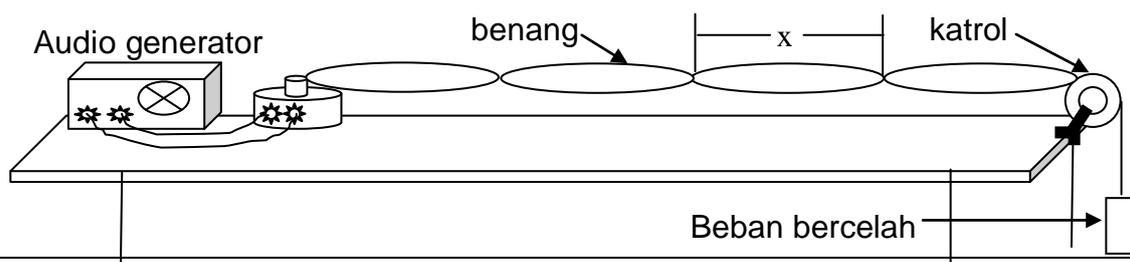
Alat dan Bahan :

- Vibrator / pembangkit getaran,
- Benang
- Penggaris / mistar 1 m
- Papan landasan dan katrol
- Beban bercelah / pemberat 0 s/d 250 gram
- Audio Generator .

Prosedur



1. Siapkan alat-alat diatas meja dan kemudian rangkailah seperti pada gambar berikut.
2. Sambungkan pakai kabel output Audio Generator kepada input vibrator kemudian nyalakan saklar Audio Generator hingga Vibrator bergetar
3. Cobalah benang yang dikaitkan dengan beban pemberat berturut-turut, kemudian ditambahkan beban satu persatu hingga tampak pada benang–bentuk gelombang berdiri, bila sudah tampak gelombang berdiri seperti pada gambar dibawah ini. Selanjutnya ukurlah salah satu jarak dari simpul gelombang dengan penggaris (misal $x = \dots\dots\dots\text{cm}$) dan catat pula berapa besar beban pemberat pada saat tersebut (misal $\dots\dots\dots\text{gram}$) Untuk beban pemberat yang berbeda isilah kolom pengamatan berikut.





No	m (gram)	x (cm)
1 .		
2 .		
3 .		
4 .		
5 .		

4. Untuk masing–masing data pengamatan diatas, hitunglah panjang gelombang (λ) dan kecepatan jalan gelombang (v) benang bila frekwensi getar Vibrator 50 Hertz dan isikan dalam kolom berikut ini .

No	m.g (Newton)	x (cm)	λ (cm)	v (cm / detik)
1 .				
2 .				
3 .				
4 .				
5 .				

5. Timbanglah benang sepanjang ± 2 meter, kemudian setelah itu tentukanlah massa persatuan panjang benang =gram/cm

Kesimpulan

.....
.....



Lembar Kerja E1.03

LATIHAN SOAL

Tujuan Kegiatan: Melalui kerja mandiri/diskusi kelompok peserta diklat mampu menerapkan konsep-konsep Getaran dan Gelombang dalam berbagai permasalahan

Langkah Kegiatan:

1. Pelajari *hand out* tentang topik **Getaran dan Gelombang**
2. Cermati soal-soal yang ada pada bagian **E. LATIHAN/KASUS/TUGAS** pada sub-bagian **Latihan Soal**
3. Kerjakan soal-soal secara mandiri!
4. Diskusikan dengan rekan sejawat jika Anda menemui kesulitan dalam mengerjakan soal-soal!
5. Kumpulkan hasil kerja tepat waktu sesuai jadwal yang ditentukan!

Lembar Kerja E1.04

TUGAS MENGEMBANGKAN SOAL

Tujuan Kegiatan: Melalui kerja mandiri peserta diklat mampu mengembangkan soal-soal USBN berdasarkan kisi-kisi yang dikeluarkan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan pada materi Getaran dan Gelombang

Langkah Kegiatan:

1. Cermati prosedur pengembangan soal yang ada pada sub-bagian **E. LATIHAN/KASUS/TUGAS** pada sub-bagian **Tugas Mengembangkan Soal**
2. Kerjakan Tugas Mengembangkan Soal secara mandiri sesuai dengan prosedur yang disarankan dan dikumpulkan tepat pada waktunya!

E. Latihan Soal Dan Tugas

Setelah mempelajari materi secara mandiri dengan seksama, silahkan Anda mencoba mengerjakan latihan soal/tugas berikut, kaji secara mandiri selanjutnya diskusikan dalam kelompok dan kumpulkan hasil kerja tepat waktu sesuai jadwal yang ditentukan!

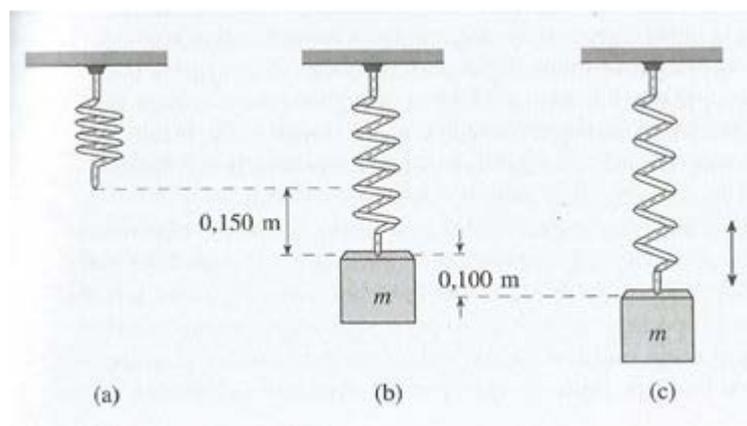


Latihan Soal

- Sebuah pegas melakukan 12 getaran dalam waktu 40 detik. Tentukan periode dan frekuensi getaran!
 - $T = 0,3$ detik dan $f = 3,3$ Hz
 - $T = 3,2$ detik dan $f = 0,2$ Hz
 - $T = 0,2$ detik dan $f = 3,2$ Hz
 - $T = 3,3$ detik dan $f = 0,3$ Hz
- Suatu benda melakukan gerak harmonis dengan persamaan $y = 5 \sin(5\pi t)$ meter. Tentukan frekuensinya.
 - $\frac{1}{2}$ Hz
 - $\frac{1}{5}$ Hz
 - $\frac{5}{2}$ Hz
 - $\frac{2}{5}$ Hz

Uraian

- Sebuah pegas seperti pada gambar berikut, meregang 0,150 m ketika massa 0,3 kg digantung. Pegas kemudian diregangkan 0,100 m dari titik setimbang.



Tentukan :

- koefisien pegas
- Amplitudo osilasi
- Kecepatan maksimum
- Besar kecepatan v ketika massa berada 0,05 m dari kesetimbangan
- Besar percepatan maksimum massa tersebut.



2. Biasanya orang mendengarkan kereta api yang jauh mendekat dengan meletakkan telinga ke rel. berapa lama waktu yang dibutuhkan gelombang untuk menempuh rel baja jika kereta tersebut masih sejauh 1 km? ($E_{\text{baja}} = 2,0 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$, $\rho_{\text{baja}} = 7,8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$)

Tugas Mengembangkan Soal

Pada tugas pengembangan soal ini Anda diminta untuk membuat soal USBN berdasarkan kisi-kisi yang dikeluarkan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Soal yang dikembangkan disesuaikan dengan kurikulum yang digunakan oleh sekolah Anda (Kurikulum 2006 atau Kurikulum 2013) dengan materi sesuai dengan materi yang dibahas pada Kegiatan Pembelajaran 1 ini.

Prosedur Kerja

1. Bacalah bahan bacaan berupa Modul Pengembangan Instrumen Penilaian di Modul G Kelompok Kompetensi Pedagogik.
2. Pelajari kisi-kisi yang dikeluarkan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan seperti pada Lampiran 1 dan 2.
3. Buatlah kisi-kisi soal UN/USBN pada lingkup materi yang dipelajari sesuai format berikut pada Lampiran 3. (Sesuaikan dengan kurikulum yang berlaku di sekolah anda).
4. Berdasarkan kisi-kisi diatas, buatlah soal UN/USBN pada lingkup materi yang dipelajari pada modul ini.
5. Kembangkan soal-soal yang sesuai dengan konsep HOTS.
6. Kembangkan soal Pilihan Ganda (PG) sebanyak 3 Soal
7. Kembangkan soal uraian (Essay) sebanyak 3 Soal.
8. Masing-masing soal dibuat dalam kartu soal seperti pada Lampiran 4 dan Lampiran 5
9. Sebagai acuan pengembangan soal yang baik Anda bisa menelaah soal tersebut secara mandiri atau dengan teman sejawat dengan menggunakan instrumen telaah soal seperti terlampir pada Lampiran 6 dan Lampiran 7.



F. Rangkuman

Benda yang bergetar mengalami gerak harmonis sederhana (GHS) jika gaya pemulihan sebanding dengan simpangan ($F = -kx$). Simpangan maksimum disebut amplitudo.

Periode (T) adalah waktu yang diperlukan untuk satu siklus lengkap (bolak-balik), dan frekuensi (f) adalah jumlah siklus per detik, keduanya dihubungkan dengan persamaan $T = \frac{1}{f}$. periode getaran untuk massa m pada ujung pegas dinyatakan

$$\text{dengan } T = 2 \pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

Selama GHS, energi total $E = \frac{1}{2}m.v^2 + \frac{1}{2}k.x^2$ terus berubah dari potensial ke kinetik dan kembali lagi.

Pendulum sederhana dengan panjang L mendekati GHS jika amplitudonya kecil dan gesekan dapat diabaikan. Periode dinyatakan dengan (untuk amplitudo yang kecil) $T = 2 \pi \sqrt{\frac{L}{g}}$ dimana g adalah percepatan gravitasi.

Benda-benda yang bergetar berfungsi sebagai sumber gelombang yang merambat keluar dari sumber. Ketika dua gelombang melalui daerah yang sama pada ruang pada saat yang sama, mereka berinterferensi.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah menyelesaikan soal latihan ini, Anda dapat memperkirakan tingkat keberhasilan Anda dengan melihat kunci/rambu-rambu jawaban yang terdapat pada bagian akhir modul ini. Jika Anda memperkirakan bahwa pencapaian Anda sudah melebihi 85%, silahkan Anda terus mempelajari Kegiatan Pembelajaran berikutnya, namun jika Anda menganggap pencapaian Anda masih kurang dari 85%, sebaiknya Anda ulangi kembali mempelajari kegiatan Pembelajaran ini dengan lebih cermat, kreatif, disiplin dan jika memungkinkan diskusikan dengan rekan sejawat.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2 BUNYI DAN AKUSTIK

Beragam jenis bunyi menjadikan dunia ini lebih “hidup”. Bunyi dihubungkan dengan indera pendengaran. Istilah bunyi (*sound*) juga merujuk pada sensasi fisik yang merangsang telinga: yaitu gelombang longitudinal. Gelombang bunyi merupakan gelombang longitudinal yang terjadi karena perapatan dan perenggangan dalam medium gas, cair atau padat. Gelombang dihasilkan ketika sebuah benda digetarkan dan menyebabkan gangguan kerapatan medium.



Gambar 2.1 Mendengar
Sumber: <http://gbika.org/>

Bagaimana telinga kita bisa mendengar bunyi? Agar telinga kita bisa mendengar bunyi, diperlukan beberapa syarat, yaitu terdapat sumber bunyi yang bergetar, terdapat medium perantara yang merambatkan gelombang-gelombang bunyi dari sumber bunyi ke telinga kita.

Materi bunyi dan akustik pada Kurikulum 2013 disajikan di kelas XII semester 1 SMA, dengan Kompetensi Dasar (KD) sebagai berikut:

KD dari Kompetensi Inti 3 (KI 3) Aspek Pengetahuan: 3.1 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi. KD dari KI 4 aspek Keterampilan: 4.1 Merencanakan dan melaksanakan percobaan interferensi gelombang cahaya. Kompetensi guru mata pelajaran fisika pada SMA/MA pada diklat PKB tingkat 5 untuk materi ini adalah “20.1 Memahami konsep-konsep, hukum-hukum, dan teori-teori fisika serta penerapannya secara fleksibel” dengan sub kompetensi “Memahami konsep-konsep, hukum-hukum, dan teori-teori fisika meliputi **bunyi dan akustik**”.



A. Tujuan

Setelah belajar dengan modul ini secara mandiri/kerjasama disertai dengan sikap disiplin, kreatif, dan bertanggung jawab, Anda diharapkan peserta diklat dapat memahami konsep dan karakteristik bunyi serta penerapannya.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi yang diharapkan dicapai melalui diklat ini adalah:

1. Menjelaskan karakteristik bunyi, bahan medium bunyi
2. Menjelaskan efek Doppler
3. menguraikan intensitas
4. Mengidentifikasi pendengaran telinga manusia
5. Menjelaskan pembangkitan bunyi (sumber-sumber bunyi)

C. Uraian Materi

Bagaimana bunyi itu bisa terjadi? Gelombang bunyi dihasilkan oleh benda bergetar sehingga menyebabkan gangguan kerapatan pada medium. Gangguan ini berlangsung melalui interaksi molekul-molekul medium sepanjang arah perambatan gelombang. Adapun molekul hanya bergetar ke depan dan ke belakang di sekitar posisi kesetimbangan. Gelombang bunyi merupakan gelombang longitudinal yang terjadi karena adanya rapatan dan renggangan medium baik gas, cair, maupun padat. Apakah setiap getaran dapat menghasilkan bunyi? Cobalah menjatuhkan sekeping uang logam ke lantai. Dapatkah kamu mendengar suara dari uang logam tersebut? Selanjutnya jatuhkan benda yang ringan, misalnya sesobek kertas di atas lantai. Masih dapatkah kamu mendengar suara jatuhnya kertas tersebut? Kedua percobaan di atas menunjukkan kepada kita bahwa tidak semua getaran menghasilkan bunyi.

1. Karakteristik Bunyi

Gelombang bunyi adalah gelombang mekanik yaitu gelombang yang di dalam perambatannya memerlukan medium perantara. Di udara, laju bunyi bertambah terhadap temperatur. Pada suhu 20°C besarnya sekitar 343 m/s . Gelombang bunyi juga termasuk gelombang longitudinal, gelombang yang terjadi berupa rapatan dan renggangan. Medium perantara gelombang bunyi bisa berupa gas,



cair atau padat. Kecepatan perambatan gelombang bunyi di dalam zat padat lebih cepat dibanding di dalam gas atau udara. Gelombang bunyi tidak dapat merambat di dalam ruang hampa udara.

Ada dua aspek dari setiap bunyi yang dirasakan oleh pendengaran manusia. Aspek itu adalah “kenyaringan” dan “ketinggian”, kenyaringan berhubungan dengan energi pada gelombang, ketinggian bunyi menyatakan apakah bunyi tersebut tinggi seperti bunyi suling atau rendah seperti bunyi bass drum. Besaran fisika yang menentukan ketinggian adalah frekuensi, sebagaimana ditemukan pertama kali oleh Galileo. Makin rendah frekuensi, makin rendah ketinggian, dan makin tinggi frekuensi, makin tinggi ketinggian. Telinga manusia dapat mendengar frekuensi 20 – 20.000Hz (ingat bahwa 1 Hz adalah 1 siklus per detik) jangkauan ini disebut jangkauan pendengaran. Disebut ultrasonik bila frekuensi di atas 20.000 Hz, gelombang ultrasonik banyak diaplikasikan dalam dunia kedokteran. Gelombang bunyi yang frekuensinya dibawah 20 Hz disebut infrasonik. Sumber gelombang infrasonik termasuk gempa bumi, guntur, gunung berapi dan gelombang-gelombang yang dihasilkan getaran mesin-mesin yang berat. Karena gelombang infrasonik walaupun tidak dapat terdengar tapi dapat menyebabkan kerusakan pada tubuh manusia. Gelombang frekuensi rendah ini bekerja dengan cara resonansi.

Bunyi merambat sebagai gelombang longitudinal di udara dan di dalam materi. Laju bunyi berbeda untuk materi yang berbeda. Udara dengan suhu 0 °C dan tekanan 1 atm, bunyi merambat dengan laju 331 m/s. Sebagai contoh, di udara laju bertambah sekitar 0,6 m/s untuk setiap kenaikan temperatur satu derajat celcius { $v \approx (331 + 0,60 T)m/s$ }. Pada suhu 20 °C laju bunyi besarnya sekitar $v = \{331 +(0,60).(20)\} m/s = 343 m/s$.

Gelombang bunyi juga dapat dianalisis dari sudut tekanan, gelombang longitudinal seringkali disebut sebagai gelombang tekanan.

2. Intensitas

Ketinggian bunyi berhubungan dengan besaran fisika yang dapat diukur, yaitu intensitas gelombang. Intensitas didefinisikan sebagai energi yang dibawa sebuah gelombang per satuan waktu melalui satuan luas. Karena energi per



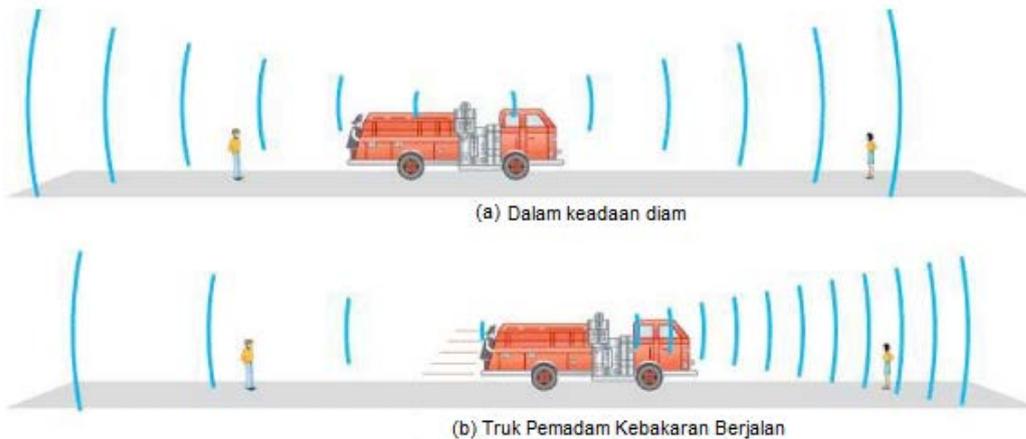
satuan waktu adalah daya intensitas mempunyai satuan daya per satuan luas (watt/meter²). Telinga manusia dapat mendeteksi bunyi dengan intensitas serendah 10^{-12} W/m² dan setinggi 1 W/m² bila lebih tinggi lagi akan menyakitkan). Karena hubungan antara sensasi subyektif dari kenyaringan dan besaran fisika terukur “intensitas”, maka intensitas bunyi dinyatakan dengan skala logaritmik. Satuan skala ini adalah bel, dari Alexander Graham Bell, penemu telepon, lebih umum dikenal dengan satuan desibel (dB), yang merupakan $\frac{1}{10}$ bel (10 dB = 1 bel). Maka untuk mengukur **Tingkat Intensitas bunyi** (β) didefinisikan sebagai berikut :

$$B \text{ (dalam db)} = 10 \log \frac{I}{I_0} \quad (1)$$

Dimana I_0 adalah intensitas tingkat acuan, biasanya diambil dari intensitas minimum yang dapat didengar orang rata-rata, yaitu “ambang pendengaran”, dan logaritma adalah dari basis 10. I_0 biasanya diambil dari intensitas minimum yang dapat didengar orang rata-rata, yaitu “ambang pendengaran”, yang bernilai $I_0 = 1 \times 10^{-12}$ W/m².

3. Efek Doppler

Jika kita berdiri di pinggir jalan kemudian melintas sebuah truk pemadam kebakaran dengan sirine yang berbunyi, kita akan mendengar frekuensi sirine yang relatif lebih tinggi dari frekuensi sirine yang sebenarnya. Sebaliknya frekuensi sirine akan terdengar lebih rendah ketika truk pemadam kebakaran bergerak menjauhi kita. Peristiwa naik-turunnya frekuensi bunyi semacam ini disebut efek Doppler.



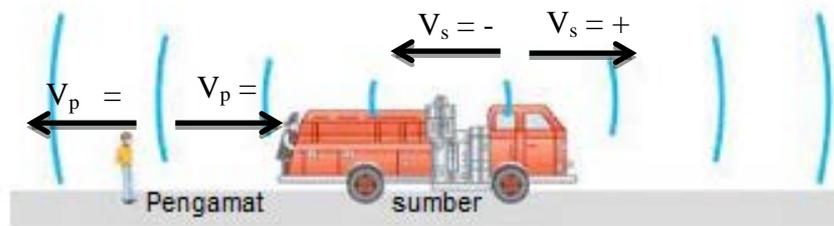
Gambar 2.2 Pendengar dan Truk Pemadam Kebakaran

Dari Gambar 2.2 (a) Kedua pengamat yang berdiri di trotoar mendengar frekuensi yang sama dari truk pemadam kebakaran yang berada dalam keadaan diam. Gambar 2.2 (b) Efek Doppler: saat truk pemadam kebakaran bergerak maju, pengamat yang berada di depan truk akan mendengar bunyi dengan frekuensi yang lebih tinggi, dan pengamat di belakang truk akan mendengar frekuensi yang lebih rendah.

Efek Doppler terjadi ketika sumber dalam keadaan diam dan pengamat bergerak. Jika pengamat mendekati sumber, ketinggian nada lebih tinggi, dan jika pengamat menjauhi sumber, ketinggian nada lebih rendah. Secara kuantitatif, perubahan frekuensi sedikit berbeda dari kasus sumber yang bergerak. Dengan sumber diam dan pengamat bergerak, jarak antara puncak gelombang, panjang gelombang tidak berubah. Perubahan frekuensi gelombang bunyi bergantung kepada sumber bunyi atau pengamat yang bergerak relatif terhadap medium. dapat dituliskan frekuensi adalah :

$$f' = \frac{(v \pm v_p)}{(v \pm v_s)} f_0 \quad (2)$$

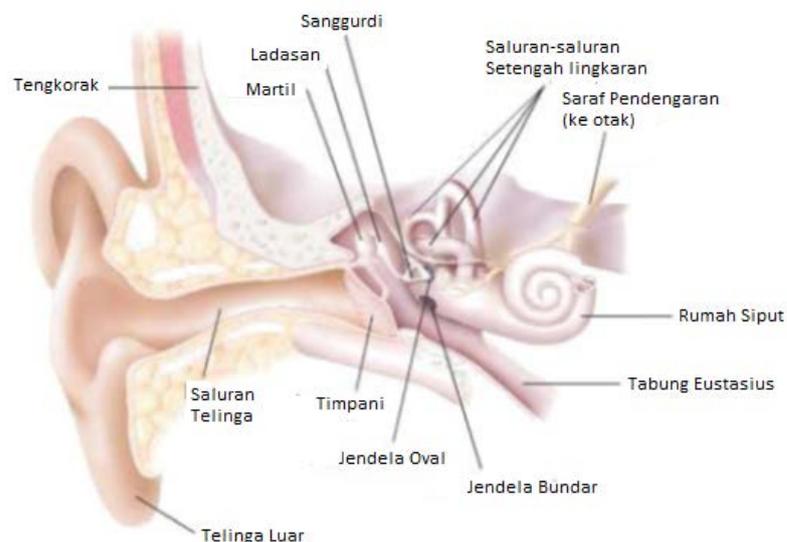
Dimana f' untuk frekuensi pengamat dan f_0 frekuensi sumber, untuk mempermudah penggunaan tanda + atau - kita dapat menggunakan bantuan Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Ilustrasi penentuan tanda + atau – pada kecepatan dalam Efek Doppler

4. Telinga Manusia

Telinga manusia merupakan detektor bunyi yang sangat sensitif. Fungsi telinga adalah merubah energi getaran dari gelombang menjadi sinyal listrik yang dibawa ke otak melalui syaraf. Gambar 2.4 adalah diagram telinga manusia. Telinga dibagi menjadi tiga bagian utama : telinga luar, telinga tengah dan telinga dalam.



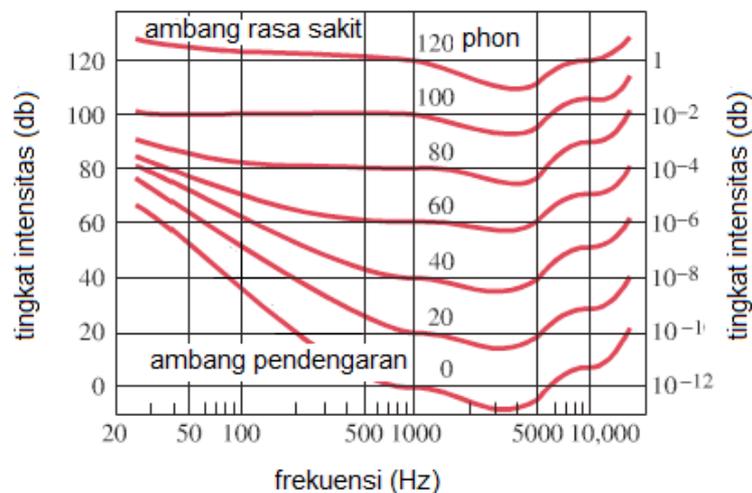
Gambar 2.4 Diagram Telinga Manusia

Pada bagian luar gelombang bunyi dari luar merambat sepanjang saluran telinga ke gendang telinga (timpani), yang bergetar sebagai tanggapan terhadap gelombang yang menimpunya. Telinga tengah terdiri dari tiga tulang kecil yang dikenal dengan martil, landasan, dan sanggurdi, yang memindahkan getaran gendang telinga ke telinga dalam di jendela oval. Telinga dalam terdiri dari saluran-saluran setengah lingkaran, yang penting mengendalikan



keseimbangan. Dan rumah siput yang berisi cairan, dimana energi getaran dari gelombang bunyi diubah menjadi energi listrik dan dikirim ke otak.

Tingkat kepekaan telinga tidak sama sensitifitasnya untuk semua frekuensi. Untuk mendengar kenyaringan yang sama dari bunyi yang berbeda frekuensi, dibutuhkan intensitas yang berbeda. Berdasarkan hasil studi menghasilkan kurva yang ditunjukkan pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Kepekaan Telinga Manusia sebagai Fungsi frekuensi

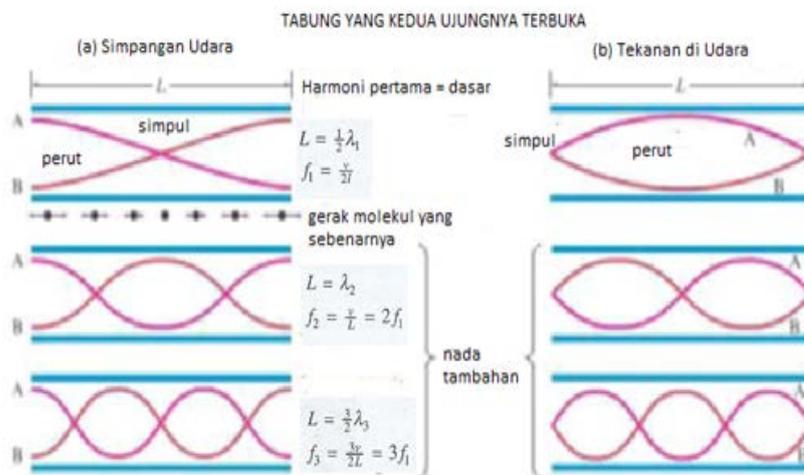
Pada grafik, setiap kurva merepresentasikan tingkat kenyaringan (satunya disebut phon), yang secara numerik sama dengan tingkat intensitas dalam dB pada 1000 Hz. Sebagai contoh, kurva yang diberi label 40 merepresentasikan bunyi yang terdengar memiliki kenyaringan yang sama dengan bunyi 1000 Hz dengan tingkat intensitas 40 dB. Nada 100 Hz memiliki intensitas 62 dB agar terdengar sekeras (untuk orang rata-rata), nada 1000 Hz dengan hanya 40 dB. Perhatikan bahwa telinga paling sensitif terhadap bunyi dengan frekuensi antara 200 dan 4000 Hz. Dari Gambar 2.5 menunjukkan bahwa pada tingkat intensitas yang lebih rendah, telinga relatif tidak sensitif terhadap frekuensi tinggi dan rendah daripada frekuensi tengah. Kontrol “kenyaringan” pada sistem stereo ditujukan untuk mengimbangi hal ini. Sewaktu volume dikecilkan, kontrol kenyaringan menaikkan frekuensi tinggi dan rendah relatif terhadap frekuensi tengah sehingga bunyi akan memiliki keseimbangan frekuensi yang “terdengar lebih normal”.



5. Sumber-Sumber Bunyi

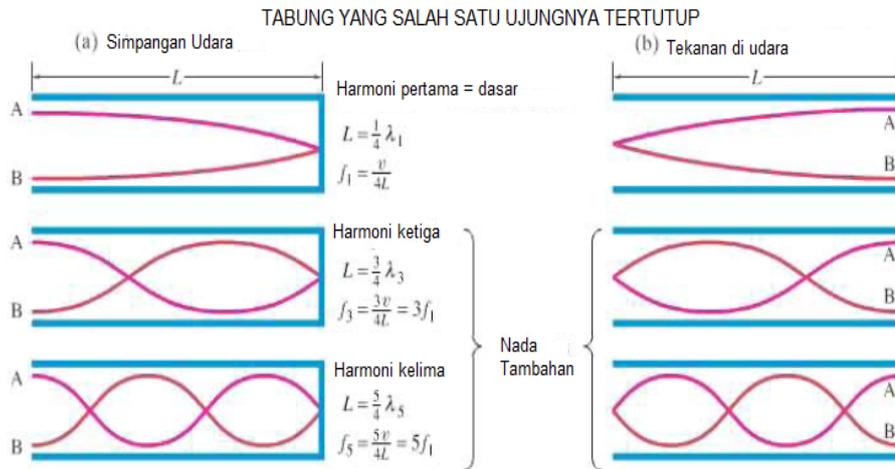
Semua sumber bunyi adalah benda yang bergetar, hampir semua benda dapat bergetar dan demikian merupakan sumber bunyi. Pada alat musik sumber digetarkan dengan dipukul, dipetik, digesek atau ditiup. Sumber yang bergetar bersentuhan dengan udara dan mendorongnya untuk menghasilkan gelombang bunyi yang merambat ke luar. Frekuensi gelombang sama dengan sumber, tetapi laju dan panjang gelombang bisa berbeda. Alat yang paling banyak dipakai menggunakan kolom udara yang bergetar seperti flute, trompet, dan pipa organa.

Pada pipa organa terbuka bagian ujungnya terbuka. Nada dasar pipa organa terbuka (f_0) bersesuaian dengan pola sebuah perut pada bagian ujung dan sebuah simpul pada bagian tengahnya. Perhatikan Gambar 2.6 di halaman berikutnya!



Gambar 2.6 Model Getaran Gelombang untuk tabung terbuka di kedua ujungnya

Penjelasan Gambar 2 (a) di sebelah kiri, dalam bentuk gerak (simpangan) udara, (b) di sebelah kanan, dalam bentuk tekanan udara. Grafik-grafik ini digambarkan berada dalam tabung, dan diberi label A dan B, dimana B menyatakan bentuk gelombang $\frac{1}{2}$ periode setelah saat di mana gelombang mempunyai bentuk bentuk A.



Gambar 2.7 Model Getaran untuk tabung yang tertutup di salah satu ujungnya

Untuk tabung tertutup, ditunjukkan Gambar 2.7, yang mungkin bisa berupa klarinet, selalu ada simpangan simpul tertutup di ujung tertutup (karena udara tidak bebas untuk bergerak) dan simpul terbuka di ujung terbuka (dimana udara dapat bergerak bebas).

6. Pemantulan Bunyi

Saat gelombang bunyi bergerak menembus udara, gelombang bunyi itu mendorong molekul udara di depannya. Partikel-partikel udara ini kemudian menabrak lebih banyak partikel lainnya dan juga mendorongnya dalam serangkaian gelombang. Ketika gelombang ini mencapai telingamu, kamu mendengarnya sebagai bunyi. Rambatan gelombang bunyi dari sumber bunyi tidak selalu langsung sampai ke telinga. Gelombang bunyi dapat saja terpantulkan untuk sampai ke pendengar. Jika sebuah gelombang bunyi mengalami pemantulan, maka waktu yang diperlukan untuk sampai pada pendengar semakin lama, karena jarak tempuh yang semakin besar. Jarak antara sumber bunyi dengan tempat pantulan dinyatakan dalam persamaan:

$$d = \frac{v \cdot \Delta t}{2} \quad (3)$$



Dimana d jarak sumber bunyi dengan tempat pemantul bunyi (m), v laju bunyi (m/s), Δt selang waktu antara gelombang bunyi dipancarkan hingga diterima kembali (sekon).

Sifat pemantulan gelombang bunyi kemudian dimanfaatkan orang untuk mengukur jarak suatu benda dengan sumber bunyi. Sonar merupakan alat yang sering digunakan pada kapal untuk mendeteksi jarak suatu objek dengan kapal, termasuk juga kedalaman laut. Sonar singkatan dari sound navigation and ranging adalah sistem deteksi dengan menggunakan pantulan gelombang bunyi untuk navigasi bawah air. Sistem ini banyak digunakan pada kapal dan kapal selam untuk mendeteksi kedalaman laut maupun mendeteksi sasaran atau objek di bawah permukaan air laut.

D. Aktivitas Pembelajaran

Setelah mengkaji secara mandiri materi tentang konsep Getaran dan Gelombang, Anda dapat memperdalam pemahaman konsep Getaran dan Gelombang melalui kegiatan eksperimen dan non eksperimen kegiatan baik secara mandiri maupun secara berkelompok yang dalam modul ini disajikan petunjuknya dalam lembar kegiatan eksperimen, Anda dapat mencobanya mulai dari persiapan alat bahan, melakukan percobaan dan membuat laporannya. Sebaiknya Anda mencatat hal-hal penting untuk keberhasilan percobaan secara cermat, sebagai catatan ketika mengimplementasikannya di sekolah.

Lembar Kerja E2.01

KAJIAN TOPIK BUNYI DAN AKUSTIK

Tujuan Kegiatan: Melalui diskusi kelompok peserta diklat mampu mengidentifikasi konsep-konsep penting topik Bunyi dan Akustik dalam bentuk peta pikiran

Langkah Kegiatan:

1. Pelajari *hand out* tentang **Bunyi dan Akustik**
2. Identifikasi konsep-konsep penting yang ada pada topik **Bunyi dan Akustik** dan gambarkan dalam peta pikiran
3. Setelah selesai, presentasikan hasil diskusi kelompok Anda!
4. Perbaiki hasil kerja kelompok Anda jika ada masukan dari kelompok lain!



Lembar Kerja E2.02

TABUNG RESONANSI

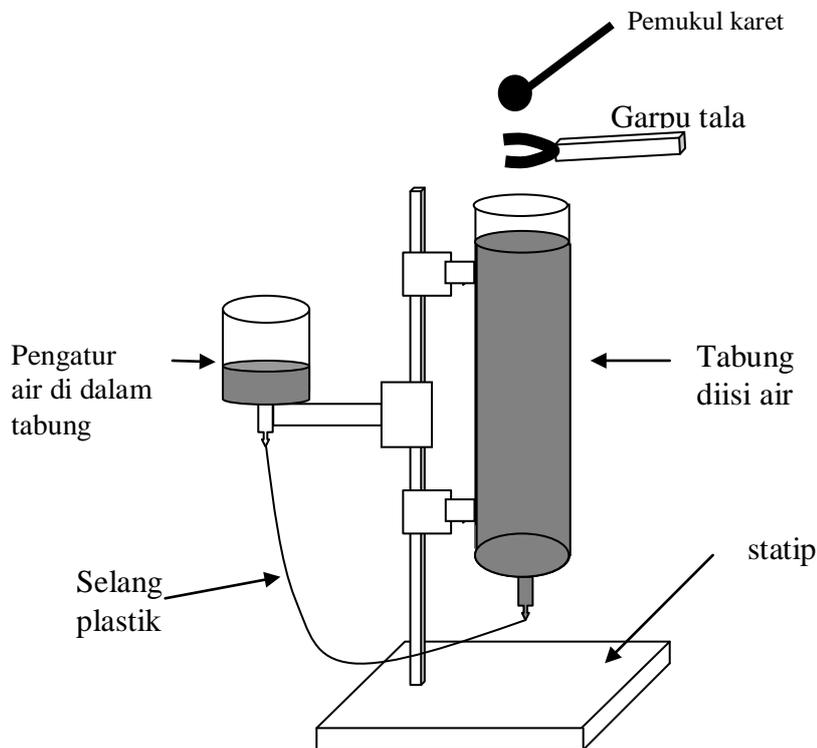
Tujuan : Peserta diklat dapat menentukan kecepatan rambat bunyi di udara dengan tabung resonansi.

Alat dan Bahan :

- Alat tabung resonansi
- Garpu tala dan pemukul

Percobaan/Prosedur

1. Siapkan alat-alat diatas meja dan kemudian rangkailah seperti pada gambar :



2. Isilah tabung A dengan air secukupnya (jangan sampai penuh)
3. Ketuklah garpu tala dengan pemukul karet, kemudian segera diletakkan sedikit di atas mulut tabung resonansi.
4. Aturlah tinggi permukaan air dalam tabung A, dengan jalan menaik-turunkan tempat pengatur air (tabung B), sampai diperoleh bunyi dengung yang keras
5. Ukurlah panjang kolom udara saat itu (L_1).
6. Turunkan perlahan-lahan permukaan air dalam tabung A, sampai terdengar lagi



dengung yang keras.

7. Catat pula panjang kolom udara pada saat itu (L_2).
8. Ulangi langkah 3 s/d 7 sebanyak lima kali.

Tabel Pengamatan

Suhu ruangan sebelum percobaan : °C

Suhu ruangan sesudah percobaan : °C

No.	Frekuensi	L_1 (cm)	L_2 (cm)	$L_2 - L_1$ (cm)	$V = 2f (L_2 - L_1)$
1					
2					
3					
4					
5					

Kesimpulan

.....
.....

Lembar Kerja E2.03

LATIHAN SOAL

Tujuan Kegiatan: Melalui kerja mandiri/diskusi kelompok peserta diklat mampu menerapkan konsep-konsep Bunyi dan Akustik dalam berbagai permasalahan

Langkah Kegiatan:

1. Pelajari *hand out* tentang topik **Bunyi dan Akustik**
2. Cermati soal-soal yang ada pada bagian **E. LATIHAN/KASUS/TUGAS** pada sub-bagian **Latihan Soal**
3. Kerjakan soal-soal secara mandiri!
4. Diskusikan dengan rekan sejawat jika Anda menemui kesulitan dalam mengerjakan soal-soal!
5. Kumpulkan hasil kerja tepat waktu sesuai jadwal yang ditentukan!



Lembar Kerja E2.04

TUGAS MENGEMBANGKAN SOAL

Tujuan Kegiatan: Melalui kerja mandiri peserta diklat mampu mengembangkan soal-soal USBN berdasarkan kisi-kisi yang dikeluarkan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan pada materi Bunyi dan Akustik

Langkah Kegiatan:

1. Cermati prosedur pengembangan soal yang ada pada sub-bagian **E. LATIHAN/KASUS/TUGAS** pada sub-bagian **Tugas Mengembangkan Soal**
2. Kerjakan Tugas Mengembangkan Soal secara mandiri sesuai dengan prosedur yang disarankan dan dikumpulkan tepat pada waktunya!

E. Latihan/Kasus/Tugas

Setelah mempelajari materi secara mandiri dengan seksama, silahkan Anda mencoba mengerjakan latihan soal/tugas berikut, kaji secara mandiri selanjutnya diskusikan dalam kelompok dan kumpulkan hasil kerja tepat waktu sesuai jadwal yang ditentukan!

Latihan Soal

1. Laju bunyi di udara adalah 331 m/detik. Sebuah ledakan terjadi pada jarak 6 km dari seseorang. Berapa lama setelah ledakan orang tersebut akan mendengarnya? asumsikan temperatur adalah 14°C dengan laju bunyi meningkat 0,61 m/detik setiap 1°C .
 - a. 17,6 detik
 - b. 18,1 detik
 - c. 9,1 detik
 - d. 8,8 detik
2. Sebuah mobil yang bergerak dengan laju 30 m/s mendekati peluit pabrik yang memiliki frekuensi 500 Hz. Jika laju bunyi di udara adalah 340 m/s, berapa frekuensi peluit yang didengar oleh pengemudi mobil ?
 - a. 456 Hz
 - b. 459 Hz
 - c. 544 Hz



- d. 548 Hz
3. Berapa frekuensi dasar dan frekuensi tiga nada tambahan pertama untuk pipa organa yang panjangnya 26 cm pada 20°C jika pipa tersebut terbuka.
- a. 1320 Hz
b. 660 Hz
c. 330 Hz
d. 165 Hz

Uraian

1. Tingkat intensitas bunyi dari pesawat jet dengan jarak 30 m adalah 140 DB. Berapa tingkat intensitas pada 300 m ? (abaikan pantulan dari tanah)
2. Berapa frekuensi dasar dan frekuensi tiga nada tambahan pertama untuk pipa organa yang panjangnya 26 cm pada 20°C jika pipa tersebut:
- a. Terbuka
b. Tertutup
3. Sebuah mobil membunyikan sirine pada frekuensi 400 Hz. Jika laju mobil 20 m/s, dan laju bunyi di udara 340 m/s, tentukan frekuensi sirine yang didengar oleh pengamat!

Tugas Mengembangkan Soal

Pada tugas pengembangan soal ini Anda diminta untuk membuat soal USBN berdasarkan kisi-kisi yang dikeluarkan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Soal yang dikembangkan disesuaikan dengan kurikulum yang digunakan oleh sekolah Anda (Kurikulum 2006 atau Kurikulum 2013) dengan materi sesuai dengan materi yang dibahas pada Kegiatan Pembelajaran 1 ini.

Prosedur Kerja

- Bacalah bahan bacaan berupa Modul Pengembangan Instrumen Penilaian di Modul G Kelompok Kompetensi Pedagogik.
- Pelajari kisi-kisi yang dikeluarkan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan seperti pada Lampiran 1 dan 2.



- Buatlah kisi-kisi soal UN/USBN pada lingkup materi yang dipelajari sesuai format berikut pada Lampiran 3. (Sesuaikan dengan kurikulum yang berlaku di sekolah anda).
- Berdasarkan kisi-kisi diatas, buatlah soal UN/USBN pada lingkup materi yang dipelajari pada modul ini.
- Kembangkan soal-soal yang sesuai dengan konsep HOTs.
- Kembangkan soal Pilihan Ganda (PG) sebanyak 3 Soal
- Kembangkan soal uraian (Essay) sebanyak 3 Soal.
- Masing-masing soal dibuat dalam kartu soal seperti pada Lampiran 4 dan 5
- Sebagai acuan pengembangan soal yang baik Anda bisa menelaah soal tersebut secara mandiri atau dengan teman sejawat dengan menggunakan instrumen telaah soal seperti terlampir pada Lampiran 6 dan 7.

F. Rangkuman

Bunyi merambat sebagai gelombang longitudinal di udara dan di dalam materi. Di udara, laju bunyi bertambah terhadap temperatur. Pada suhu 20°C besarnya sekitar 343 m/s.

Ketinggian nada bunyi ditentukan oleh frekuensi, makin tinggi frekuensi, makin tinggi nada. Jangkauan pendengaran manusia bekisar antara 20 – 20.000 Hz (1 Hz = 1 siklus per sekon).

Kenyaringan atau intensitas bunyi berhubungan dengan amplitudo gelombang.

Yang dinyatakan dengan B (dalam db) = $10 \log \frac{I}{I_0}$

Efek Doppler mengacu pada perubahan ketinggian bunyi yang disebabkan oleh gerak dari sumber atau pendengar. Jika keduanya saling mendekat, ketinggian bunyi lebih tinggi. Jika mereka menjauh, ketinggian bunyi lebih rendah. Udara yang bergetar di tabung terbuka (terbuka di kedua ujungnya). Frekuensi dasar berhubungan dengan panjang gelombang yang sama dengan dua kali panjang tabung. Harmoni mempunyai frekuensi yang besarnya 2, 3, 4, ... kali lipat dari frekuensi dasar.

Untuk tabung tertutup (tertutup di satu ujung), frekuensi berhubungan dengan panjang gelombang yang empat kali lipat panjang tabung. Hanya harmoni ganjil yang ada, sama dengan 1, 3, 5, ... kali lipat frekuensi dasar.



G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah menyelesaikan soal latihan ini, Anda dapat memperkirakan tingkat keberhasilan Anda dengan melihat kunci/rambu-rambu jawaban yang terdapat pada bagian akhir modul ini. Jika Anda memperkirakan bahwa pencapaian Anda sudah melebihi 85%, silahkan Anda terus mempelajari Kegiatan Pembelajaran berikutnya, namun jika Anda menganggap pencapaian Anda masih kurang dari 85%, sebaiknya Anda ulangi kembali mempelajari kegiatan Pembelajaran ini dengan lebih cermat, kreatif, disiplin dan jika memungkinkan diskusikan dengan rekan sejawat.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 3

LISTRIK STATIS

A. Tujuan

Setelah mengikuti proses pembelajaran listrik statis peserta dapat memahami konsep-konsep yang berkaitan dengan listrik statis dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

B. Indikator Ketercapaian Kompetensi

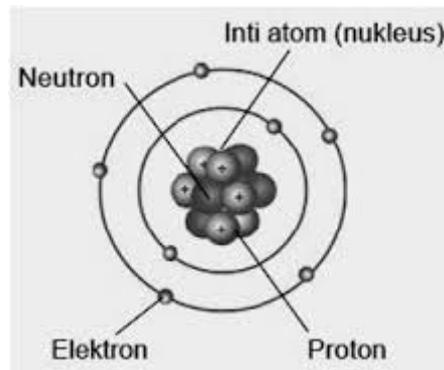
Setelah peserta mengikuti proses diklat materi listrik statis ini peserta dapat;

1. Menjelaskan struktur atom;
2. Menjelaskan muatan listrik;
3. Mengidentifikasi adanya muatan listrik;
4. Menjelaskan hubungan muatan dan arus listrik;
5. Menjelaskan proses pemuatan;
6. Menggunakan hukum coulomb;
7. Mengidentifikasi medan listrik;
8. Menjelaskan potensial listrik;
9. Menjelaskan beda potensial listrik.

C. Uraian Materi

1. Muatan listrik dan struktur atom

Pembawa sifat dasar kelistrikan adalah Atom. Penyusun atom terdiri dari tiga partikel, yaitu elektron (dijanjikan bermuatan negatif), proton (dijanjikan bermuatan positif), dan neutron (dijanjikan tidak bermuatan/netral).



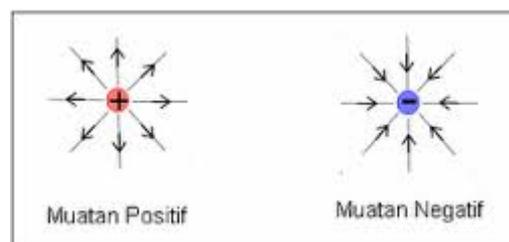
Gambar 3.1 Model Atom

Untuk menentukan ukuran Atom sangatlah tidak mudah; untuk atom kristal padat, biasanya jarak dari satu nukleus ke nukleus lainnya yang berdekatan dijadikan pembanding. Sedangkan untuk yang bukan kristal padat, metode lain digunakan untuk menentukan ukuran atomnya, termasuk dengan kalkulasi teoritis. Sebagai gambaran ukuran atom hidrogen diestimasi mendekati $1,2 \times 10^{-10}$ m. Sedangkan ukuran proton $0,87 \times 10^{-15}$ m, jadi rasio ukuran antara atom hidrogen dan nukleus-nya sebesar 100000.

Dengan catatan: ukuran atom berbeda-beda, besar kecilnya ukuran atom bergantung pada kuat atau lemahnya gaya tarik yang terjadi antara kulit atom dengan intinya. Hal ini disebabkan oleh muatan positif yang kuat akan menarik elektron lebih kuat sehingga ukurannya akan lebih kecil.

Antara nukleus yang berisi proton dan neutron dengan kulit atom yang tersusun dari elektron berupa ruang kosong.

Dijanjikan bahwa; benda yang bermuatan memiliki garis gaya, arah garis gayanya bergantung pada jenis muatannya. Positif arah garis gayanya keluar dari muatan, dan negatif arah garis gayanya menuju ke arah muatan. Hal tersebut digambarkan seperti berikut ini:



Gambar 3.2. Hasil perjanjian arah garis gaya muatan listrik



2. Muatan dan arus listrik

Partikel-partikel penyusun Atom elektron, proton, dan neutron masing-masing memiliki muatan dan massa. Elektron besar muatannya $-1,6 \times 10^{-19}$ C dan bermassa $9,1 \times 10^{-31}$ kg, sedangkan proton bermuatan $+1,6 \times 10^{-19}$ C bermassa $1,673 \times 10^{-27}$ kg dan neutron tidak bermuatan tetapi bermassa sebesar $1,675 \times 10^{-27}$ kg sehingga tampak sekali massa atom itu sangat dipengaruhi oleh massa Inti atom (nukleus).

3. Proses pemuatan muatan

Pada suatu keadaan tertentu sebuah atom mungkin bisa kehilangan satu atau lebih elektron sehingga atom tersebut disebut bermuatan/ion positif atau mungkin juga mendapatkan satu atau lebih elektron sehingga disebutnya bermuatan/ion negatif.

Suatu zat dapat terdiri dari ion positif dan negatif dalam bentuk atom atau molekul. Contohnya seperti garam dapur, yang terdiri dari ion natrium positif (Na^+) dan ion klorin negatif (Cl^-). Larutan dari zat tersebut jika berada dalam air akan mengakibatkan larutan tersebut mengandung ion.

Sedangkan percikan api, api, dan x-ray memiliki kemampuan untuk mengionisasi gas. Suatu gas dapat dipertahankan dalam keadaan terionisasi dengan melewati arus listrik melalui gas tersebut (seperti dalam tabung neon) atau dengan mengarahkan sinar x atau sinar ultraviolet (seperti kejadian di bagian atas atmosfer dari bumi, di mana radiasi berasal dari matahari).

4. Hukum Coulomb

Gaya yang terjadi antar dua muatan dinyatakan oleh hukum Coulomb adalah;

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}, \text{ dengan harga } k = 9,0 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$$

Dimana F adalah besaran vektor yang arahnya bisa tolak menolak atau tarik menarik.

Dimana :

F = gaya antar muatan,

k = konstanta diruang hampa,

q = muatan,



r = jarak antara kedua muatan.

Nilai k besarnya bergantung pada *permitivitas* medium antara dua muatan tersebut

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon}$$

Dimana:

k = nilai konstanta diruang,

ϵ = nilai *permitivitas* medium,

Permitivitas adalah nilai yang menunjukkan seberapa besar suatu medium bisa menerima (permit) pengaruh medan listrik luar (elektrisasi), ada juga yang menyatakan *permitivitas* adalah ukuran dari hambatan dalam membentuk medan listrik melalui media.

$$\epsilon_{\text{ruang hampa}} = \epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/(\text{N.m}^2).$$

5. Medan listrik,

Medan listrik adalah ruang yang didalamnya masih dipengaruhi oleh gaya listrik, ditandai dengan adanya garis gaya listrik di dalam daerah tersebut.

Nilai medan listrik (E) didefinisikan sama dengan besarnya gaya yang dialami oleh setiap satu satuan muatan, dirumuskan menjadi berikut:

$$E = \frac{F}{q}$$

Dimana:

E = besar medan listrik [N/C] atau V/m.

F = besar gaya listrik yang dialami oleh suatu muatan [N]

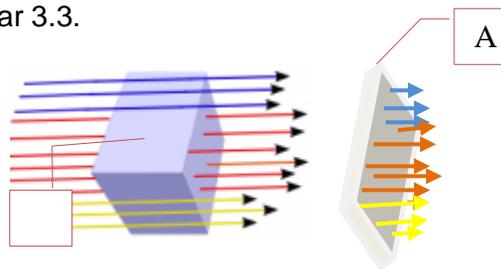
q = besar muatan uji yang dipengaruhi oleh medan listrik [C]

Selanjutnya kita kenal istilah fluks listrik. Fluks dalam Bahasa latinnya *fluere* artinya mengalir. Secara harafiah, fluks listrik dapat diartikan sebagai rapat garis medan listrik. Kata aliran di sini tidak menunjukkan medan listrik mengalir seperti air mengalir, tetapi menjelaskan adanya medan listrik yang



mengarah ke arah tertentu. Fluks listrik dapat digambarkan berupa garis-garis medan listrik. Jadi fluks listrik merupakan garis-garis medan listrik yang melewati suatu luas permukaan tertentu. Fluks listrik ada pula yang mendefinisikan sebagai pengukuran kuantitas listrik.

Secara matematis besar fluks adalah perkalian antara garis gaya listrik homogen dengan luasan bidang yang dilewatinya secara tegak lurus. Sebagai ilustrasi perhatikan gambar 3.3.



Gambar 3.3 Ilustrasi fluks yang menembus luasan bidang

$$\Phi = E A$$

Keterangan:

Φ (dibaca: phi) = Fluks listrik [Nm²/C]

E = Kuat medan listrik [N/C]

A = Luas penampang yang dipotong secara tegak lurus oleh garis gaya listrik [m²]

Jika garis gaya yang memotong tidak tegak lurus, maka untuk menghitung E gunakan komponen vektor garis gaya yang tegak lurus pada bidang yang dipotong.

Fluks listrik pada dimensi bola

Rumus kuat medan listrik adalah $E = kq / r^2$ dan rumus luas permukaan bola adalah $A = 4 \pi r^2$ sehingga rumus fluks listrik pada bola menjadi:

$$\Phi = \int E \cdot dA$$
$$\Phi = EA = k \frac{q}{r^2} (4 \pi r^2) = k 4 \pi q = \frac{1}{4 \pi \epsilon_0} 4 \pi q = \frac{1}{\epsilon_0} q$$

Jika muatan pada pusat bola adalah $+2q$ maka fluks listrik pada bola adalah

$$\Phi = \frac{1}{\epsilon_0} 2q$$



Oleh karena itu jika terdapat muatan listrik di dalam bola dalam permukaan tertutup maka nilai fluks listrik pada bola tersebut tidak bergantung pada diameter atau jari-jari bola. Nilai fluks listrik adalah $4\pi k$ kali muatan listrik total di dalam bola tersebut atau $1/\epsilon_0$ kali muatan listrik total di dalam bola tersebut.

Seorang ilmuwan bernama Carl Friedrich Gauss (Jerman) menyatakan bahwa “jumlah garis-garis medan listrik (fluks listrik) yang menembus suatu permukaan tertutup sebanding dengan jumlah muatan listrik yang dilingkupi oleh permukaan tertutup itu”, yang selanjutnya pernyataan tersebut di jadikan bunyi hukum Gauss.

6. Potensial listrik dan beda potensial

Beda potensial (V) yang dimiliki oleh dua titik dalam medan listrik besarnya adalah sebesar usaha yang diperlukan untuk memindahkan muatan 1 C dari satu titik ke titik lainnya. Hubungan ketiga besaran tersebut dituliskan dalam matematis sebagai berikut

$$V = \frac{W}{q}$$

Keterangan:

V = beda potensial	[volt]
W = usaha	[Joule]
q = muatan	[C]

Beda potensial antara dua titik dalam medan listrik yang homogen E adalah sama dengan beda potensial dari E yang berjarak s antara titik-titik pada garis gaya yang paralel.



D. Aktivitas Pembelajaran

Setelah mengkaji secara mandiri materi tentang konsep listrik statis, Anda dapat memperdalam pemahaman konsep listrik statis melalui kegiatan eksperimen baik secara mandiri maupun secara berkelompok yang dalam modul ini disajikan petunjuknya dalam lembar kegiatan eksperimen. Sebaiknya Anda mencatat hal-hal penting untuk keberhasilan percobaan secara cermat, sebagai catatan ketika mengimplementasikannya di sekolah.

Lembar Kerja E3.01

KAJIAN TOPIK LISTRIK STATIS

Tujuan Kegiatan: Melalui diskusi kelompok peserta diklat mampu mengidentifikasi konsep-konsep penting topik Listrik Statis dalam bentuk peta pikiran

Langkah Kegiatan:

1. Pelajari *hand out* tentang Listrik Statis
2. Identifikasi konsep-konsep penting yang ada pada topik Listrik Statis dan gambarkan dalam peta pikiran
3. Setelah selesai, presentasikan hasil diskusi kelompok Anda!
4. Perbaiki hasil kerja kelompok Anda jika ada masukan dari kelompok lain!

Lembar Kerja E3.02

GAYA ELEKTROSTATIK

1. Tujuan Percobaan

- a. Menunjukkan adanya muatan listrik pada suatu benda akibat yang timbul dari sifat muatan
- b. Memperlihatkan adanya gaya elektrostatika dua buah benda bermuatan

2. Alat dan bahan yang disediakan

- a. Bola styrofoam 2 buah
- b. Benang jahit secukupnya
- c. Lembaran nilon dan wool
- d. Tas plastik
- e. Isolasi
- f. Sisir plastik



- g. Potongan kertas kecil-kecil
- h. Neraca
- i. Busur derajat

3. Cara kerja

- a. Masing-masing bola styrofoam digantung dengan benang jahit.
- b. Tas plastik digosok dengan kain yang berbahan nilon.
- c. Tas plastik didekatkan pada bola yang tergantung, apa yang terjadi? Mengapa?
- d. Sisir plastik digosok dengan kain wool.
- e. Dekatkan sisir tersebut pada potongan kertas kecil-kecil, apa yang terjadi? Mengapa?
- f. Kedua bola styrofoam saling didekatkan. apa yang terjadi? Mengapa?
- g. Kedua bola styrofoam digosok dengan kain wool, gantungkan kembali kedua bola styrofoam, dekatkan kedua bola. apa yang terjadi? Mengapa?
- h. Lanjutkan kegiatan ke tujuh dengan mengganti-ganti kain penggosok seperti pada f.

Bola styrofoam kiri digosok dengan	Bola styrofoam kanan digosok dengan		
	wool	plastik	nilon
Wool			
Plastik			
Nilon			

Dengan mengamati tabel di atas, apa yang dapat disimpulkan!

Jika dilakukan pengukuran sudut yang terbentuk antar dua benang penggantung bola pingpong pada setiap kejadian, besaran apa saja yang perlu di ukur sehingga kita tahu berapa besar gaya reaksi yang terjadi?

4. Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut!

Terdapat 4 benda yaitu: A, B, C, dan D. Jika A menarik B, B menarik C, C menarik D dan diketahui A bermuatan negatif, maka muatan benda lainnya? (Interaksi muatan sejenis adalah tolak menolak dan muatan berlawanan adalah tarik menarik)



Lembar Kerja E3.03

LATIHAN SOAL

Tujuan Kegiatan: Melalui kerja mandiri/diskusi kelompok peserta diklat mampu menerapkan konsep-konsep Listrik Statis dalam berbagai permasalahan

Langkah Kegiatan:

1. Pelajari *hand out* tentang topik Listrik Statis
2. Cermati soal-soal yang ada pada bagian **E. LATIHAN/KASUS/TUGAS** pada sub-bagian **Latihan Soal**
3. Kerjakan soal-soal secara mandiri!
4. Diskusikan dengan rekan sejawat jika Anda menemui kesulitan dalam mengerjakan soal-soal!
5. Kumpulkan hasil kerja tepat waktu sesuai jadwal yang ditentukan!

Lembar Kerja E3.04

TUGAS MENGEMBANGKAN SOAL

Tujuan Kegiatan: Melalui kerja mandiri peserta diklat mampu mengembangkan soal-soal USBN berdasarkan kisi-kisi yang dikeluarkan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan pada materi Listrik Statis

Langkah Kegiatan:

1. Cermati prosedur pengembangan soal yang ada pada sub-bagian **E. LATIHAN/KASUS/TUGAS** pada sub-bagian **Tugas Mengembangkan Soal**
2. Kerjakan Tugas Mengembangkan Soal secara mandiri sesuai dengan prosedur yang disarankan dan dikumpulkan tepat pada waktunya!

E. Latihan/Kasus/Tugas

Setelah mempelajari materi secara mandiri dengan seksama, silahkan Anda mencoba mengerjakan latihan soal/tugas berikut, kaji secara mandiri selanjutnya diskusikan dalam kelompok dan kumpulkan hasil kerja tepat waktu sesuai jadwal yang ditentukan!



Latihan Soal

1. Muatan listrik q ditempatkan pada sebuah benda logam. Bagaimana cara muatan tersebut terdistribusikan sendiri pada benda logam tersebut?
2. Dua buah muatan $A = +5 \times 10^{-7} \text{ C}$ dan $B = -2 \times 10^{-4} \text{ C}$, diletakkan dalam ruang hampa, terjadi reaksi gaya sebesar 100 N. Berapa jarak antara kedua muatan tersebut?
3. Dua buah muatan diletakkan berjarak 20 cm satu sama lain, terjadi gaya antara keduanya sebesar 10^{-5} N . Berapa gaya antar keduanya jika kedua muatan tersebut dijadikan didekatkan menjadi 5 cm? Atau dijauhkan sejauh 100 cm?

Tugas Mengembangkan Soal

Pada tugas pengembangan soal ini Anda diminta untuk membuat soal USBN berdasarkan kisi-kisi yang dikeluarkan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Soal yang dikembangkan disesuaikan dengan kurikulum yang digunakan oleh sekolah Anda (Kurikulum 2006 atau Kurikulum 2013) dengan materi sesuai dengan materi yang dibahas pada Kegiatan Pembelajaran 1 ini.

Prosedur Kerja

- a. Bacalah bahan bacaan berupa Modul Pengembangan Instrumen Penilaian di Modul G Kelompok Kompetensi Pedagogik.
- b. Pelajari kisi-kisi yang dikeluarkan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan seperti pada Lampiran 1 dan 2.
- c. Buatlah kisi-kisi soal UN/USBN pada lingkup materi yang dipelajari sesuai format berikut pada Lampiran 3. (Sesuaikan dengan kurikulum yang berlaku di sekolah anda).
- d. Berdasarkan kisi-kisi diatas, buatlah soal UN/USBN pada lingkup materi yang dipelajari pada modul ini.
- e. Kembangkan soal-soal yang sesuai dengan konsep HOTS.
- f. Kembangkan soal Pilihan Ganda (PG) sebanyak 3 Soal
- g. Kembangkan soal uraian (Essay) sebanyak 3 Soal.
- h. Masing-masing soal dibuat dalam kartu soal seperti pada Lampiran 4 dan Lampiran 5



- i. Sebagai acuan pengembangan soal yang baik Anda bisa menelaah soal tersebut secara mandiri atau dengan teman sejawat dengan menggunakan instrumen telaah soal seperti terlampir pada Lampiran 6 dan Lampiran 7.

F. Rangkuman

Pembawa sifat kelistrikan yang paling dasar adalah Atom. Atom tersusun dari elektron yang mengelilingi inti dan inti tersusun dari proton dan neutron, dimana elektron pembawa sifat muatan negatif, proton pembawa sifat positif, dan neutron dinyatakan tidak bermuatan.

Jika satu atom kekurangan elektron/proton maka atom tersebut dinyatakan bermuatan. Muatan suatu atom bergantung pada perbandingan jumlah elektron dengan proton. Jika jumlah elektron lebih banyak dari proton maka disebut bermuatan negatif. Jika jumlah elektron lebih kecil dari proton maka atom dinyatakan bermuatan positif.

Jika suatu benda padanya terkandung atom bermuatan, maka benda tersebut dinyatakan bermuatan yang muatannya sesuai dengan muatan atom yang ada padanya.

Jika benda bermuatan didekatkan akan terjadi reaksi antara keduanya yang besarnya berbanding lurus dengan besar muatan benda dan permitivitas medium antar keduanya, serta berbanding terbalik dengan kuadrat jaraknya.

Medan listrik adalah ruang yang didalamnya masih dipengaruhi oleh gaya listrik, besarnya berbanding lurus dengan gaya yang dialami sebuah benda bermuatan dan berbanding terbalik dengan besar muatan uji yang digunakan untuk mengamati besar medan listrik.

Beda potensial (V) yang dimiliki oleh dua titik dalam sebuah medan listrik adalah besarnya usaha yang digunakan untuk memindahkan muatan 1 C dari satu titik ke titik lainnya.



G. Tindak Lanjut

Setelah menyelesaikan soal latihan ini, Anda dapat memperkirakan tingkat keberhasilan Anda dengan melihat kunci/rambu-rambu jawaban yang terdapat pada bagian akhir modul ini. Jika Anda memperkirakan bahwa pencapaian Anda sudah melebihi 85%, silahkan Anda terus mempelajari Kegiatan Pembelajaran berikutnya, namun jika Anda menganggap pencapaian Anda masih kurang dari 85%, sebaiknya Anda ulangi kembali mempelajari kegiatan Pembelajaran ini dengan lebih cermat, kreatif, disiplin dan jika memungkinkan diskusikan dengan rekan sejawat.

Untuk memperdalam pemahaman tentang elektro statis ini saudara dapat membuka alamat web

<https://phet.colorado.edu/in/>

https://www.youtube.com/watch?v=xrBkG9Q_nGk

KUNCI JAWABAN LATIHAN/TUGAS/KASUS

A. Kunci Jawaban Latihan Kegiatan Pembelajaran 1

Pilihan Ganda

1. d
2. c

Uraian

1. (a) karena pegas teregang 0,1 m ketika 0,3 kg digantungkan.

$$k = F/x = mg/x = 0,3 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 / 0,15 \text{ m} = 19,6 \text{ N/m}$$

- (b) karena pegas diregangkan 0,1 dari titik setimbang dan tidak diberi laju awal $A = 0,1 \text{ m}$

- (c) kecepatan maksimum $v_0 =$ didapatkan ketika massa melewati titik setimbang dimana semua energi merupakan energi kinetik. Dengan

$$\text{kekekalan energi : } v_0 = A \sqrt{\frac{k}{m}} = 1,1 \text{ m} \sqrt{\frac{19,6 \text{ N/m}}{0,3 \text{ kg}}} = 0,808 \text{ m/s}$$

- (d) Besar kecepatan v ketika massa berada 0,05 m dari kesetimbangan :

$$v = v_{\max} \sqrt{1 - \frac{x^2}{A^2}} = (0,808 \text{ m/s}) \sqrt{1 - \frac{(0,050 \text{ m})^2}{(0,100 \text{ m})^2}} = 0,70 \text{ m/s.}$$

- (e) Besar percepatan maksimum massa tersebut :

$$a_{\max} = \frac{F_{\max}}{m} = \frac{kA}{m} = \frac{(19,6 \text{ N/m})(0,100 \text{ m})}{0,300 \text{ kg}} = 6,53 \text{ m/s}^2.$$

2. Diketahui bahwa E untuk baja adalah $2,0 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$, massa jenis baja adalah $7,8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$. Maka :

$$v = \sqrt{\frac{E}{\rho}} = \sqrt{\frac{2,0 \times 10^{11} \text{ N/m}^2}{7,8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3}} = 5,1 \times 10^3 \text{ m/s}$$

maka waktu $t = \text{jarak/kecepatan} = (1 \times 10^3 \text{ m} / 5,1 \times 10^3 \text{ m/s}) = 0,2 \text{ sekon}$



B. Kunci Jawaban Latihan Kegiatan Pembelajaran 2

PILIHAN GANDA

1. A
2. C
3. B

URAIAN

1. Intensitas I pada 30 m dari persamaan 1 : $140 \text{ dB} = 10 \log(I/10^{-12} \text{ W/m}^2)$
dengan membalik persamaan log di dapat $I = 10^2 \text{ W/m}^2$. Pada 300 m,
sepuluh kali lebih jauh, intensitas menjadi $(1/10)^2 = 1/100$ nya. atau 1
 W/m^2 . Dengan demikian tingkat intensitas adalah
 $B = 10 \log (1/10^{-12}) = 120 \text{ dB}$.

2. (a) pipa terbuka frekuensi dasar adalah : $f_1 = \frac{v}{2L} = \frac{343}{2 \cdot 2,0,26} = 660 \text{ Hz}$

(b) pipa tertutup adalah : $f_1 = \frac{v}{4L} = \frac{343}{4 \cdot 0,26} = 330 \text{ Hz}$

3. Dari persamaan 2 :

$$f' = \frac{(v \pm v_p)}{(v \pm v_s)} f_0 = f' = \frac{(340-0)}{(340-20)} \cdot 400 = 425 \text{ Hz}$$

C. Kunci Jawaban Latihan Kegiatan Pembelajaran 3

1. Logam adalah konduktor listrik yang baik, sehingga saling tolak antar muatan sejenis yang terkandung dalam logam tersebut terjadi. Hal tersebut membentuk muatan q yang berada dilogam tersebar di permukaan logam, karena muatan q sejenis berkeinginan terpisah sejauh mungkin dari muatan q yang baru ditempatkan.
2. 3 mm.
3. $1,6 \times 10^{-4} \text{ N}$, dan $4 \times 10^{-4} \text{ N}$.

EVALUASI

1. Laju bunyi di udara adalah 331 m/detik. Sebuah ledakan terjadi pada jarak 6 km dari seseorang. Berapa lama setelah ledakan orang tersebut akan mendengarnya ? asumsikan temperature adalah 14°C dengan laju bunyi meningkat 0,61 m/detik setiap 1°C .
 - a. 17,6 detik
 - b. 18,1 detik
 - c. 9,1 detik
 - d. 8,8 detik
2. Sebuah mobil yang bergerak dengan laju 30 m/s mendekati peluit pabrik yang memiliki frekuensi 500 Hz. Jika laju bunyi di udara adalah 340 m/s, berapa frekuensi peluit yang didengar oleh pengemudi mobil ?
 - a. 456 Hz
 - b. 459 Hz
 - c. 544 Hz
 - d. 548 Hz
3. Berapa frekuensi dasar dan frekuensi tiga nada tambahan pertama untuk pipa organa yang panjangnya 26 cm pada 20°C jika pipa tersebut terbuka.
 - a. 1320 Hz
 - b. 660 Hz
 - c. 330 Hz
 - d. 165 Hz



4. Sebuah pegas melakukan 12 getaran dalam waktu 40 detik. Tentukan periode dan frekuensi getaran !
 - a. $T = 0,3$ detik dan $f = 3,3$ Hz
 - b. $T = 3,2$ detik dan $f = 0,2$ Hz
 - c. $T = 0,2$ detik dan $f = 3,2$ Hz
 - d. $T = 3,3$ detik dan $f = 0,3$ Hz

5. Suatu benda bergerak harmonis dengan persamaan $y = 5 \sin (5\pi t)$ meter. Tentukan frekuensinya.
 - a. $\frac{1}{2}$ Hz
 - b. $\frac{1}{5}$ Hz
 - c. $\frac{5}{2}$ Hz
 - d. $\frac{2}{5}$ Hz

6. Dua buah muatan $A = +5 \times 10^{-7}$ C dan $B = -2 \times 10^{-4}$ C, diletakan dalam ruang hampa, terjadi reaksi gaya sebesar 100 N. Berapa jarak antara kedua muatan tersebut?
 - a. 1 mm
 - b. 2 mm
 - c. 3 mm
 - d. 4 mm

7. Dua buah muatan diletakkan berjarak 20 cm satu sama lain, terjadi gaya antara keduanya sebesar 10^{-5} N. Berapa gaya antar keduanya jika kedua muatan tersebut didekatkan menjadi 5 cm?
 - a. $1,2 \times 10^{-4}$ N
 - b. $1,4 \times 10^{-4}$ N
 - c. $1,6 \times 10^{-4}$ N
 - d. $1,8 \times 10^{-4}$ N

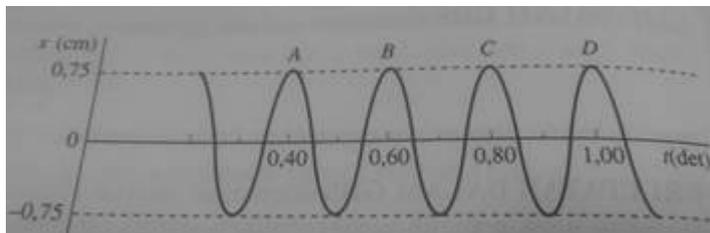


8. Dua buah muatan diletakkan berjarak 20 cm satu sama lain, terjadi gaya antara keduanya sebesar 10^{-5} N. Berapa gaya antar keduanya jika kedua muatan tersebut dijauhkan sejauh 100 cm?
- 1×10^{-4} N
 - 2×10^{-4} N
 - 3×10^{-4} N
 - 4×10^{-4} N
9. Sebuah mobil membunyikan sirine pada frekuensi 400 Hz. Jika laju mobil 20 m/s, dan laju bunyi di udara 340 m/s, tentukan frekuensi sirine yang didengar oleh pengamat !
- 325 Hz
 - 425 Hz
 - 475 Hz
 - 515 Hz
10. Berapa frekuensi dasar dan frekuensi tiga nada tambahan pertama untuk pipa organa yang panjangnya 26 cm pada 20°C jika pipa tersebut terbuka?
- 440 Hz
 - 550 Hz
 - 660 Hz
 - 770 Hz
11. Sebuah benda massa 400 gram tergantung pada ujung sebuah pegas vertikal, pegas tersebut meregang 35 cm, kemudian ditambahkan benda lagi dengan massa 300 gram. Berapa pertambahan panjang pegas tersebut bila percepatan gravitasi $9,81 \text{ m/s}^2$?
- 35 cm
 - 60 cm
 - 61cm
 - 70 cm



12. Sebuah benda massa 50 gram bergetar dalam gerak harmonis sederhana pada ujung pegas. amplitudo gerak adalah 12 cm dan periodenya 1,7 detik. Tentukan laju maksimum benda tersebut !
- 0,44 m/detik
 - 0,59 m/detik
 - 0,68 m/detik
 - 0,88 m/detik
13. Apa yang terjadi bila suatu gelombang dari suatu tempat ke tempat lainnya ?
- Perpindahan panjang gelombang
 - Perpindahan energi
 - Perpindahan frekuensi
 - Perpindahan amplitudo

14. Perhatikan gambar berikut :



Berapakah frekuensinya!

- 1,25 Hz
 - 1,67 Hz
 - 2,5 Hz
 - 5 Hz
15. Gelombang suara di udara mempunyai frekuensi 262 Hz dan merambat dengan laju 330 m/s. Berapa jarak antara puncak gelombang (rapatan) ?
- 0,62 meter
 - 0,79 meter
 - 1,26 meter
 - 1,58 meter



16. Gelombang bunyi dengan frekuensi 256 Hz merambat di udara dengan kecepatan 330 m/s. Berapa cepat rambat gelombang bunyi di udara dengan frekuensi 512 Hz ?
- 82,5 m/s
 - 165 m/s
 - 330 m/s
 - 660 m/s
17. Sebuah mobil yang bergerak dengan laju 30 m/s menjauhi peluit pabrik yang memiliki frekuensi 500 Hz. Jika laju bunyi di udara adalah 340 m/s, berapa frekuensi peluit yang didengar oleh pengemudi mobil ?
- 459 Hz
 - 456 Hz
 - 544 Hz
 - 548 Hz
18. Sebuah mobil bergerak dengan laju 20 m/s dengan frekuensi klakson berbunyi 1200 Hz mengejar mobil lain yang melaju 15 m/s ke arah sama. Berapa frekuensi klakson seperti yang terdengar oleh pengemudi yang dikejar?
- 1,08 kHz
 - 1,18 kHz
 - 1,22 kHz
 - 1,33 kHz
19. Flute dirancang untuk memainkan C tengah (262 Hz) sebagai frekuensi dasar ketika semua lubang ditutup. Kira-kira berapa jarak dari tempat mulut ke ujung lainnya dari flute tersebut ? Anggap temperature 20 °C
- 61,20 cm
 - 62,98 cm
 - 63,20 cm
 - 65,50 cm



20. Pada suhu 15°C berapa panjang sebuah pipa organa tertutup agar mempunyai frekuensi dasar sebesar 294 Hz ? Laju bunyi di udara adalah 331 m/detik . asumsikan laju bunyi meningkat $0,61\text{ m/detik}$ setiap 1°C .
- a. $0,280\text{ m}$
 - b. $0,281\text{ m}$
 - c. $0,285\text{ m}$
 - d. $0,289\text{ m}$

PENUTUP

Dengan telah ditulisnya modul ini bagian pedagogik dan profesional, mudah-mudahan dapat membantu Anda, khususnya guru-guru fisika SMA dalam meningkatkan pemahaman terhadap materi-materi untuk proses pembelajaran di kelas nantinya.

Rasanya materi dalam modul ini tidaklah terlalu sulit untuk dipahami, dipelajari, dan juga mungkin tidak terlalu asing bagi Anda. Namun untuk kesempurnaan pemahaman lebih lanjut, tentunya pula Anda lebih mengetahuinya dalam hal cara mencari sumber aslinya.

Sebagai saran penulis, setelah mempelajari dan berlatih dari soal-soal yang telah disajikan, untuk penguasaan lebih dalam mohon dikembangkan dalam bentuk latihan sesuai dengan karakteristik materinya.

Terakhir, mudah-mudahan dengan adanya modul ini Anda merasa terbantu dalam upaya peningkatan pengembangan profesionalisme dan juga pengembangan pembelajaran yang berkualitas. Dan tentu, tak ada gading yang tak retak, saran-saran yang konstruktif, membangun untuk perbaikan lebih lanjut, penulis mengharapkannya, sekian dan terima kasih, semoga sukses, dan mendapat ridho-Nya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ana Ratna Wulan (2013). Penilaian Proses dan Hasil Belajar Kurikulum 2013. Bahan Paparan: Disajikan dalam workshop pembahasan dan finalisasi naskah pendukung pembelajaran, Direktorat Pembinaan SMA.
- Bernie, T and Charles, F (2009). 21st Century Skills: Learning for Life in Our Times. John Wiley & Sons.
- Binkley, Marilyn et al. (2012). Defining Twenty-First Century Skills. Dalam Griffin, P., Care, E., & McGaw, B (eds), Assessment and Teaching of 21st Century Skills (pp.17-66). London: Springer.
- Giancoli, D.C, (2001). *Fisika Jilid I*. Jakarta: Erlangga

GLOSARIUM

Amplitudo (A): ketinggian maksimum puncak, atau kedalaman maksimum lembah.

Frekuensi (f): jumlah puncak atau siklus yang melewati satu titik per satuan waktu.

Gelombang: osilasi/getaran yang bergerak tanpa membawa materi bersamanya. Gelombang membawa energi dari satu tempat ke tempat lain.

Getaran: gerak bolak-balik melalui titik setimbang.

Pendulum sederhana: terdiri dari sebuah benda kecil (bola pendulum) yang digantungkan diujung tali yang ringan.

Periode (T): waktu yang diperlukan untuk menempuh dua puncak berurutan

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

KISI-KISI UJIAN SEKOLAH BERSTANDAR NASIONAL SEKOLAH MENENGAH ATAS / MADRASAH ALIYAH KURIKULUM 2013 TAHUN PELAJARAN 2016/2017

MATA PELAJARAN: FISIKA

Level Kognitif	Pengukuran dan Kinematika	Dinamika	Usaha dan Energi	Kalor	Gelombang dan Optik	Listrik, Magnet, dan Fisika Modern
<p>Pengetahuan dan pemahaman</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mengidentifikasi ▪ Menyebutkan ▪ Menunjukkan ▪ Membedakan ▪ Mengelompokkan ▪ Menjelaskan 	<p>Siswa mampu memahami:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ pengukuran ▪ besaran fisika ▪ vektor ▪ gerak lurus ▪ gerak melingkar ▪ gerak parabola 	<p>Siswa mampu memahami:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ gaya ▪ hukum newton ▪ momen gaya ▪ momen inersia ▪ fluida (statik dan dinamik) ▪ gravitasi Newton ▪ gerak harmonik sederhana 	<p>Siswa mampu memahami:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ usaha ▪ impuls ▪ momentum ▪ tumbukan ▪ sumber daya energi 	<p>Siswa mampu memahami:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ kalor ▪ perpindahan kalor ▪ teori kinetik gas 	<p>Siswa mampu memahami:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ gelombang ▪ bunyi ▪ gelombang cahaya ▪ gelombang elektromagnet ▪ elastisitas ▪ pemanasan global ▪ alat optik 	<p>Siswa mampu memahami:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ listrik statis ▪ listrik dinamis ▪ kemagnetan ▪ fisika inti ▪ efek foto listrik ▪ transmisi daya ▪ induksi elektromagnetik
<p>Aplikasi</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mengklasifikasi ▪ Menginterpretasi ▪ Menghitung ▪ Mendeskripsikan ▪ Mengurutkan ▪ Membandingkan ▪ Menerapkan ▪ Memodifikasi 	<p>Siswa mampu mengaplikasikan pengetahuan dan pemahaman tentang:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ pengukuran ▪ vektor ▪ gerak lurus ▪ gerak melingkar ▪ gerak parabola 	<p>Siswa mampu mengaplikasikan pengetahuan dan pemahaman tentang:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ gaya ▪ hukum newton ▪ momen gaya ▪ momen inersia ▪ keseimbangan benda tegar ▪ titik berat ▪ fluida (statik dan dinamik) ▪ gravitasi Newton ▪ gerak harmonik sederhana 	<p>Siswa mampu mengaplikasikan pengetahuan dan pemahaman tentang:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ usaha ▪ energi ▪ impuls ▪ momentum ▪ tumbukan 	<p>Siswa mampu mengaplikasikan pengetahuan dan pemahaman tentang:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ kalor ▪ perpindahan kalor ▪ teori kinetik gas 	<p>Siswa mampu mengaplikasikan pengetahuan dan pemahaman tentang:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ gelombang ▪ bunyi ▪ gelombang cahaya ▪ gelombang electromagnet ▪ elastisitas 	<p>Siswa mampu mengaplikasikan pengetahuan dan pemahaman tentang:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ listrik statis ▪ listrik dinamis ▪ kemagnetan ▪ fisika inti ▪ efek foto listrik ▪ induksi elektromagnetik
<p>Penalaran</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Menemukan ▪ Menyimpulkan ▪ Menggabungkan ▪ Menganalisis ▪ Memecahkan masalah 	<p>Siswa mampu bernalar tentang:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ vektor ▪ gerak lurus ▪ gerak melingkar ▪ gerak parabola 	<p>Siswa mampu bernalar tentang:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ gaya ▪ hukum newton ▪ momen gaya ▪ momen inersia ▪ keseimbangan benda tegar 	<p>Siswa mampu bernalar tentang:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ impuls ▪ momentum ▪ tumbukan 	<p>Siswa mampu bernalar tentang:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ kalor ▪ perpindahan kalor 	<p>Siswa mampu bernalar tentang:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ gelombang cahaya ▪ pemanasan Global 	<p>Siswa mampu bernalar tentang:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ fisika inti ▪ induksi elektromagnetik



LAMPIRAN 2

KISI-KISI UJIAN SEKOLAH BERSTANDAR NASIONAL
SEKOLAH MENENGAH ATAS / MADRASAH ALIYAH
KURIKULUM 2006 TAHUN PELAJARAN 2016/2017

MATA PELAJARAN: FISIKA

Level Kognitif	Pengukuran dan Kinematika	Dinamika	Usaha dan Energi	Kalor	Gelombang dan Optik	Listrik, Magnet, dan Fisika Modern
<p>Pengetahuan dan pemahaman</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mengidentifikasi ▪ Menyebutkan ▪ Menunjukkan ▪ Membedakan ▪ Mengelompokkan ▪ Menjelaskan 	<p>Siswa mampu memahami:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ pengukuran ▪ besaran fisika ▪ vektor ▪ gerak lurus ▪ gerak melingkar ▪ gerak parabola 	<p>Siswa mampu memahami:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ gaya ▪ hukum newton ▪ momen gaya ▪ momen inersia ▪ fluida (statik dan dinamik) ▪ gravitasi Newton ▪ gerak harmonik sederhana 	<p>Siswa mampu memahami:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ usaha ▪ impuls ▪ momentum ▪ tumbukan 	<p>Siswa mampu memahami:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ kalor ▪ perpindahan kalor ▪ teori kinetik gas ▪ termodinamika 	<p>Siswa mampu memahami:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ gelombang ▪ bunyi ▪ optik fisis ▪ gelombang elektromagnet ▪ elastisitas ▪ alat optik 	<p>Siswa mampu memahami:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ listrik statis ▪ listrik dinamis ▪ kemagnetan ▪ efek foto listrik ▪ relativitas ▪ teori atom ▪ fisika inti ▪ radioaktivitas
<p>Aplikasi</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mengklasifikasi ▪ Menginterpretasi ▪ Menghitung ▪ Mendeskripsikan ▪ Mengurutkan ▪ Membandingkan ▪ Menerapkan ▪ Memodifikasi 	<p>Siswa mampu mengaplikasikan pengetahuan dan pemahaman tentang:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ pengukuran ▪ vektor ▪ gerak lurus ▪ gerak melingkar ▪ gerak parabola 	<p>Siswa mampu mengaplikasikan pengetahuan dan pemahaman tentang:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ gaya ▪ hukum newton ▪ momen gaya ▪ momen inersia ▪ keseimbangan benda tegar ▪ titik berat ▪ fluida (statik dan dinamik) ▪ gravitasi Newton ▪ gerak harmonik sederhana 	<p>Siswa mampu mengaplikasikan pengetahuan dan pemahaman tentang:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ usaha ▪ energi ▪ impuls ▪ momentum ▪ tumbukan 	<p>Siswa mampu mengaplikasikan pengetahuan dan pemahaman tentang:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ kalor ▪ perpindahan kalor ▪ teori kinetik gas ▪ termodinamika 	<p>Siswa mampu mengaplikasikan pengetahuan dan pemahaman tentang:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ gelombang ▪ bunyi ▪ optik fisis ▪ gelombang elektromagnet ▪ elastisitas ▪ alat optik 	<p>Siswa mampu mengaplikasikan pengetahuan dan pemahaman tentang:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ listrik statis ▪ listrik dinamis ▪ kemagnetan ▪ efek foto listrik ▪ relativitas ▪ fisika inti ▪ radioaktivitas
<p>Penalaran</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Menemukan ▪ Menyimpulkan ▪ Menggabungkan ▪ Menganalisis ▪ Memecahkan masalah 	<p>Siswa mampu bernalar tentang:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ vektor ▪ gerak lurus ▪ gerak melingkar ▪ gerak parabola 	<p>Siswa mampu bernalar tentang:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ gaya ▪ hukum newton ▪ momen gaya ▪ momen inersia ▪ keseimbangan benda tegar ▪ gerak harmonik sederhana 	<p>Siswa mampu bernalar tentang:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ impuls ▪ momentum ▪ tumbukan 	<p>Siswa mampu bernalar tentang:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ kalor ▪ perpindahan kalor ▪ termodinamika 	<p>Siswa mampu bernalar tentang:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ optik fisis 	<p>Siswa mampu bernalar tentang:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ fisika inti ▪ relativitas



LAMPIRAN 3

KISI-KISI PENULISAN SOAL

Jenis Sekolah :
Mata Pelajaran :
Kurikulum : *KTSP-2006 /K-13*
Alokasi waktu :
Jumlah Soal :
Bentuk Soal : *Pilihan Ganda/Uraian*
Tahun Ajaran :

No.	Kompetensi Dasar	Bahan Kls/ Semester	Konten/Materi	Indikator Soal	Bentuk Soal



LAMPIRAN 4

KARTU SOAL NOMOR 1 (PILIHAN GANDA)

Mata Pelajaran	:
Kelas/Semester	:
Kurikulum	:
Kompetensi Dasar	:
Materi	:
Indikator Soal	:
Level Kognitif	:

Soal:

Kunci/Pedoman Penskoran:

Keterangan:

Soal ini termasuk soal HOTS karena

1.
2.
3.



LAMPIRAN 5

**KARTU SOAL NOMOR 1
(URAIAN)**

Mata Pelajaran :
Kelas/Semester :
Kurikulum :

Kompetensi Dasar	:	
Materi	:	
Indikator Soal	:	
Level Kognitif	:	

Soal:

PEDOMAN PENSKORAN

No.	Uraian Jawaban/Kata Kunci	Skor
	Total Skor	

Keterangan:

Soal ini termasuk soal HOTS karena:

1.
2.



LAMPIRAN 6

INSTRUMEN TELAAH SOAL *HOTS*
BENTUK TES PILIHAN GANDA

Nama Pengembang Soal :

Mata Pelajaran :

Kls/Prog/Peminatan :

No.	Aspek yang ditelaah	Butir Soal				
		1	2	3	4	5
A. Materi						
1.	Soal sesuai dengan indikator.					
2.	Soal tidak mengandung unsur SARAPPPK (Suku, Agama, Ras, Anatargolongan, Pornografi, Politik, Propopaganda, dan Kekerasan).					
3.	Soal menggunakan stimulus yang menarik (baru, mendorong peserta didik untuk membaca).					
4.	Soal menggunakan stimulus yang kontekstual (gambar/grafik, teks, visualisasi, dll, sesuai dengan dunia nyata)*					
5.	Soal mengukur level kognitif penalaran (menganalisis, mengevaluasi, mencipta). Sebelum menentukan pilihan, peserta didik melakukan tahapan-tahapan tertentu.					
6.	Jawaban tersirat pada stimulus.					
7.	Pilihan jawaban homogen dan logis.					
8.	Setiap soal hanya ada satu jawaban yang benar.					
B. Konstruksi						
8.	Pokok soal dirumuskan dengan singkat, jelas, dan tegas.					
9.	Rumusan pokok soal dan pilihan jawaban merupakan pernyataan yang diperlukan saja.					
10.	Pokok soal tidak memberi petunjuk ke kunci jawaban.					
11.	Pokok soal bebas dari pernyataan yang bersifat negatif ganda.					
12.	Gambar, grafik, tabel, diagram, atau sejenisnya jelas dan berfungsi.					
13.	Panjang pilihan jawaban relatif sama.					
14.	Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan "semua jawaban di atas salah" atau "semua jawaban di atas benar" dan sejenisnya.					
15.	Pilihan jawaban yang berbentuk angka/waktu disusun berdasarkan urutan besar kecilnya angka atau kronologisnya.					
16.	Butir soal tidak bergantung pada jawaban soal lain.					
C. Bahasa						
17.	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia, untuk bahasa daerah dan bahasa asing sesuai kaidahnya.					
18.	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/tabu.					
19.	Soal menggunakan kalimat yang komunikatif.					
20.	Pilihan jawaban tidak mengulang kata/kelompok kata yang sama, kecuali merupakan satu kesatuan pengertian.					

*) Khusus mata pelajaran bahasa dapat menggunakan teks yang tidak kontekstual (fiksi, karangan, dan sejenisnya).

**) Pada kolom nomor soal diisikan tanda silang (X) bila soal tersebut tidak memenuhi kaidah.

.....
Penelaah

.....
NIP.



LAMPIRAN 7

INSTRUMEN TELAAH SOAL HOTS BENTUK TES URAIAN

Nama Pengembang Soal :
Mata Pelajaran :
Kls/Prog/Peminatan :

No.	Aspek yang ditelaah	Butir Soal				
		1	2	3	4	5
A. Materi						
1.	Soal sesuai dengan indikator (menuntut tes tertulis untuk bentuk Uraian).					
2.	Soal tidak mengandung unsur SARAPPPK (Suku, Agama, Ras, Anatargolongan, Pornografi, Politik, Propopaganda, dan Kekerasan).					
3.	Soal menggunakan stimulus yang menarik (baru, mendorong peserta didik untuk membaca).					
4.	Soal menggunakan stimulus yang kontekstual (gambar/grafik, teks, visualisasi, dll, sesuai dengan dunia nyata)*					
5.	Soal mengukur level kognitif penalaran (menganalisis, mengevaluasi, mencipta). Sebelum menentukan pilihan, peserta didik melakukan tahapan-tahapan tertentu.					
6.	Jawaban tersirat pada stimulus.					
B. Konstruksi						
6.	Rumusan kalimat soal atau pertanyaan menggunakan kata-kata tanya atau perintah yang menuntut jawaban terurai.					
7.	Memuat petunjuk yang jelas tentang cara mengerjakan soal.					
8.	Ada pedoman penskoran/rubrik sesuai dengan kriteria/kalimat yang mengandung kata kunci.					
9.	Gambar, grafik, tabel, diagram, atau sejenisnya jelas dan berfungsi.					
10.	Butir soal tidak bergantung pada jawaban soal lain.					
C. Bahasa						
11.	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia, untuk bahasa daerah dan bahasa asing sesuai kaidahnya.					
12.	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/tabu.					
13.	Soal menggunakan kalimat yang komunikatif.					

*) Khusus mata pelajaran bahasa dapat menggunakan teks yang tidak kontekstual (fiksi, karangan, dan sejenisnya).

**) Pada kolom nomor soal diisikan tanda silang (X) bila soal tersebut tidak memenuhi kaidah.

.....
Penelaah

.....
NIP.

MODUL
PENGEMBANGAN KEPROFESIAN
BERKELANJUTAN
FISIKA SMA

TERINTEGRASI
PENGUATAN PENDIDIKAN
KARAKTER



**Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik
dan Tenaga Kependidikan Ilmu Pengetahuan Alam (PPPPTK IPA)**
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN

facebook.com/p4tkipainfo 

p4tkipa.org 
youtube.com/pppptkipa 

p4tkipa@yahoo.com 
022 4265127 - 70417266 

Jl. Diponegoro No. 12 
Bandung - Jawa Barat
022 4231191 