

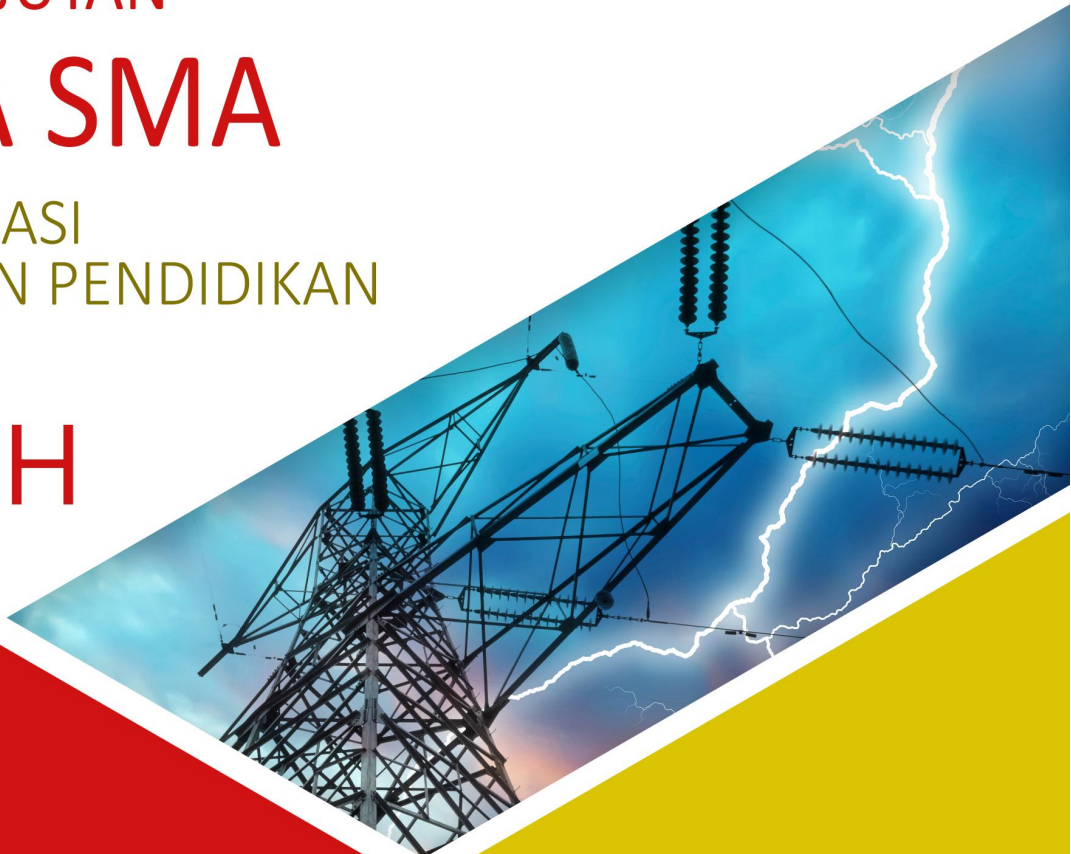
MODUL PENGEMBANGAN KEPROFESIAN BERKELANJUTAN

FISIKA SMA

TERINTEGRASI
PENGUATAN PENDIDIKAN
KARAKTER

Kelompok
Kompetensi

H



PEDAGOGIK

Komunikasi Efektif

■ Irman Yusron, S.Sos.
Dr. Indrawati, M.Pd.

PROFESIONAL

Optik dan Alat Optik

■ Noeraida, S.Si.
Drs. Kandi, M.A.



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 H

KOMUNIKASI EFEKTIF

■ Irman Yusron, S.Sos.
Dr. Indrawati, M.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 PENGEMBANGAN KEPROFESIAN BERKELANJUTAN

**MATA PELAJARAN FISIKA SEKOLAH
MENENGAH ATAS (SMA)
KELOMPOK KOMPETENSI H**

KOMUNIKASI EFEKTIF

Penulis:

Irman Yusron, S.Sos.

Dr. Indrawati, M.Pd



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

MODUL PENGEMBANGAN KEPROFESIAN BERKELANJUTAN

MATA PELAJARAN FISIKA SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA)

KELOMPOK KOMPETENSI H

KOMUNIKASI EFEKTIF

Penanggung Jawab

Dr. Sediono Abdullah

Penyusun

Irman yusron, S.Sos

Dr. Indrawati, M.Pd

Penyunting

Drs. Iwan Heryawan, M.Si.

Penelaah

Dr. Ida Kaniawati, M.Si.

Dr. Andi Suhandi, M.Si.

Penata Letak

Ulfa Nada Al Arafah

Copyright © 2017

*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. 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 Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan. 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 kekuatan dan kelemahan kompetensi guru dalam penguasaan pengetahuan. Peta kompetensi guru tersebut dikelompokkan menjadi 10 (sepuluh) kelompok kompetensi. Tindak lanjut pelaksanaan UKG diwujudkan dalam bentuk pelatihan guru paska UKG melalui program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan. Tujuannya untuk meningkatkan kompetensi guru sebagai agen perubahan dan sumber belajar utama bagi peserta didik. Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan dilaksanakan melalui pola tatap muka, daring (dalam jaringan), dan campuran (daring kombinasi) tatap muka dengan dalam jaringan.

Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PPPPTK), Lembaga Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Kelautan dan 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 Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan yang dilaksanakan melalui modalitas diklat tatap muka dan daring untuk semua mata pelajaran dan kelompok kompetensi. Dengan modul ini diharapkan



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, Februari 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 Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan (PKB) mata pelajaran Fisika SMA, Kimia SMA dan Biologi SMA. Modul ini merupakan model bahan belajar (*Learning Material*) yang dapat digunakan guru untuk belajar mandiri, fleksibel dan pro-aktif, sesuai kondisi dan kebutuhan penguatan kompetensi yang ditetapkan dalam Standar Kompetensi Guru.

Modul Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan yang merupakan salah satu program PPPPTK IPA ini 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 Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan ini dibuat untuk masing-masing mata pelajaran yang 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.

Penyempurnaan modul ini telah dilakukan secara terpadu dengan mengintegrasikan penguatan pendidikan karakter dan kebutuhan penilaian



peserta didik di sekolah dan ujian yang berstandar nasional. Hasil dari integrasi tersebut telah dijabarkan dalam bagian-bagian modul yang terpadu, sesuai materi yang relevan.

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, April 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	ix

PENDAHULUAN		1
A.	Latar Belakang	1
B.	Tujuan	2
C.	Peta Kompetensi	2
D.	Ruang Lingkup	3
E.	Cara Penggunaan Modul	3

PEMBELAJARAN		
KEGIATAN PEMBELAJARAN 1: KONSEP DASAR KOMUNIKASI EFEKTIF		11
A.	Tujuan	13
B.	Indikator Ketercapaian Kompetensi	13
C.	Uraian Materi	13
D.	Aktivitas Pembelajaran	37
E.	Latihan	39
F.	Rangkuman	41
G.	Umpan Balik dan Tindak Lanjut	42
KEGIATAN PEMBELAJARAN 2: TEKNIK BERTANYA DALAM PEMBELAJARAN		43
A.	Tujuan	44
B.	Indikator Ketercapaian Kompetensi	45
C.	Uraian Materi	45
D.	Aktivitas Pembelajaran	60



E. Latihan	62
F. Rangkuman	63
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	64

KUNCI JAWABAN	65
EVALUASI	66
PENUTUP	70
DAFTAR PUSTAKA	71
GLOSARIUM	73



DAFTAR TABEL

		Hal
Tabel 1	Peta Kompetensi	2
Tabel 2	Daftar Lembar Kerja Modul	10
Tabel 1.1	Kompetensi Pedagogik Guru	12
Tabel 2.1	Contoh Pertanyaan Divergen	48
Tabel 2.2	Data Hasil Pengamatan Pengujian Asam dan Basa	52
Tabel 2.3	Pertanyaan Klasifikasi Keterampilan Proses IPA	53

DAFTAR GAMBAR

		Hal
Gambar 1	Alur Model Pembelajaran Tatap Muka	4
Gambar 2	Alur Pembelajaran Tatap Muka Penuh	5
Gambar 3	Alur Pembelajaran Tatap Muka Kombinasi (in-on-in)	7
Gambar 1.1	Model Komunikasi Gamble	19
Gambar 1.2	Ekspresi Kesenangan dalam Belajar Antara Guru dan Peserta	21
Gambar 1.3	Peserta Didik Melakukan Eksperimen (Praktik)	23
Gambar 1.4	Kegiatan Pembelajaran di Kelas	38
Gambar 2.1	Reaksi Kimia (batu gamping dengan larutan HCl) pada tabung a: serbuk batu gamping pada tabung b: kepingan batu gamping	47
Gambar 2.2	Taksonomi Bloom Revisi	48
Gambar 2.3	Percobaan Korosi	53

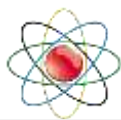
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Upaya pengembangan keprofesionalan berkelanjutan (PKB) pendidik IPA telah dan sedang dilakukan secara terus-menerus, baik terhadap guru yang telah memenuhi persyaratan perundang-undangan maupun kepada guru yang belum. Keseluruhan upaya ini dilakukan untuk menyesuaikan dengan perubahan-perubahan yang kini sedang terjadi dan perkembangan IPTEK yang sesuai dengan norma dan nilai yang ada di dalam masyarakat.

Guru sebagai seorang profesional, dituntut selalu belajar sepanjang hidup untuk meningkatkan atau mengembangkan diri terus menerus dalam upaya memenuhi tuntutan dalam tugasnya dan mengikuti perubahan-perubahan yang terjadi di lingkungannya. Kemampuan guru untuk meneliti akan meningkatkan kinerja dalam profesinya sebagai pendidik. Secara operasional, hal yang terkait pada kinerja profesional guru adalah melakukan perbaikan pembelajaran secara terus menerus berdasarkan hasil penelitian tindakan kelas atau catatan pengalaman kelas dan/atau catatan perbaikan terhadap pembelajaran yang telah dilakukannya.

Mengacu pada Permendiknas nomor 16 tahun 2007, keterampilan berkomunikasi termasuk kompetensi inti pedagogik, yaitu “Berkomunikasi secara efektif, empatik, dan santun dengan peserta didik”. Pada Modul Kelompok Kompetensi H ini disajikan materi Komunikasi Efektif. Di dalam modul, sajian materi diawali dengan uraian pendahuluan, kegiatan pembelajaran dan diakhiri dengan evaluasi agar guru peserta diklat melakukan *self assesment* sebagai tolak ukur untuk mengetahui keberhasilan diri sendiri.



B. Tujuan

Setelah melaksanakan pembelajaran melalui modul ini, guru diharapkan mampu mempraktikkan kemampuan berkomunikasi yang efektif dalam pembelajaran.

C. Peta Kompetensi

Kompetensi inti yang diharapkan setelah Anda belajar modul ini adalah mampu berkomunikasi secara efektif dengan peserta didik. Kompetensi Guru Mata Pelajaran dan Indikator Pencapaian Kompetensi yang diharapkan tercapai melalui belajar dengan modul ini tercantum pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Peta Kompetensi

Kompetensi Inti (Pedagogik)	Kompetensi Guru Mata Pelajaran	Indikator Esensial/ Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)
7. Berkomunikasi secara efektif, empatik, dan santun dengan peserta didik.	7.1. Memahami berbagai strategi berkomunikasi yang efektif, empatik, dan santun, secara lisan, tulisan, dan/atau bentuk lain.	7.1.1 Menjelaskan pengertian komunikasi efektif; 7.1.2 Menjelaskan faktor-faktor penunjang dalam komunikasi yang efektif; 7.1.3 Menjelaskan faktor-faktor penghambat dalam komunikasi yang efektif; 7.1.4 Menerapkan strategi komunikasi yang efektif dengan peserta didik;
	7.2 Berkomunikasi secara efektif, empatik, dan santun dengan peserta didik dengan bahasa yang khas dalam interaksi kegiatan/ permainan yang mendidik yang terbangun secara siklikal dari (a) penyiapan kondisi psikologis peserta didik untuk ambil bagian dalam permainan melalui bujukan dan contoh, (b) ajakan kepada peserta didik untuk ambil bagian, (c) respon peserta didik terhadap ajakan guru, dan (d) reaksi guru terhadap respon peserta didik dan seterusnya	7.2.1 Menyebutkan fungsi bertanya dalam pembelajaran; 7.2.2 Mengidentifikasi pertanyaan berdasarkan kategori klasifikasi pertanyaan Bloom, keterampilan proses IPA, dan konvergen-divergen; 7.2.3 Memberikan contoh pertanyaan-pertanyaan sesuai klasifikasi pertanyaan Bloom, keterampilan proses IPA, dan konvergen-divergen; 7.2.4 Mengidentifikasi faktor-faktor yang perlu



		<p>diperhatikan ketika mengajukan pertanyaan;</p> <p>7.2.5 Menjelaskan teknik-teknik mengajukan pertanyaan;</p> <p>7.2.6 Menerapkan teknik bertanya dalam penyusunan rancangan pembelajaran.</p>
--	--	--

D. Ruang Lingkup

Ruang lingkup materi pada Modul ini disusun dalam dua kegiatan pembelajaran, yaitu Kegiatan Pembelajaran 1 tentang Konsep Dasar Komunikasi Efektif, dan Kegiatan Pembelajaran 2, yaitu Teknik Bertanya dalam Pembelajaran. Masing-masing kegiatan pembelajaran terdiri dari: Tujuan, Indikator Pencapaian Kompetensi, Uraian Materi, Aktivitas Pembelajaran, Latihan/Kasus/Tugas, Rangkuman, Umpan Balik dan Tindak Lanjut. Pada akhir modul disajikan evaluasi sebagai *self assesment* dalam penguasaan modul ini.

E. Cara Penggunaan Modul

Secara umum, cara penggunaan modul pada setiap Kegiatan Pembelajaran disesuaikan dengan skenario setiap penyajian mata diklat. Modul ini dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran guru, baik untuk moda tatap muka dengan model tatap muka penuh maupun model tatap muka In-On-In. Alur model pembelajaran secara umum dapat dilihat pada bagan dibawah.

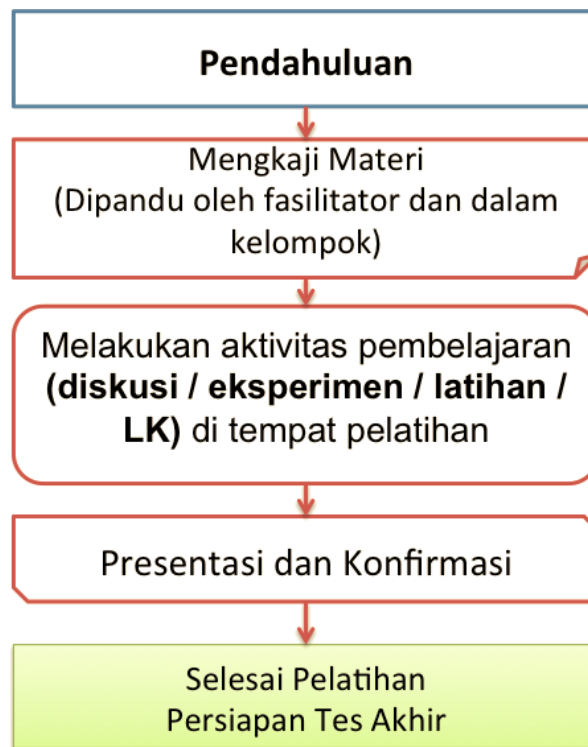


Gambar 1. Alur Model Pembelajaran Tatap Muka

1. Deskripsi Kegiatan Diklat Tatap Muka Penuh

Kegiatan pembelajaran diklat tatap muka penuh adalah kegiatan fasilitasi peningkatan kompetensi guru melalui model tatap muka penuh yang dilaksanakan oleh unit pelaksana teknis dilingkungan ditjen. GTK maupun lembaga diklat lainnya. 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 dibawah.



Gambar 2. Alur Pembelajaran Tatap Muka Penuh

Kegiatan pembelajaran tatap muka pada model tatap muka penuh dapat dijelaskan sebagai berikut.

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
- Langkah-langkah penggunaan modul

b. Mengkaji Materi

Pada kegiatan mengkaji modul kelompok kompetensi H materi pedagogik dengan judul Komunikasi Efektif, 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.

c. 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 yang akan secara langsung berinteraksi di kelas pelatihan bersama fasilitator dan peserta lainnya, baik itu dengan menggunakan diskusi tentang materi, melaksanakan praktik, dan latihan kasus.

Lembar kerja pada pembelajaran tatap muka penuh adalah bagaimana menerapkan pemahaman materi-materi yang berada pada kajian materi.

Pada aktivitas pembelajaran materi ini juga peserta secara aktif menggali informasi, mengumpulkan dan mengolah data sampai pada peserta dapat membuat kesimpulan kegiatan pembelajaran.

d. Presentasi dan Konfirmasi

Pada kegiatan ini peserta melakukan presentasi hasil kegiatan sedangkan fasilitator melakukan konfirmasi terhadap materi 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.

2. Deskripsi Kegiatan Diklat Tatap Muka *In-On-In*

Kegiatan diklat tatap muka dengan model *In-On-In* adalah kegiatan fasilitasi peningkatan kompetensi guru yang menggunakan tiga kegiatan utama, yaitu



In Service Learning 1 (In-1), on the job learning (On), dan *In Service Learning 2* (In-2). Secara umum, kegiatan pembelajaran diklat tatap muka In-On-In tergambar pada alur berikut ini.



Gambar 3. Alur Pembelajaran Tatap Muka model *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 :

- 1) Latar belakang yang memuat gambaran materi
- 2) Tujuan kegiatan pembelajaran setiap materi
- 3) Kompetensi atau indikator yang akan dicapai melalui modul.
- 4) Ruang lingkup materi kegiatan pembelajaran



5) Langkah-langkah penggunaan modul

b. In Service Learning 1 (IN-1)

• **Mengkaji Materi**

Pada kegiatan mengkaji modul kelompok kompetensi H Materi Pedagogik Komunikasi Efektif, 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 IN1.

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 modul kelompok kompetensi H Materi Pedagogik Komunikasi Efektif, guru sebagai peserta akan mempelajari materi yang telah diuraikan pada *in service learning 1* (IN1). 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 IN1 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.

3. Lembar Kerja

Modul pembinaan karir guru kelompok kompetensi H Materi Pedagogik Komunikasi Efektif 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	Bermain Persepsi	TM, In 1
2.	LK 2	Menelaah Gambar Fenomena Komunikasi	TM, In 1
3.	LK 3	Mengidentifikasi Fenomena Komunikasi di Kelas	On
4.	LK 4	Menentukan Kategori Pertanyaan	TM, In 1
5.	LK 5	Membuat Mind Map	TM, In 1
6.	LK 6	Membuat Pertanyaan dalam Pembelajaran	TM, In 1
7.	LK 7	Menelaah Pertanyaan dalam RPP	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

KONSEP DASAR KOMUNIKASI EFEKTIF

Sekolah sebagai lembaga pendidikan formal memegang peran penting dalam proses pembelajaran. Pembelajaran (pendidikan) dapat mengubah pandangan hidup, budaya, dan perilaku manusia. Pendidikan bertujuan menyiapkan manusia untuk menghadapi berbagai perubahan yang membutuhkan kekuatan pikiran, kesadaran dan kreatifitas. Pendidikan (secara mikro) melalui pembelajaran di dalam kelas merupakan proses kegiatan interaksi antara dua pihak manusia, yaitu peserta sebagai pihak yang belajar dan guru sebagai pihak yang mengajar. Proses pembelajaran itu sendiri merupakan siklus yang memungkinkan terjalin hubungan formal antara guru dan peserta didik melalui proses komunikasi.

Salah satu efektifitas pembelajaran ditentukan oleh efektifitas komunikasi. Efektifitas komunikasi terjadi tidak begitu saja, melainkan melalui perencanaan dan pengelolaan secara sadar dari aktor (pelaku) komunikasi tersebut. Guru dan peserta didik dalam hal ini memegang peran penting dalam efektifitas pembelajaran. Oleh karena itu membangun, memelihara, dan melaksanakan komunikasi yang efektif diantara mereka menjadi sesuatu yang harus terjalin supaya proses pembelajaran yang terjadi menjadi bermakna dan sesuai dengan tujuan yang diharapkan.

Permendiknas No. 16 Tahun 2007 menegaskan bahwa setiap guru wajib memenuhi standar kualifikasi akademik dan kompetensi guru. Ada empat standar kompetensi yang harus dimiliki oleh guru yaitu kompetensi pedagogik, kompetensi kepribadian, kompetensi sosial, dan kompetensi profesional. Salah satu kompetensi pedagogik yang harus dimiliki oleh guru adalah kompetensi aspek nomor 7 yaitu berkomunikasi secara efektif, empatik, dan santun dengan peserta didik. Berdasarkan kompetensi inti tersebut, ada dua kompetensi yang harus dimiliki oleh guru yaitu: (lihat tabel 1.1)



Tabel 1.1. Kompetensi Pedagogik Guru

Kompetensi Inti (Pedagogik)	Kompetensi Guru Mata Pelajaran
7. Berkomunikasi secara efektif, empatik, dan santun dengan peserta didik.	7.1. Memahami berbagai strategi berkomunikasi yang efektif, empatik, dan santun, secara lisan, tulisan, dan/atau bentuk lain.
	7.2. Berkomunikasi secara efektif, empatik, dan santun dengan peserta didik dengan bahasa yang khas dalam interaksi kegiatan/permainan yang mendidik yang terbangun secara siklikal dari (a) penyiapan kondisi psikologis peserta didik untuk ambil bagian dalam permainan melalui bujukan dan contoh, (b) ajakan kepada peserta didik untuk ambil bagian, (c) respon peserta didik terhadap ajakan guru, dan (d) reaksi guru terhadap respon peserta didik dan seterusnya

Sebagai tenaga pengajar profesional, seorang guru haruslah mampu dalam memahami hal-hal yang bersifat filosofis dan konseptual. Seorang guru juga harus mampu dalam melaksanakan dan mengetahui hal-hal yang bersifat teknis pada saat proses pembelajaran berlangsung. Salah satu faktor kegagalan dalam kegiatan pembelajaran pada umumnya dikarenakan faktor kompetensi komunikasi dari guru yang kurang. Lemahnya kompetensi guru dalam komunikasi di kelas membuat guru mengalami kesusahan dalam mengelola kelas. Hal-hal semacam inilah yang harus kita hindari supaya kegagalan dalam menjalankan proses pembelajaran tidak terjadi. Salah satu upaya yang perlu kita lakukan agar meminimalisir kegagalan dalam proses pembelajaran adalah dengan menguasai bagaimana cara berkomunikasi yang baik dan benar dengan peserta didik dalam suatu proses pembelajaran.

Untuk mencapai tujuan pembelajaran, diharapkan Anda membaca juga modul yang terkait dengan kompetensi komunikasi dan kompetensi pedagogik ada pada kelompok kompetensi sebelumnya, sebagai bahan rujukan dan wawasan mengenai dasar-dasar komunikasi yang efektif dalam pembelajaran.



A. Tujuan

Melalui pembelajaran ini diharapkan guru dapat memahami konsep dasar komunikasi yang efektif dengan peserta didik. Untuk pencapaian tujuan pembelajaran di atas, pelajarialah secara seksama materi pembelajaran yang diuraikan pada masing-masing topik. 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.

Melalui pembelajaran ini, peserta juga diharapkan dapat mengembangkan nilai-nilai karakter yang Religius (dengan indikasi pada mencintai ciptaan Tuhan, cinta damai, percaya diri, anti buli, ketulusan, dan tidak memaksakan kehendak); Mandiri (dengan indikasi pada menjadi pembelajar sepanjang hayat, memiliki etos kerja, profesional, kreatif, dan keberanian); Gotong royong (dengan indikasi menghargai, kerja sama, komitmen atas keputusan bersama, musyawarah, solidaritas, tolong menolong, dan empati).

B. Indikator Ketercapaian Kompetensi

Setelah mengikuti pembelajaran ini, guru diharapkan dapat:

- 1) menjelaskan pengertian komunikasi efektif;
- 2) menjelaskan faktor-faktor penunjang dalam komunikasi yang efektif;
- 3) menjelaskan faktor-faktor pengambat dalam komunikasi yang efektif;
- 4) menerapkan strategi komunikasi yang efektif dengan peserta didik;

C. Uraian Materi

Dalam pemahaman sehari-hari dapat dikatakan bahwa komunikasi itu misalnya berpidato, negosiasi, memberi nasehat, menawarkan barang, atau mengajar. Hal-hal yang disebutkan tersebut tidak salah, namun untuk menuju ke suatu pembahasan yang berlatar belakang ilmiah tentu harus diusahakan suatu pengertian yang dapat menggambarkan apa yang



dimaksud dengan komunikasi. Komunikasi yang diuraikan dalam tulisan ini dapat dimaknai sama oleh guru (peserta diklat) selaku pembaca dengan fasilitator atau penulis (sebagai komunikator). Sebab, memiliki kesamaan makna antara si penyampai gagasan dengan si penerima gagasan adalah inti dalam komunikasi.

Secara etimologis *komunikasi* atau *communication* (dalam bahasa Inggris) berasal dari perkataan Latin *communis* yang berarti “sama”, *communico*, *communicatio*, atau *communicare* yang berarti “membuat sama” (*to make common*). (Effendi, 1993).

Secara terminologis, komunikasi berarti proses penyampaian suatu pernyataan oleh seseorang kepada orang lain. Pada hakekatnya komunikasi dalam konteks tulisan ini adalah pernyataan antar manusia. Adapun yang dinyatakan berupa pikiran atau perasaan seseorang kepada orang lain dengan menggunakan Bahasa (verbal dan nonverbal) sebagai alat perantaranya. Pernyataan dinamakan pesan, orang yang menyampaikan pesan disebut komunikator (*communicator*) sedangkan yang menerima pesan disebut komunikan (*communicatee*). Pesan komunikasi terdiri dari dua aspek, pertama isi pesan (*the content of the message*), kedua lambang (*symbol*) untuk mengungkapkan isi pesan yang dimaksud. Pikiran atau perasaan dikategorikan sebagai isi pesan (*content*) sedangkan bahasa dikategorikan sebagai simbol. Komunikasi terjadi apabila terdapat kesamaan makna terhadap suatu pesan yang disampaikan oleh komunikator dan diterima oleh komunikan. (Rakhmat, 1989).

Apabila kita sedang membahas “apple” dalam konteks buah-buahan asli, maka makna “apple” yang dimaksud oleh komunikator harus sama maknanya dengan yang diterima komunikan. Apabila makna “apple” berbeda (misalnya yang dipahami merek handphone), maka hal itu komunikasinya “gagal”. Jika tidak terjadi kesamaan makna diantara pelaku komunikasi, dalam arti bahwa komunikan tidak memahami apa yang dimaksudkan oleh komunikator, maka dalam hal ini tidak terjadi komunikasi. Kita sering menyebutnya miskomunikasi.



Dalam proses pembelajaran, komunikasi memiliki peranan yang sangat penting. Proses pembelajaran tidak akan berlangsung dengan baik manakala tidak terjadi komunikasi antara guru (pendidik) dan peserta didik. Guru menjelaskan materi pembelajaran di kelas, peserta didik secara berkelompok berdiskusi, atau guru dan peserta didik bersama-sama membahas sebuah topik melalui teknik diskusi atau tanya jawab, semuanya merupakan bentuk dan kegiatan komunikasi yang berlangsung dalam pembelajaran. Proses komunikasi akan berjalan dengan baik dan efektif jika ide, gagasan, pesan, atau informasi dimaknai secara bersama-sama oleh manusia yang terlibat dalam perilaku komunikasi. Begitu juga dengan komunikasi dalam pembelajaran. Materi pelajaran akan dicerna dengan baik, jika materi yang disampaikan dapat dimaknai sama oleh peserta didik sebagaimana yang dimaksudkan oleh pendidik.

Komunikasi dalam pembelajaran dewasa ini mendapatkan perhatian dan kajian yang mendalam. Hal ini dilatarbelakangi pentingnya mengelola komunikasi dalam proses pembelajaran agar kegiatan tersebut mencapai tujuan secara efektif. Komunikasi menjadi salah satu faktor penentu keberhasilan dalam proses pembelajaran. Komunikasi yang efektif diharapkan berkorelasi positif dengan tingkat keberhasilan pembelajaran.

Strategi membangun komunikasi dalam proses pembelajaran merupakan salah satu hal yang sangat penting untuk mewujudkan proses belajar mengajar yang efektif. Karena, tanpa adanya komunikasi tidak mungkin proses pembelajaran akan berjalan dengan lancar, karena komunikasi adalah kunci utama untuk berinteraksi antara guru dengan peserta didik.

1. Pengertian Komunikasi Yang Efektif

Komunikasi adalah suatu proses. Oleh karena itu, ada beberapa komponen (unsur) yang terlibat di dalamnya. Setidaknya ada delapan unsur komunikasi menurut Gamble sebagaimana yang tertuang dalam modelnya (Liliweri, 1991). Unsur komunikasi tersebut yakni: sumber (pengirim), penerima, pesan, saluran, efek, umpan balik, bidang pengalaman, dan gangguan. Penjelasan unsur-unsur tersebut adalah sebagai berikut:



a. Sumber (*Source/Communicator*)

Sumber adalah orang yang menyampaikan pesan berupa gagasan, pikiran, perasaan, atau informasi kepada orang lain. Sumber bisa individu (dalam konteks komunikasi interpersonal) atau lembaga (dalam konteks komunikasi massa). Sumber disebut juga komunikator. Saya menulis tulisan ini, dan menyampaikan sesuatu pada anda tentang komunikasi, maka saya bertindak sebagai sumber atau komunikator dan menyampaikan informasi tentang komunikasi. Guru menyampaikan konten pelajaran, maka guru disebut sumber atau komunikator.

b. Penerima (*Receiver/communicatee*)

Penerima adalah orang yang menerima pesan yang disampaikan oleh pengirim. Pesan yang masuk pada penerima kemudian dipersepsi (persepsi adalah proses memilih, menyortir, dan memberikan makna terhadap stimulus/informasi yang masuk pada seseorang) sehingga menimbulkan efek tertentu pada penerima pesan.

c. Pesan (*Message*)

Pesan adalah suatu materi yang dimiliki oleh sumber untuk dibagikan, disebarkan, atau disampaikan kepada orang lain. Dalam bentuknya pesan merupakan sebuah gagasan, pikiran, atau perasaan yang diterjemahkan pada simbol-simbol untuk menyatakan suatu maksud tertentu.

Simbol-simbol itu dapat kata-kata (bahasa) atau tulisan untuk menjelaskan sebuah pengertian yang dimaksud oleh sumber (komunikator). Kata-kata (bahasa) atau tulisan sering disebut pesan verbal. Selain dengan kata-kata (bahasa), pesan juga dapat diungkapkan dengan simbol-simbol berupa gambar, gerak tubuh, atau jarak. Simbol-simbol ini dinamakan pesan nonverbal. Bahasa menerangkan suatu konsep atau objek, sedangkan gambar atau gerak tubuh menggambarkan representasi dari suatu gagasan.



d. Saluran (Media/Channel)

Saluran adalah tempat atau jalan berlalu (mengalir) pesan-pesan dalam komunikasi. Suara dalam berbicara, bentuk penglihatan, nada dalam pendengaran adalah bentuk-bentuk saluran dalam komunikasi interpersonal. Gambar, foto, atau slide merupakan contoh media dalam pembelajaran yang berfungsi untuk menyampaikan gagasan/informasi/pesan dari guru.

e. Efek (Effect)

Setiap proses komunikasi mempunyai hasil yang disebut efek. Efek adalah perubahan-perubahan yang terjadi pada diri komunikan (penerima) setelah menerima pesan. Efek dikelompokkan menjadi efek kognisi, efek afeksi, dan efek konasi. Efek kognisi terjadi bila ada perubahan pengetahuan pada diri komunikan, misalnya dari tidak tahu menjadi tahu. Efek afeksi terjadi apabila derajat perasaan komunikan berubah, misalnya dari tidak suka menjadi suka, dari tidak senang menjadi senang, dari tidak terganggu menjadi terganggu. Efek konasi (*behavior*) terjadi apabila komunikan melakukan sesuatu setelah menerima pesan yang disampaikan oleh komunikator.

f. Umpan Balik (Feedback)

Umpan balik adalah pesan yang ditransmisikan kembali oleh komunikan sebagai hasil menterjemahkan pesan yang diterima komunikan. Umpan balik berfungsi sebagai alat kontrol dalam proses komunikasi terhadap komunikator. Dengan adanya umpan balik, maka komunikator dapat menentukan (menilai) pesan mana saja yang dianggap berhasil dan pesan mana yang dianggap gagal atau cacat, sehingga komunikator dapat memperbaiki komunikasinya. Anda membaca tulisan ini, kemudian anda melempar atau membuangnya ke tempat sampah. Tindakan anda merupakan umpan balik, dan mengisyaratkan bahwa tulisan ini tidak menarik bagi anda.

g. Bidang Pengalaman (Field of Experience)

Setiap kita berkomunikasi dengan orang lain, kita selalu dipengaruhi oleh kebiasaan-kebiasaan yang dibawa oleh latar belakang kehidupan kita, itulah

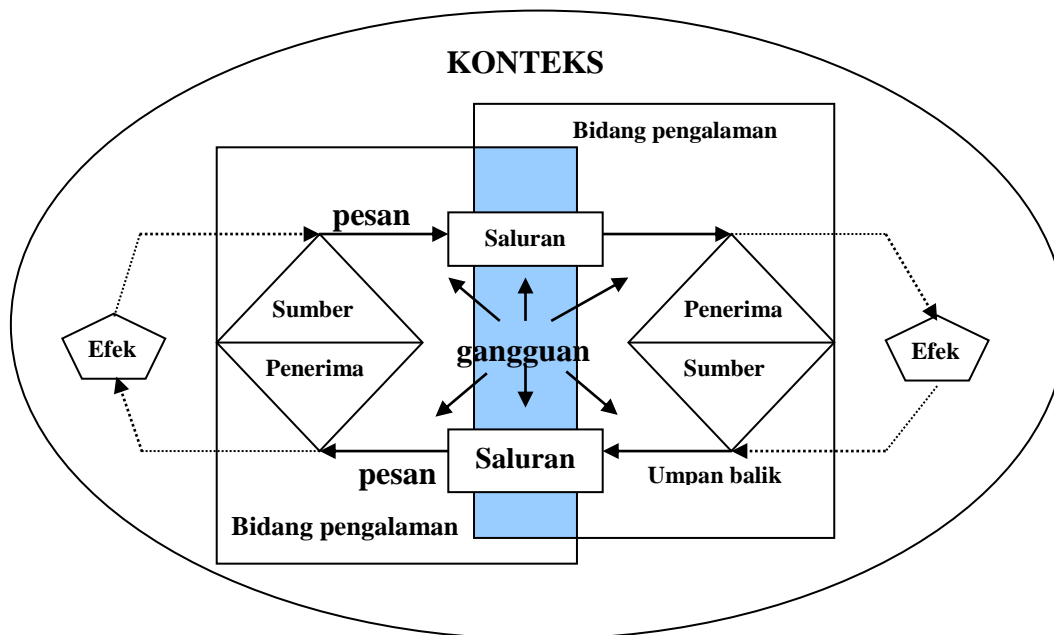


yang disebut bidang pengalaman. Ketika berkomunikasi, sebenarnya kita sedang membagi pengalaman kepada orang lain, dan orang lain mempertukarkan pengalamannya pada kita. Bidang pengalaman seseorang berbeda dengan orang lain, hal ini dipengaruhi oleh perbedaan budaya dan waktu pemakaian lambang yang berbeda. Selain bidang pengalaman beberapa ahli menyebutkan kerangka rujukan (*frame of reference*) sebagai faktor yang mempengaruhi proses komunikasi. Kerangka rujukan juga didapat sebagai hasil komunikasi seseorang dengan pihak lain pada waktu yang berlainan. Menyampaikan konten pelajaran harus disesuaikan dengan bidang pengalaman dan rujukan peserta didik. Peserta didik SD akan berbeda dengan bidang pengalaman peserta didik SMP dan SMA.

h. Gangguan (Noise)

Gangguan Sesuatu yang menghambat atau menghalangi lajunya suatu pesan. Gangguan dapat berupa fisik yaitu iklim atau cuaca, dan juga dapat berupa psikis yang terjadi pada sumber (komunikator) atau penerima (komunikan).

Unsur-unsur komunikasi di atas oleh Gamble dimodelkan berikut ini:



Gambar 1.1. Model Komunikasi Gamble



Gambar di atas memperlihatkan bahwa proses komunikasi dapat saja dimulai dari komunikator 1 atau komunikator 2, dan sumber pesan bisa juga berasal dari umpan balik akibat efek komunikasi yang dilakukan oleh pelaku komunikasi ini. Model ini menjelaskan bahwa komunikator pada saat-saat tertentu selain bertindak menyampaikan pesan juga dia dapat menerima pesan yang disampaikan oleh komunikator 2. Peran ganda-sebagai pengirim dan penerima-inilah kenyataan sehari-hari yang kita temui dalam fenomena komunikasi. Setelah sumber mengirimkan pesan melalui media (saluran) tertentu, pesan tersebut memasuki bidang pengalaman penerima.

Pesan yang masuk ke penerima kemudian dipersepsi dan diinterpretasikan oleh penerima sehingga menghasilkan efek tertentu. Setelah pesan sampai ke penerima, kini giliran penerima (komunikator 2) yang bertindak sebagai pengirim pesan dengan memberikan umpan balik kepada komunikator 1. Umpan balik ini memasuki bidang pengalaman komunikator 1, selanjutnya dipersepsi dan diinterpretasikan sehingga menghasilkan efek bagi komunikator 1. Hasil dari efek tersebut disampaikan kembali oleh komunikator berupa pesan yang lain sebagai umpan balik. Dalam proses pengiriman pesan dari komunikator 1 ke komunikator 2 atau sebaliknya, selalu terjadi gangguan yang dapat menghambat lancarnya komunikasi. Gangguan tersebut bisa pada saluran yang dipakai untuk berkomunikasi maupun pada diri komunikator sendiri. Siklus yang digambarkan pada model Gamble di atas terjadi secara sirkular.

Dalam konteks pembelajaran, komunikasi model ini terjadi secara sirkular dan interaktif antara guru dengan peserta didik. Pesan yang disampaikan oleh guru diterima oleh peserta didik. Melalui proses *coding*, pesan dipersepsi, kemudian diinterpretasikan oleh peserta didik menjadi respon kembali yang akan menjadi pesan bagi guru sebagai umpan balik. Begitulah secara terus menerus komunikasi model sirkular ini terjadi.

2. Komunikasi efektif

Komunikasi yang efektif adalah komunikasi yang dilakukan oleh seseorang kepada orang lain dimana respons atau efek yang terjadi pada komunikan



(baik efek kognisi, efek afeksi, atau efek konasi) sesuai dengan tujuan komunikator. Secara sederhana komunikasi dikatakan efektif apabila pesan yang disampaikan oleh pengirim sama maknanya dengan pesan yang ditangkap dan dipahami oleh penerima. Jika anda mengatakan: “Jangan ribut!” Maka orang yang mendengar itu (orang yang dimaksud oleh pengirim) memahami bahwa kalimat “jangan ribut” itu diartikan sebagai tindakan tidak berisik, tidak gaduh, atau diam tanpa suara, kemudian orang-orang itu diam, maka komunikasi menjadi efektif sebab “jangan ribut” yang diinginkan oleh komunikator kenyataannya sama makna dengan pemahaman orang yang diajak bicara tadi.

Akan tetapi komunikasi bisa menjadi tidak efektif apabila pesan yang diinginkan komunikator tidak semakna dengan pemahaman komunikan. Contoh: Suatu hari anda melihat orang yang melambaikan tangan di tengah kolam renang, lalu anda membalasnya dengan lambaian tangan lagi. Bagi orang yang di kolam renang lambaian tangan anda tidak bermakna apa-apa sebab yang dia butuhkan bukan lambaian tangan lagi melainkan pertolongan anda, karena dia sedang tenggelam dan tidak bisa berenang.

Pesan harus dimaknai bersama antara penyampai dan penerima, sebab dengan memahami makna yang sama terhadap suatu pesan, maka tindakan yang diharapkan terhadap efek komunikasi menjadi sama. Perbedaan makna pesan (persepsi) akan menghasilkan kesalahan dalam menerjemahkan maksud pesan (*misinterpretation*), misinterpretasi akan berakibat *misunderstanding*, hasilnya akan *misaction*.

Jadi, secara sederhana komunikasi disebut efektif bila:

Perception -----> interpretation -----> understanding -----> action

Sebaliknya bila komunikasi tidak efektif akan berakibat:

Misperception----misinterpretation---->misunderstanding---->misaction

Menurut Stewart L. Tubb dan Sylvia Moss (dalam Mulyana, 2001), komunikasi yang efektif memiliki tanda-tanda antara lain:

a. Pemahaman

Komunikasi dikatakan efektif apabila penerima pesan (komunikan) memperoleh pemahaman yang cermat atas isi pesan yang disampaikan oleh



komunikator. Kegagalan utama berkomunikasi disebabkan oleh ketidakpahaman komunikasi dalam mencermati isi pesan yang dimaksud oleh komunikasi. (Lihat contoh kata “*apple*” dan kalimat “jangan ribut!” pada uraian sebelumnya.

b. Kesenangan

Ketika Anda mengatakan: “Halo!”, “Selamat pagi!”, anda mungkin tidak bermaksud mencari informasi dari orang yang anda sapa. Komunikasi seperti ini dimaksudkan untuk memperoleh kesenangan. Komunikasi seperti inilah yang dapat mempertahankan hubungan insani, sehingga timbul keakraban, kehangatan, dan menyenangkan. Komunikasi akan efektif apabila timbul rasa senang diantara pelaku komunikasi, baik pada saat komunikasi berlangsung maupun setelah proses komunikasi terjadi.



Gambar 1.2. Ekspresi Kesenangan dalam Belajar Antara Guru dan Peserta Didik (*sumber: www.panduanguru.com*)

c. Mempengaruhi Sikap

Tindakan mempengaruhi orang lain merupakan bagian dari kehidupan sehari-hari. Dalam berbagai situasi kita berusaha mempengaruhi sikap orang lain, dan berusaha agar orang lain tidak hanya memahami ucapan kita, tetapi agar orang mengikuti apa yang kita inginkan. Suatu hari Anda mengajak masyarakat untuk menanam tanaman pada tanah gersang dan banyak baru-batuan. Anda menjelaskan bahaya longsor dan bahaya banjir bila hujan turun, pidato Anda begitu meyakinkan. Anda jangan puas dengan anggukan kepala komunikasi, sebab tujuan berpidato di depan mereka adalah agar mereka menghentikan penebangan hutan, dan menanam tumbuhan di tanah yang gundul. Komunikasi akan efektif bila pesan yang



Anda sampaikan diterima oleh komunikan, kemudian komunikan berbuat sesuatu sesuai dengan ajakan Anda. Komunikasi secara persuasif akan efektif dilakukan untuk mempengaruhi sikap mereka.

d. Hubungan Sosial yang Baik

Manusia adalah makhluk sosial, dia tidak akan bertahan hidup sendirian. Dia butuh orang lain untuk melangsungkan kehidupannya. Dia membutuhkan hubungan dengan yang lain, maka dia harus berinteraksi dengan sesamanya. Interaksi terjadi kalau ada kontak dan komunikasi. Komunikasi yang dilakukannya bertujuan untuk menumbuhkan hubungan yang baik. Hubungan yang baik dapat berupa kehangatan, keakraban, atau saling cinta. Jika komunikasi menimbulkan hubungan yang tidak baik, seperti perpecahan, kebencian, dan permusuhan, maka komunikasi menjadi tidak efektif.

e. Tindakan

Efektifitas komunikasi biasanya diukur oleh tindakan nyata. Masyarakat berbondong-bondong menyumbangkan harta atau pakaian setelah mengetahui berita betapa mengenaskannya korban bencana longsor. Warga desa Gunung Kidul menghemat air untuk persediaan di musim kemarau setelah mendapat penjelasan dari aparat mengenai akan datangnya kemarau panjang. Masyarakat beramai-ramai menanam kembali areal hutannya yang sudah ditebang setelah mendapat penjelasan dari penyuluh kehutanan bahwa hutan gundul berarti petaka bagi kita dan kehidupan. Peserta didik memungut dan memilah sampah di halaman setelah di kelas mereka diajarkan guru tentang pentingnya memilah dan memilah sampah berdasarkan bahan dasar pembuatannya. Menimbulkan tindakan yang nyata merupakan indikator efektifitas komunikasi. Untuk menimbulkan tindakan, terlebih dahulu harus menanamkan pengertian, menimbulkan kesenangan, membentuk sikap, dan menumbuhkan hubungan yang baik. Tindakan merupakan akumulasi seluruh proses komunikasi.

Dalam konteks pembelajaran, tanda-tanda komunikasi yang efektif seperti yang dijelaskan Moss di atas terjadi antara guru dan peserta didik sebagai pelaku komunikasi. Komunikasi akan efektif bila terjadi pemahaman yang sama dalam memaknai suatu pesan (muatan-muatan pelajaran) antara guru dan peserta didik. Komunikasi akan efektif apabila guru dan peserta didik



merasa senang dengan apa yang dikerjakan di kelas, di laboratorium atau di tempat lain pada saat proses pembelajaran terjadi. Komunikasi akan efektif apabila terjadi hubungan yang baik diantara guru dan peserta didik. Saling menghargai, menghormati, dan santun dalam berkata dan bertutur kata merupakan salah satu faktor untuk menjalin hubungan yang baik diantara pelaku komunikasi (guru dan peserta didik). Menjalिन hubungan yang baik akan mempengaruhi sikap bagi peserta didik. Diharapkan peserta didik akan senang dalam belajar, mencintai belajar, dan menghargai proses belajar sehingga tujuan dalam pembelajaran dapat tercapai.



Gambar 1.3 Peserta Didik Melakukan Eksperimen (Praktik)
(sumber: www.puerienobaik.wordpress.com)

3. Faktor-Faktor Penunjang Komunikasi Efektif Dalam Pembelajaran

a. Faktor Komunikator (Guru/pendidik)

Keefektifan komunikasi ditentukan oleh etos komunikator. Etos adalah nilai yang ada pada diri seorang komunikator. Etos dibangun oleh unsur kepercayaan (*credibility*) dan atraksi (*attractiveness*). Kredibilitas adalah seperangkat persepsi komunikan tentang sifat-sifat komunikator. Kredibilitas dimunculkan oleh komunikan ketika dia melihat komunikator. Apabila seorang guru masuk ke kelas dengan pakaian kaos dan celana jeans sobek, kira-kira apa yang ada dalam pikiran peserta didik?. Kemungkinan besar peserta didik tidak mempercayai kalau orang



tersebut sebagai seorang guru. Mungkin kita akan menyebutnya guru tersebut tidak kredibel (tidak dapat dipercaya).

Kredibilitas berada pada persepsi komunikasi, sedangkan daya tarik (atraksi) sangat ditentukan pada diri komunikator. Komunikasi akan efektif apabila komunikator memiliki kemampuan untuk menarik komunikasi sehingga mereka tunduk kepada pesan yang anda sampaikan. Kemampuan guru menyesuaikan diri dengan keadaan peserta didik dapat menentukan keberhasilan berkomunikasi. Keadaan yang dimaksud dapat berupa memahami kepentingan peserta didik, kebutuhannya, kecakapannya, pengalamannya, kemampuan berpikirnya, dan kesulitan-kesulitan yang dihadapi.

Penting bagi guru untuk membangun etos ini sehingga persepsi peserta didik kepada kita menjadi positif. Selain itu, daya tarik seorang guru harus menjadi modal dalam membangun komunikasi dengan peserta didik sebagai cara untuk mencapai tujuan pembelajaran.

b. Faktor Komunikasi (Peserta Didik)

Sebelum menyampaikan pesan, komunikator terlebih dahulu harus memahami siapa komunikannya (*know your audiences*) karena komunikasi terdiri dari orang-orang yang hidup, bekerja, dan bermain satu sama lain dalam jaringan lembaga sosial. Komunikasi akan mempertimbangkan keuntungan pesan yang disampaikan komunikator pada dirinya. Kalau tidak menguntungkan, ia tidak akan memberikan tanggapan. Pada saat komunikasi mengambil keputusan, ia sadar bahwa keputusannya itu harus sesuai dengan tujuan yang diinginkannya.

Dalam konteks pembelajaran, penting bagi guru untuk memahami karakteristik peserta didik. Antara lain:

- 1) Mengetahui kebutuhan peserta didik,
- 2) Kecakapan yang dimiliki peserta didik,
- 3) Pengalaman-pengalaman belajar dan pengalaman di luar kelas,
- 4) Kemampuan berpikir peserta didik, dan
- 5) Kesulitan-kesulitan yang dihadapi peserta didik.

Untuk lebih jelas bagaimana cara memahami karakteristik peserta didik, silakan Anda baca modul pelatihan dengan topik Memahami Karakteristik Peserta Didik.



Agar komunikasi menjadi efektif, maka penting bagi komunikator (guru) memperhatikan aspek sebagai berikut: waktu yang tepat untuk suatu pesan (dalam pembelajaran biasanya dibuat dalam RPP dengan memperhatikan kompetensi dasar yang ingin dicapai); bahasa yang digunakan harus dapat dimengerti oleh peserta didik; sikap dan nilai yang ditampilkan harus dapat menumbuhkan kepercayaan peserta didik; memilah-milah jenis kelompok sasaran di mana komunikasi akan dilakukan.

c. Faktor Pesan (Muatan Pelajaran)

Pesan dibangun oleh dua faktor, yaitu: isi pesan (*the content of message*) dan bahasa (*symbol*). Supaya pesan mudah diterima dan dipahami oleh komunikan, maka pesan harus diorganisasikan dengan baik, setelah terorganisasi dengan baik pesan harus disesuaikan dengan cara berpikir, kebutuhan, dan kepentingan komunikan. Pesan juga ditentukan oleh tujuan berkomunikasi kita. Apabila tujuannya informasi, maka pesan harus dapat menyentuh pikiran komunikan dan meyakinkan komunikan sehingga sadar bahwa pesan yang diterima penting untuk diri komunikan. Sedangkan untuk tujuan persuasif, maka pesan harus menyentuh perasaan komunikan, sehingga komunikan merasa puas dengan pesan itu dan pada akhirnya berbuat sesuatu sesuai dengan apa yang komunikator anjurkan. Guru yang baik harus mampu mengelola pesan yang menarik yang tertuang dalam rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP).

Rakhmat (1989) memberikan lima tahapan dalam penyusunan pesan yang baik, yaitu: Tahap perhatian, tahap kebutuhan, tahap pemuasan, tahap visualisasi, dan tahap tindakan.

1) Tahap perhatian

Peserta didik (komunikan) secara sengaja dapat memperhatikan pesan karena ia berkeinginan untuk mendengarnya. Tetapi seorang guru (komunikator) harus berupaya membuat peserta didik menaruh perhatian terhadap pesan, walaupun sebetulnya peserta didik lebih tertarik pada hal-hal lain.



2) Tahap kebutuhan

Guru (komunikator) harus bisa menimbulkan perasaan pada peserta didik (komunikan) bahwa pesan yang disampikannya itu penting bagi peserta didik, sehingga peserta didik membutuhkan pesan itu.

3) Tahap pemuasan

Pada tahap ini guru (komunikator) berusaha agar pesan yang disampaikan dipahami oleh peserta didik (komunikan), dengan kata lain bahwa peserta didik (komunikan) menyetujui terhadap gagasan-gagasan guru yang disampaikan.

4) Tahap visualisasi

Visualisasi berarti membayangkan pelaksanaan gagasan-gagasan pada waktu mendatang. Karena itu, gambaran yang disajikan harus menyenangkan bila gagasan-gagasan komunikator dapat dilaksanakan oleh komunikan. Proyeksi-proyeksi di masa datang digambarkan dengan cermat dan jelas untuk meyakinkan komunikan bahwa pesan yang disampaikan menjadi penting untuk diwujudkan.

5) Tahap tindakan

Tahap ini berfungsi untuk merumuskan tahapan-tahapan sebelumnya dalam bentuk sikap dan keyakinan tertentu untuk bertindak atau berbuat sesuatu.

4. Faktor-Faktor Penghambat Komunikasi Efektif Dalam Pembelajaran

Hambatan komunikasi adalah sesuatu yang dapat mempengaruhi kelancaran dalam proses komunikasi bahkan cenderung menghambat proses komunikasi. Hambatan dalam komunikasi dapat terjadi pada komunikator, komunikan, pesan, media, atau suasana ketika proses komunikasi berlangsung. Hambatan-hambatan komunikasi menurut Effendy (1989) dan Mulyana (2001), dapat berbentuk:



a. Gangguan fisik

Biasanya berkaitan dengan situasi, tempat, dan suasana pada saat komunikasi berlangsung. Gangguan fisik lebih mengarah pada keadaan cuaca atau iklim yang tidak kondusif, suasana ribut, bising, tempat belajar yang tidak standar, dan sebagainya.

b. Gangguan mekanik

Gangguan ini terjadi pada alat atau media yang kita gunakan dalam berkomunikasi. Suara yang terputus-putus akibat microphone yang jelak, atau gambar yang buram (banyak semut) karena TV yang rusak. Presentasi seorang guru menjadi terhambat karena tidak tersedia *in-focus*, padahal materi yang akan disampaikan semua berada pada *file* di komputer.

c. Gangguan Semantik

Semantik adalah pengetahuan mengenai pengertian kata-kata yang sebenarnya. Lambang kata yang sama akan diartikan berbeda untuk orang-orang yang berlainan. Kata “cokot” berarti “ambil” untuk orang Sunda, sedangkan untuk orang Jawa berarti “makan”. Banyak kata-kata dalam konteks pembelajaran IPA yang maknanya dapat berbeda bila kita tidak memahami konteks yang menyertai dalam suatu proses pembelajaran.

d. Gangguan budaya

Masing-masing kelompok sosial memiliki lambang-lambang tertentu untuk mengungkapkan sesuatu. Orang India untuk mengatakan setuju dengan cara menggelengkan kepala ke kiri-ke kanan, sedangkan orang Indonesia isyarat itu menunjukkan ketidaksetujuan. Demikain pula acungan jempol akan diartikan berbeda oleh kelompok sosial yang berbeda.

e. Gangguan kepentingan

Komunikasi hanya akan memperhatikan pesan yang dianggap ada hubungannya dengan kepentingan dia. Kepentingan membuat seseorang selektif dalam menanggapi suatu pesan. Pidato kampanye pemilihan kepala desa tidak akan didengar oleh pedagang teh botol, karena dia tidak berkepentingan dengan isi pidato. Dia berkepentingan dengan jumlah pengunjung yang datang, karena dia berharap dagangannya laku terjual.



Peserta didik faktanya selektif juga terhadap pelajaran yang disampaikan oleh guru. Pada saat tertentu, peserta tidak akan memperhatikan apa yang dijelaskan oleh guru ketika dia menganggap penjelasan guru semakin tidak jelas, semakin bingung, bahkan semakin stress.

f. Gangguan motivasi

Motivasi akan mendorong seseorang berbuat sesuatu yang sesuai dengan keinginan atau kebutuhan seseorang. Keinginan atau kebutuhan seseorang dari waktu ke waktu dan dari tempat ke tempat akan berbeda-beda. Oleh karena itu, komunikator akan kesulitan untuk menentukan pesan mana yang efektif untuk orang-orang yang memiliki motivasi berlainan ini. Penting bagi guru untuk membuat strategi komunikasi dan strategi pembelajaran supaya motivasi belajar peserta didik terbangun sehingga penyampaian gagasan-gagasan atau konten pelajaran berlangsung sesuai tujuan.

g. Gangguan prasangka

Prasangka merupakan suatu sikap dari seseorang yang mencurigai orang lain dengan membanding-bandingkan dirinya atau orang lain yang mengarah pada perasaan negatif. Prasangka tidak hanya akan menimbulkan ketidakpercayaan pada komunikator melainkan akan menimbulkan pula sikap antipati terhadap segala pesan yang disampaikan oleh komunikator. Kita tidak akan percaya ceramah mantan preman walaupun isi ceramahnya itu benar menurut ilmu keagamaan, sikap ini dipengaruhi oleh prasangka sebab kita menilai ceramahnya hanya untuk membungkus dosa-dosa yang pernah dilakukannya. Prasangka negatif akan membuat komunikasi menjadi tidak efektif. Dalam pembelajaran, guru harus mampu meminimalisir prasangka-prasangka negatif yang akan ditimbulkan dari peserta didik

Yusuf (2010) mengelompokkan hambatan-hambatan dalam pembelajaran sebagai berikut:

1) Hambatan pada sumber

Sumber pada suatu proses komunikasi dapat dikatakan sebagai penggagas atau komunikator. Sumber bertindak sebagai manajer (pengelola). Ketidcakapan manajer dalam mengelola proses komunikasi akan menghambat keberhasilan komunikasi. Guru sebagai pemimpin pembelajaran tentu saja harus mampu mengelola komunikasi dengan baik.



Perencanaan yang matang dan pelaksanaan yang efektif menjadi kunci keberhasilan dalam pembelajaran. Menyiapkan perangkat pembelajaran, menyiapkan media, mengemas konten pelajaran, serta penggunaan bahasa yang tepat merupakan tuntutan yang harus dimiliki oleh guru.

2) Hambatan pada saluran (*channel/media*)

Hambatan pada saluran lebih pada yang bersifat fisik. Hambatan pada saluran terjadi karena adanya ketidakberesan pada saluran komunikasi. Saluran merupakan alat dimana pesan dapat sampai pada sasaran (komunikasikan atau peserta didik). Contoh hambatan ini misalnya aliran listrik mati ketika guru menyampaikan materi melalui komputer (LCD), kabel mic terputus-putus, tulisan tidak jelas, suara gaduh di ruangan, bahkan suara guru yang parau/serak (sehingga tidak jelas terdengar).

3) Hambatan pada komunikasi/sasaran

Hambatan dalam proses pembelajaran dapat terjadi pada sasaran/komunikasikan. Dalam konteks pembelajaran hambatan pada sasaran komunikasi diantaranya: kemampuan dan atau kapasitas kecerdasan dari peserta didik; minat dan bakat; motivasi dan perhatian; sensasi dan persepsi; ingatan; dan kemampuan mentransfer pengetahuan serta berpikir kognitif.

5. Strategi Komunikasi Yang Efektif Dengan Peserta Didik

Strategi pada hakekatnya adalah perencanaan (*planning*) dan pengelolaan (*management*) untuk mencapai tujuan. Akan tetapi, untuk mencapai tujuan tersebut, strategi tidak berfungsi sebagai peta jalan yang hanya menunjukkan arah saja, melainkan harus menunjukkan bagaimana taktik operasionalnya (Effendi, 1993). Strategi biasanya sering dikaitkan dengan dunia militer. Dalam dunia militer strategi dalam peperangan adalah memenangkan perang, taktiknya adalah memenangkan pertempuran, adapun tekniknya bisa konfrontasi langsung (perang terbuka) atau gerilya. Demikian pula dalam kegiatan komunikasi, maka strategi komunikasi harus menunjukkan tujuan yang jelas melalui kegiatan-kegiatan operasional yang bergantung pada situasi dan kondisi yang disebut dengan teknik.



Dalam konteks pembelajaran, strategi komunikasi dirancang agar pembelajaran berjalan sesuai dengan tujuan. Pengelolaan dan perencanaan komponen-komponen yang terlibat dalam proses komunikasi adalah salah satu bentuk strategi komunikasi. Yusuf (2010) memberikan contoh kegiatan-kegiatan yang dapat dikategorikan ke dalam strategi komunikasi antara lain: persiapan, kegiatan penganggaran, kegiatan pelaksanaan, memberikan motivasi pada sasaran, mempersiapkan peralatan, memilih media yang tepat, dan mempersiapkan pesan yang akan disampaikan.

Dalam uraian ini, yang termasuk ke dalam strategi komunikasi yang efektif dengan peserta didik mencakup kegiatan-kegiatan:

a. Membangun etos komunikator (guru)

Ada beberapa faktor yang mendukung timbulnya etos pada diri komunikator atau guru, yaitu:

1) Kesiapan (*preparedness*)

Persiapan yang matang akan menentukan keberhasilan komunikasi. Penampilan dan materi pelajaran adalah contoh yang harus dipersiapkan dengan matang. Apabila guru tidak ingin ditertawakan atau dicemoohkan pada saat di kelas, maka siapkanlah materi pelajaran dengan matang yang dapat menarik perhatian dan minat khalayak. Selain itu, siapkan pula mental bahwa mendidik, mengajarkan ilmu, dan menjalin hubungan sosial yang baik dengan peserta didik perlu dilakukan secara terencana, terstruktur, dan pada akhirnya dapat diukur tingkat keberhasilan komunikasi dalam pembelajaran tersebut.

2) Kesungguhan (*seriousness*)

Kepercayaan peserta didik pada guru akan timbul apabila seorang guru menunjukkan kesungguhan dalam menyampaikan materi. Kesungguhan bukan berarti tidak boleh menyisipkan unsur humor di dalamnya, akan tetapi unsur humor hanya sebagai penarik perhatian saja. Apabila humor yang berlebihan dilakukan, maka kemungkinan kewibawaan guru bisa berkurang, dan peserta didik malah menjadi tidak sungkan lagi kepada guru.



3) Ketulusan (*sincerity*)

Seorang guru harus membawakan kesan bahwa ia tulus menyampaikan materi pelajaran. Hindarilah kata-kata yang dapat mengarah kecurigaan kepada komunikator. Ketulusan juga dapat ditunjukkan dengan sikap komunikator dengan rasa empati.

4) Kepercayaan (*confidence*)

Tidak ragu-ragu dan memiliki keyakinan untuk menghadapi segala situasi. Keyakinan dalam mengatasi segala situasi dapat membantu komunikator/guru menemukan kepercayaan diri.

5) Ketenangan (*poise*)

Ketenangan yang ditunjukkan guru/komunikator akan menimbulkan kesan bahwa guru/komunikator sudah berpengalaman dalam menghadapi peserta didik dan menguasai persoalan yang dibahas.

6) Keramahan (*friendship*)

Keramahan adalah bentuk ekspresi sikap etis (santun) dari komunikator/guru terhadap peserta didik/komunikator. Apabila guru menampilkan sikap ini, maka peserta didik cenderung akan menaruh simpati kepada guru. Hal ini penting bagi guru agar pesan (materi pelajaran) yang disampaikan dapat diterima dengan cermat oleh komunikator/peserta didik.

7) Kesederhanaan (*moderation*)

Kesederhanaan bisa menunjukkan kemurnian sikap. Gaya bicara dan penampilan yang tidak dibuat-buat atau tidak meniru gaya orang lain dapat membangun percaya diri.

b. Memilih Materi (Isi Pesan) yang Sesuai

Untuk menentukan materi yang baik dan sesuai dengan tujuan komunikasi maka kita dapat memperhatikan hal-hal berikut ini.

- 1) Materi pesan harus sesuai dengan latar belakang pengetahuan komunikator

Materi yang paling baik adalah materi yang memberikan kemungkinan si komunikator lebih mengetahui daripada komunikator. Apabila saya/penulis



(lulusan Ilmu Komunikasi) menerangkan “Hukum Relativitas Einstein” di depan guru-guru IPA, maka materi ini tidak akan baik, karena komunikan lebih tahu dari pada saya. Materi akan baik, jika saya menerangkan konsep dasar ilmu komunikasi di depan guru-guru, karena boleh jadi saya lebih tahu tentang ilmu komunikasi dibandingkan mereka, (walaupun belum tentu benar).

2) Materi pesan harus menarik minat komunikator

Materi yang enak dibicarakan tentu saja materi yang paling diminati sesuai dengan tujuan komunikator. Komunikasi akan efektif bila pesan yang disampaikan menyentuh emosi kita.

3) Materi pesan harus menarik minat komunikan

Kita berbicara untuk orang lain, kalau tidak ingin ditinggalkan (tidak dianggap) oleh pendengar (komunikan/peserta didik), maka kita harus berbicara tentang sesuatu yang diminati dan dianggap menarik oleh komunikan. Hal-hal yang menarik akan berbeda dan berubah-ubah pada diri komunikan. Oleh karena itu, komunikator/guru harus mampu membangkitkan perhatian peserta didik yang berlatar belakang dan motif berbeda ketika mendengarkan uraian kita.

4) Materi pesan harus sesuai dengan pengetahuan komunikan

Tingkat penerimaan peserta didik SD akan berbeda dengan tingkat penerimaan peserta didik SMP dan SMA. Oleh karena itu muatan kurikulum sudah dibuat dengan memperhatikan aspek tersebut. Maka, guru harus memilih topik-topik yang sesuai dengan karakteristik peserta didik.

c. Menggunakan Bahasa yang Tepat

Menurut *Oxford Advanced Learner's Dictionary*, bahasa adalah sistem bunyi dan kata yang digunakan oleh manusia untuk mengungkapkan pikiran dan perasaannya (*the system of sounds and words used to express their thoughts and feelings*). Bahasa merupakan alat yang dimiliki bersama oleh suatu sistem sosial untuk mengungkapkan gagasan dan perasaan. Oleh karena itu bahasa hanya dapat dimengerti apabila ada kesepakatan bersama diantara anggota-anggota sistem sosial tersebut. Dari segi bentuknya, bahasa dibagi menjadi dua bagian, yaitu: Pertama bahasa verbal, dimana bahasa diungkapkan dalam bentuk kata-kata (kalimat) yang



diucapkan atau ditulis; Kedua bahasa nonverbal, dimana bahasa diungkapkan dalam bentuk gerak-gerik tubuh, jarak, atau gambar.

Komunikasi akan efektif apabila guru mampu memilih kata-kata yang tepat dalam berbicara. Ada tiga cara untuk memilih kata-kata yang tepat, yaitu: kata-kata harus jelas, kata-kata harus tepat, dan kata-kata harus menarik. Untuk mendapatkan kata-kata yang jelas, tepat, dan menarik perhatikan hal-hal berikut ini:

- 1) Gunakanlah kata-kata yang sederhana dan santun
- 2) Gunakanlah istilah yang spesifik
- 3) Hindari istilah-istilah yang bias
- 4) Berhemat dalam menggunakan kata-kata yang tidak penting diucapkan
- 5) Gunakan perulangan atau pernyataan kembali gagasan yang sama dengan kata yang berbeda
- 6) Hindari kata-kata yang bermakna ganda yang berbeda konteks
- 7) Gunakan bahasa sehari-hari untuk menganalogikan istilah-istilah dalam teori (istilah-istilah *science*)
- 8) Hindari kata-kata yang tidak sopan
- 9) Pilihlah kata-kata yang menyentuh komunikan
- 10) Gunakan tata bahasa yang benar, kosa kata yang dapat dipahami dan tepat pada perkembangan anak
- 11) Lakukan penekanan pada kata-kata kunci atau dengan mengulang penjelasan
- 12) Berbicara dengan tempo yang tepat, tidak menyampaikan hal-hal yang kabur dan gunakan perencanaan dan pemikiran logis sebagai dasar berbicara secara jelas di kelas

d. Membangun Iklim Komunikasi dengan Peserta Didik

Ada beberapa kemampuan komunikasi yang harus dimiliki oleh guru dalam proses pembelajaran sebagai upaya membangun iklim komunikasi yang positif dengan peserta didik, yaitu:

- 1) Kemampuan guru mengembangkan sikap positif peserta didik dalam kegiatan pembelajaran. Dengan cara menekankan kelebihan-kelebihan peserta didik bukan kelemahannya, menghindari kecenderungan untuk



membandingkan peserta didik dengan peserta didik lain dan pemberian insentif yang tepat atas keberhasilan yang diraih peserta didik.

- 2) Kemampuan guru untuk bersikap luwes dan terbuka dalam kegiatan pembelajaran. Bisa dilakukan dengan menunjukkan sikap terbuka terhadap pendapat peserta didik dan orang lain, sikap responsif, simpatik, menunjukkan sikap ramah, penuh pengertian dan sabar. Dengan terjalannya keterbukaan, masing-masing pihak merasa bebas bertindak, saling menjaga kejujuran dan saling berguna bagi pihak lain sehingga merasakan adanya wahana tempat bertemunya kebutuhan mereka untuk dipenuhi secara bersama-sama
- 3) Kemampuan guru untuk tampil secara bergairah dan bersungguh-sungguh dalam kegiatan pembelajaran. Dengan cara penyampaian materi di kelas yang menampilkan kesan tentang penguasaan materi yang menyenangkan. Karena sesuatu yang energik, antusias, dan bersemangat memiliki relevansi dengan hasil belajar. Perilaku guru yang seperti itu dalam proses belajar mengajar akan menjadi dinamis, mempertinggi komunikasi antar guru dengan peserta didik, menarik perhatian peserta didik dan menolong penerimaan materi pelajaran.
- 4) Kemampuan guru untuk mengelola interaksi peserta didik dalam kegiatan pembelajaran. Berhubungan dengan komunikasi antar peserta didik, usaha guru dalam menangani kesulitan peserta didik dan peserta didik yang mengganggu serta mempertahankan tingkah laku peserta didik yang baik. Agar semua peserta didik dapat berpartisipasi dan berinteraksi secara optimal, guru mengelola interaksi tidak hanya searah saja yaitu dari guru ke peserta didik atau dua arah dari guru ke peserta didik dan sebaliknya, melainkan diupayakan adanya interaksi multi arah yaitu dari guru ke peserta didik dan dari peserta didik ke peserta didik. (Chalicee, zipo. di <http://zhopio-chalicee.blogspot.co.id/2012/06/>).

Selain hal di atas, terdapat lima hal yang perlu diperhatikan guru dalam membangun iklim komunikasi yang positif dengan peserta didik, yaitu:

1) *Respect*

Sikap menghargai setiap individu yang menjadi sasaran pesan yang kita sampaikan. Jika kita harus mengkritik atau memarahi seseorang, lakukan



dengan penuh respek terhadap harga diri dan kebanggaan seseorang. Pahami bahwa seorang pendidik harus bisa menghargai setiap peserta didik yang dihadapinya. Rasa hormat dan saling menghargai merupakan hukum yang pertama dalam berkomunikasi dengan orang lain. Ingatlah bahwa pada prinsipnya manusia ingin dihargai dan dianggap penting. Jika kita bahkan harus mengkritik atau memarahi seseorang, lakukan dengan penuh respek terhadap harga diri dan kebanggaan seseorang. Jika kita membangun komunikasi dengan rasa dan sikap saling menghargai dan menghormati, maka kita dapat membangun kerjasama yang menghasilkan sinergi yang akan meningkatkan efektivitas kinerja kita baik sebagai individu maupun secara keseluruhan sebagai tim.

2) *Emphaty*

Kemampuan menempatkan diri pada situasi atau kondisi yang dihadapi orang lain. Demikian halnya dengan bentuk komunikasi di dunia pendidikan. Kita perlu saling memahami dan mengerti keberadaan, perilaku, dan keinginan dari peserta didik. Rasa empati akan menimbulkan respek atau penghargaan, dan rasa respek akan membangun kepercayaan yang merupakan unsur utama dalam membangun sebuah suasana kondusif di dalam proses belajar-mengajar. Jadi sebelum kita membangun komunikasi atau mengirimkan pesan, kita perlu mengerti dan memahami dengan empati calon penerima pesan kita. Sehingga nantinya pesan kita akan dapat tersampaikan tanpa ada halangan psikologi atau penolakan dari penerima.

3) *Audible*

Dapat didengarkan atau dimengerti dengan baik, berarti pesan yang kita sampaikan bisa diterima dengan baik oleh penerima pesan.

4) *Clarity*

Kejelasan dari pesan itu sendiri sehingga tidak menimbulkan multi interpretasi atau berbagai penafsiran yang berlainan. *Clarity* dapat pula berarti keterbukaan dan transparansi.

5) *Humble*

Dengan menghargai orang lain, mau mendengar, menerima kritik, tidak sombong, dan tidak memandang rendah orang lain. (Hanifa, Lia. Di



<http://dhinipedia.blogspot.co.id/2012/01/komunikasi-efektif-dalam-pendidikan.html>)

Komunikasi yang efektif dalam pembelajaran terjadi secara dua arah dan bersifat siklikal. Guru pada saat tertentu bertindak sebagai komunikator dan peserta didik sebagai komunikan, namun pada saat lain guru akan bertindak sebagai komunikan dan peserta didik akan bertindak sebagai komunikator. Seorang guru dapat menggunakan strategi di bawah ini untuk berinteraksi dengan peserta didik dan melatih keterampilan peserta didik dalam mendengar aktif:

- 1) Memberi perhatian cermat pada orang yang sedang berbicara, hal ini akan menunjukkan bahwa anda tertarik pada hal yang sedang dibicarakan, gunakan kontak mata, isyarat condong badan kepada orang yang sedang berbicara.
- 2) Melakukan parafrasa, menyatakan kembali kalimat yang baru saja dikatakan orang lain dengan menggunakan kalimat sendiri.
- 3) Mensintesiskan tema dan pola, meringkas tema utama dan perasaan pembicara yang disampaikan dalam percakapan panjang.
- 4) Memberi umpan balik atau tanggapan dengan cara yang kompeten, dapat berupa tanggapan verbal atau nonverbal yang membuat pembicara mengerti pencapaian target sasaran pesan. (Mahmudin, di [https://mahmuddin.wordpress.com/2010/02/18/komunikasi-efektif-antara-guru-dengan-peserta didik](https://mahmuddin.wordpress.com/2010/02/18/komunikasi-efektif-antara-guru-dengan-peserta-didik)).
- 5) Tidak memotong pembicaraan terlebih dahulu
- 6) Menempatkan konteks yang sama antara pembicara dengan Anda sebagai pendengar, supaya muatan materi pesan dapat dimaknai secara bersama
- 7) Memberikan respon yang positif pada peserta didik yang reaktif terhadap suatu materi pelajaran.
- 8) Tidak terburu-buru menyalahkan apabila apa yang dibicarakan peserta didik tidak sesuai dengan konteks pembahasan pelajaran.



D. Aktivitas Pembelajaran

1. Kegiatan *In Service* 1

Setelah Anda membaca dan mempelajari uraian mengenai Konsep Dasar Komunikasi yang Efektif di atas, lakukan hal-hal di bawah ini untuk mempertajam pemahaman Anda dalam materi ini. Melalui aktifitas pembelajaran ini, selain pengetahuan dan pemahaman yang harus Anda kuasai, juga penguatan karakter yang harus dibangun melalui aktifitas pembelajaran ini.

Adapun penguatan pendidikan karakter yang akan dicapai pada pembelajaran ini antara lain: **Religius** (dengan indikasi pada mencintai ciptaan Tuhan, cinta damai, percaya diri, anti buli, ketulusan, dan tidak memaksakan kehendak); **Mandiri** (dengan indikasi pada menjadi pembelajar sepanjang hayat, memiliki etos kerja, profesional, kreatif, dan keberanian); **Gotong royong** (dengan indikasi menghargai, kerja sama, komitmen atas keputusan bersama, musyawarah, solidaritas, tolong menolong, empati).

Lembar Kerja 1 Bermain tentang Persepsi

Kegiatan ini dimaksudkan untuk memahami konsep dasar komunikasi. Siapkan masing-masing peserta satu lembar kertas HVS (boleh yang bekas). Kemudian ikuti langkah-langkah sesuai dalam petunjuk di bawah ini. Untuk sementara, Anda tidak diperkenankan dahulu bertanya mengenai petunjuk/langkah-langkah yang disampaikan oleh fasilitator (atau dalam modul ini).

Kegiatan yang Anda ini bersifat individual, jadi tidak diperkenankan melihat hasil kerja teman Anda, dan tidak diperkenankan melihat langkah-langkah yang kerja teman Anda. Silahkan ikuti langkah di bawah ini!

- Kertas yang sudah Anda pegang silahkan dilipat menjadi tiga bagian
- Kertas yang sudah dilipat tadi, silahkan dilipat lagi satu kali (horisontal atau vertikal)
- Setelah itu, sobeklah sedikit dari salah satu ujung kertas yang sudah dilipat tadi. Anda jangan menengok/melihat ke teman Anda



- d. Silahkan buka kertas yang sudah Anda lipat dan sobek tadi. Perhatikan hasil kerja teman Anda di kelas. Apakah sama hasilnya?

Setelah Anda melihat langkah-langkah tadi, dan hasil yang Anda lihat di kelompok/kelas, menurut Anda apa yang terjadi dan mengapa? Silahkan kemukakan pendapat dan pengalaman Anda, (*Brain storming* dan refleksi). Pendapat Anda boleh ditulis di kertas atau di plano yang sudah disediakan fasilitator. Jawaban yang Anda kemukakan kaitkan dengan topik bahasan dalam modul ini tentang komunikasi.

LK 1 Bermain Persepsi

1. Apakah bentuk akhir dari kertas yang sudah dilipat dan dirobek bentuk/polanya sama?
2. Jelaskan pendapat Anda berdasarkan pengalaman dan analisis dalam kegiatan ini!

Lembar Kerja 2 Menelaah Gambar Fenomena Komunikasi

Telaah dan amati gambar di bawah ini.



Gambar 1.4. Kegiatan Pembelajaran di Kelas



LK 2 Menelaah Gambar Fenomena Komunikasi

Berdasarkan gambar 6, menurut Anda, apa yang “ganjil” atau tidak lazim dalam proses pembelajaran seperti pada gambar/foto tersebut? Jelaskan dan hubungkan dengan salah satu topik bahasan yang ada di uraian materi di modul ini.

2. Kegiatan On the Job Learning

Setelah Anda membaca dan mempelajari uraian mengenai Konsep Dasar Komunikasi yang Efektif di kegiatan In 1, lakukanlah hal-hal di bawah ini untuk mempertajam pemahaman Anda mengenai konsep dasar komunikasi pada kegiatan On The Job.

Lembar Kerja 3 Mengidentifikasi Fenomena Komunikasi di Kelas

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini.

1. Berdasarkan pengalaman yang Anda alami, kesulitan-kesulitan apa saja yang anda temukan pada saat proses pembelajaran berlangsung yang berkaitan dengan proses komunikasi. Kumpulkan sebanyak-banyaknya pengalaman Anda di kelas.
2. Apa yang harus dan sebaiknya Anda lakukan untuk memperbaiki hal-hal kesulitan yang sudah Anda identifikasi berdasarkan pertanyaan nomor 1 ?
3. Jelaskan keterkaitan antara strategi pembelajaran dengan strategi komunikasi dalam pembelajaran

E. Latihan

Pilihlah jawaban yang benar dari pertanyaan-pertanyaan di bawah ini!

1. Secara teoretis, hal-hal apa sajakah yang dapat membangun etos guru sebagai komunikator dalam pembelajaran?



- A. Daya tarik dan kecerdasan
 - B. Kepercayaan dan latar belakang budaya
 - C. Kepercayaan dan daya tarik
 - D. Emosi dan intelektual
2. Supaya komunikasi berjalan dengan efektif, penting bagi komunikator (guru) memahami aspek-aspek dibawah ini, kecuali ...
- A. Waktu yang tepat untuk suatu pesan
 - B. Bahasa yang digunakan harus dapat dimengerti oleh komunikan;
 - C. Sikap dan nilai yang ditampilkan harus dapat menumbuhkan kepercayaan bagi guru/komunikator;
 - D. Memilah-milah jenis kelompok sasaran di mana komunikasi akan dilakukan
3. Kemampuan seseorang untuk mengetahui apa yang dialami orang lain pada saat tertentu, dari sudut pandang dan perspektif orang lain disebut
- A. Empatik
 - B. Simpatik
 - C. Prasangka
 - D. Skill
4. Sikap menghargai setiap individu yang menjadi sasaran pesan yang kita sampaikan disebut
- A. Emphaty
 - B. Clarity
 - C. Reactive
 - D. Respect
5. Sebagai komunikan, maka Bu Mawar harus menjadi pendengar bagi peserta didik yang baik dengan memperhatikan hal-hal di bawah ini, *kecuali*
- A. Memberi perhatian hanya pada orang yang sedang berbicara saja
 - B. Menempatkan konteks yang sama
 - C. Tidak memotong pembicaraan
 - D. Memberikan respon yang positif pada pembicara



F. Rangkuman

1. Komunikasi adalah proses penyampaian suatu pesan dalam bentuk lambang bermakna sebagai paduan pikiran dan perasaan berupa ide, informasi, kepercayaan, harapan, imbauan, dan sebagainya, yang dilakukan seseorang kepada orang lain, baik langsung secara tatap muka maupun tidak langsung melalui media, dengan tujuan mengubah sikap, pandangan, atau perilaku.
2. Komunikasi efektif (komunikasi yang efektif) adalah komunikasi yang dilakukan oleh seseorang kepada orang lain dimana respons atau efek yang terjadi pada komunikan (baik efek kognisi, efek afeksi, atau efek konasi) sesuai dengan tujuan komunikator. Secara sederhana komunikasi dikatakan efektif apabila pesan yang disampaikan oleh pengirim sama maknanya dengan pesan yang ditangkap dan dipahami oleh penerima.
3. Komunikasi dikatakan efektif apabila dalam proses komunikasi dapat terjadi: pemahaman, kesenangan, mempengaruhi sikap, hubungan sosial yang baik dan tindakan.
4. Faktor-faktor yang dapat menunjang dalam komunikasi efektif antara lain:
 - a). faktor yang ada pada komunikator berupa kepercayaan dan daya tarik komunikator;
 - b) faktor komunikan berupa kebutuhan peserta didik, kecakapan yang dimiliki peserta didik, pengalaman-pengalaman belajar dan pengalaman di luar kelas, kemampuan berpikir peserta didik, dan kesulitan-kesulitan yang dihadapi peserta didik; dan
 - c) faktor pengelolaan pesan yang sesuai dengan tujuan komunikasi dan sasaran.
5. Faktor-faktor yang dapat menghambat komunikasi: gangguan fisik, gangguan mekanik, gangguan semantik, gangguan budaya, gangguan kepentingan, gangguan motivasi, dan gangguan prasangka.
6. Lima hal yang perlu diperhatikan guru dalam membangun iklim komunikasi yang positif dengan peserta didik, yaitu: *respect, empathy, audible, clarity, dan humble*.



G. Umpan Balik Dan Tindak Lanjut

Anda telah melaksanakan kegiatan pembelajaran tentang Konsep Dasar Komunikasi yang Efektif dengan Peserta Didik, kemudian diakhiri dengan mengerjakan latihan soal. Pemahaman akan keterampilan tersebut bermanfaat bagi Anda dalam melaksanakan proses pembelajaran. Untuk memastikan bahwa Anda telah memahami materi pembelajaran tersebut, 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 dalam modul ini.

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

Arti tingkat penguasaan:	90-100% = baik sekali
	80-89% = baik
	70-79% = cukup
	<70% = kurang

Apabila tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat melanjutkan pembelajaran berikutnya. Jika tingkat penguasaan masih di bawah 80%, Anda sebaiknya mengulangi materi pembelajaran pada modul ini.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2

TEKNIK BERTANYA DALAM PEMBELAJARAN

Sekolah sebagai lembaga pendidikan formal memegang peran penting dalam proses pembelajaran. Pembelajaran (pendidikan) dapat mengubah pandangan hidup, budaya, dan perilaku manusia. Pendidikan bertujuan menyiapkan manusia untuk menghadapi berbagai perubahan yang membutuhkan kekuatan pikiran, kesadaran dan kreatifitas. Pendidikan (secara mikro) melalui pembelajaran di dalam kelas merupakan proses kegiatan interaksi antara dua pihak manusia, yaitu peserta sebagai pihak yang belajar dan guru sebagai pihak yang mengajar. Proses pembelajaran itu sendiri merupakan siklus yang memungkinkan terjalin hubungan formal antara guru dan siswa melalui proses komunikasi.

Salah satu efektifitas pembelajaran ditentukan oleh efektifitas komunikasi. Efektifitas komunikasi terjadi tidak begitu saja, melainkan melalui perencanaan dan pengelolaan secara sadar dari aktor (pelaku) komunikasi tersebut. Guru dan peserta didik dalam hal ini memegang peran penting dalam efektifitas pembelajaran. Oleh karena itu membangun, memelihara, dan melaksanakan komunikasi yang efektif diantara mereka menjadi sesuatu yang harus terjalin supaya proses pembelajaran yang terjadi menjadi bermakna dan sesuai dengan tujuan yang diharapkan.

Dalam kehidupan sehari-hari, pertanyaan sering diajukan dan biasanya untuk mendapatkan informasi dan berguna hanya untuk si penanya. Dalam proses pembelajaran, pertanyaan diajukan baik oleh guru maupun siswa. Siswa mengajukan pertanyaan untuk memenuhi rasa ingin tahunya mengenai sesuatu dan memperjelas hal-hal yang kurang dipahaminya, sedangkan pertanyaan yang diajukan guru bukan hanya ditujukan untuk memenuhi rasa ingin tahu siswa saja melainkan ada tujuan-tujuan tertentu, di antaranya untuk memotivasi siswa, mengecek pengetahuan siswa dan sebagainya.



Cara yang ditempuh guru dalam mengajukan pertanyaan dan menanggapi pertanyaan mempunyai pengaruh terhadap proses pembelajaran, pencapaian hasil belajar, dan peningkatan cara berpikir siswa. Namun pengaruh positif tersebut tidak otomatis terjadi dan tidak mudah diperoleh jika pertanyaan-pertanyaan yang diajukan dan kualitas pertanyaan guru tidak efektif. Oleh karena itu penguasaan dan keterampilan guru dalam mengajukan pertanyaan dapat ditingkatkan. Hal ini dipertegas oleh pendapat Allen et. all dan Trowbridge dan Bybee (1990) bahwa pertanyaan memegang pertanyaan penting dalam pembelajaran IPA, terutama pembelajaran yang berorientasi pada inkuiri.

A. Tujuan

Melalui pembelajaran ini diharapkan guru dapat memahami menerapkan teknik bertanya yang baik, benar, santun, dan efektif dalam pembelajaran. Untuk pencapaian tujuan pembelajaran di atas, pahami secara seksama materi pembelajaran yang diuraikan pada masing-masing topik. 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.

Melalui pembelajaran ini, peserta diharapkan juga dapat mengembangkan nilai-nilai karakter nasional antara lain nilai Religius (melalui indikasi toleransi, percaya diri, anti buli, persahabatan, ketulusan, tidak memaksakan kehendak); Nasionalis (melalui indikasi menjaga lingkungan, taat hukum, disiplin, menghormati keberagaman budaya, suku, dan agama); Mandiri (melalui indikasi etos kerja, profesional, kreatif, keberanian, menjadi pembelajar sepanjang hayat); Gotong royong (melalui indikasi menghargai, kerja sama, komitmen atas keputusan bersama, musyawarah, solidaritas, tolong menolong, empati); Integritas (melalui kejujuran, cinta pada kebenaran, komitmen moral, tanggung jawab, keteladanan, menghargai martabat individu).



B. Indikator Ketercapaian Kompetensi

Setelah mengikuti pembelajaran ini, guru diharapkan dapat:

- 1) menyebutkan fungsi bertanya dalam pembelajaran;
- 2) mengidentifikasi pertanyaan berdasarkan kategori klasifikasi pertanyaan Bloom, keterampilan proses IPA, dan konvergen-divergen;
- 3) memberikan contoh pertanyaan-pertanyaan sesuai klasifikasi pertanyaan Bloom, keterampilan proses IPA, dan konvergen-divergen;
- 4) mengidentifikasi faktor-faktor yang perlu diperhatikan ketika mengajukan pertanyaan;
- 5) menjelaskan teknik-teknik mengajukan pertanyaan;
- 6) menerapkan teknik bertanya dalam penyusunan rancangan pembelajaran.

C. Uraian Materi

Kita menggunakan pertanyaan selama pembelajaran antara lain untuk merangsang siswa berpikir, menilai kemajuan siswa, mengecek pemahaman siswa mengenai penjelasan yang telah diberikan guru, memotivasi siswa untuk tetap menaruh perhatian pada pelajaran, dan mengontrol siswa tetap fokus pada pelajaran. Cara siswa menjawab atau jawaban yang diharapkan dari siswa ditentukan oleh tingkat dan jenis pertanyaan yang diajukan oleh guru, apakah tingkat ingatan, pemahaman, analisis, atau evaluasi. Oleh karena itu, Anda sebaiknya memahami fungsi dan klasifikasi pertanyaan terlebih dahulu yang akan diuraikan pada kegiatan belajar ini.

1. Fungsi Pertanyaan

Pertanyaan dalam proses pembelajaran memiliki beberapa fungsi, yaitu:

- a. Mendorong minat dan motivasi siswa untuk berpartisipasi aktif dalam pembelajaran;
- b. Mengevaluasi persiapan siswa dan mengecek pemahaman siswa terhadap suatu tugas;
- c. Mendiagnosis kekuatan dan kelemahan siswa;
- d. Mereviu apa yang telah diajarkan;



- e. Mengarahkan siswa untuk menemukan kemungkinan-kemungkinan baru dalam menggali permasalahan;
- f. Merangsang siswa mencari bahan untuk data,
- g. Mengembangkan dan membangun konsep diri siswa secara individu (Carin dan Sund, 1971: ; Carin 1997: 97) .

Adapun Chemprecha (1979: 11) dalam Siswoyo (1997: 13) menyatakan bahwa tujuan utama bertanya di dalam kelas adalah untuk membantu siswa mengembangkan cara belajar melalui penemuan diri dan bukan menguji sejauh mana siswa telah menghafal pelajaran yang telah diberikan.

Berdasarkan kontak dengan benda-benda, siswa dapat merespon pertanyaan guru dan menjawab sesuai dengan apa yang diharapkan oleh guru. Respon siswa dapat berupa penggunaan kata-kata untuk mendeskripsikan, menggambar atau membangun sesuatu, atau melakukan pengukuran, pertanyaan yang dapat diajukan termasuk ke dalam klasifikasi observasi. Dengan demikian pertanyaan yang diajukan oleh guru hendaknya tidak mengandalkan kemampuan verbal dalam bentuk pertanyaan lisan, namun harus didukung oleh situasi yang kondusif agar siswa termotivasi untuk menjawab maupun mengajukan pertanyaan. Situasi yang kondusif agar terjadi interaksi guru-siswa harus disiapkan guru, misalnya penyiapan alat peraga pembelajaran yang relevan dengan topik pelajaran dan sumber belajar (misalnya buku dan lembar kerja siswa).

2. Klasifikasi Pertanyaan

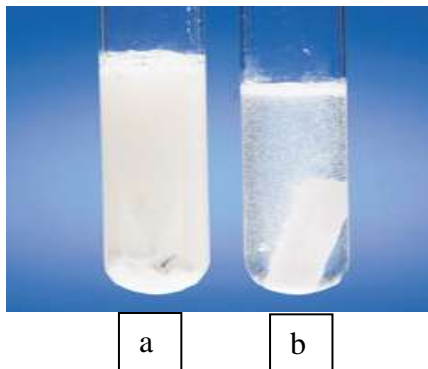
Pertanyaan yang diajukan oleh guru dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa bagian, ada yang dapat diklasifikasikan ke dalam pertanyaan divergen (menyebarkan) dan konvergen (memusat) atau sering disebut juga pertanyaan terbuka dan tertutup. Klasifikasi lainnya adalah klasifikasi berdasarkan taksonomi Bloom dan keterampilan proses. Sedangkan Dahar mengelompokkan pertanyaan ke dalam jenis pertanyaan: (1) faktual dan deskriptif (untuk memerikan); (2) pertanyaan membimbing; dan (3) pertanyaan tingkat tinggi. Carin (1979) mengelompokkan pertanyaan ke dalam pertanyaan tingkat rendah, tingkat menengah, dan tingkat tinggi.



a. Pertanyaan Konvergen dan Divergen

1) Pertanyaan Konvergen

Pertanyaan konvergen disebut juga pertanyaan tertutup, yaitu pertanyaan yang tidak menuntut siswa untuk memberikan jawaban lebih dari satu (banyak alternatif). Pertanyaan ini dapat diajukan langsung untuk menarik perhatian siswa pada suatu objek, mempertajam ingatan siswa dan membantu menilai siswa pada kemampuan mengingat atau mengamati.



Gambar 2.1. Reaksi Kimia
(batu gamping dengan larutan HCl)
pada tabung a: serbuk batu gamping
pada tabung b: kepingan batu gamping

contoh pertanyaan konvergen

Zat apakah yang dimasukkan ke dalam tabung a dan b?

(tujuan: siswa mengamati zat yang dimasukkan ke dalam tabung a dan b dan menyebutkan nama zat tersebut


- Samakah zat yang dimasukkan ke dalam tabung a dan b?
- Menurut Anda, batu gamping pada bentuk apa yang lebih cepat reaksinya dengan larutan HCl

2) Pertanyaan Divergen

Pertanyaan divergen atau pertanyaan terbuka adalah jenis pertanyaan yang menuntut siswa untuk dapat memberikan jawaban yang terbuka (lebih dari satu jawaban). Pertanyaan divergen merangsang siswa untuk menjadi observer yang baik dan mengembangkan kemampuan mengorganisasi informasi/data dari peristiwa/objek yang dipresentasikan guru. Pertanyaan divergen dapat membimbing siswa mencari hubungan dan membuat hipotesis, serta menyimpulkan. Contoh pertanyaan divergen adalah seperti pada tabel 4 di bawah ini.

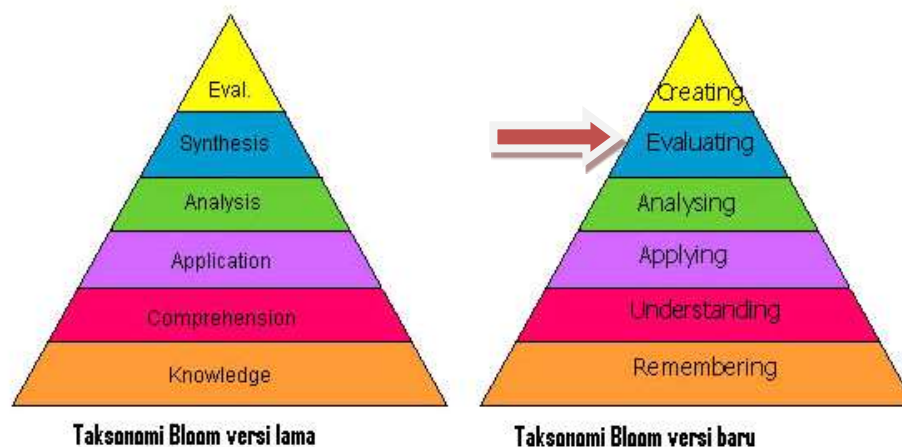


Tabel 2.1. Contoh Pertanyaan Divergen

Contoh Pertanyaan Divergen	Tujuan
 <p>Apa yang dapat kamu jelaskan dari gambar ini?</p>	Menggambar kan inferensi
Bagaimana kamu dapat membuktikan bahwa konsentrasi akan mempengaruhi laju reaksi?	Eksperimen
Bagaimana kamu dapat memberikan informasi hasil percobaan tentang pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi?	Organisasi data/eksperi men

b. Pertanyaan menurut Taksonomi Bloom

Anderson, *et.all* (2001) merevisi taksonomi tujuan pendidikan yang dikemukakan oleh Bloom (1956), yaitu sebagai berikut.



Gambar 2.2. Taksonomi Bloom Revisi

(sumber: http://www.odu.edu/educ/lischult/bloom_taxonomy.html)



Berdasarkan taksonomi tujuan pendidikan menurut Bloom, maka pertanyaan dapat diklasifikasikan berdasarkan domain proses kognitif, yaitu ingatan, pemahaman, penerapan, analisis, evaluasi, dan menciptakan.

1) Pertanyaan Ingatan (*remembering*)

Pertanyaan ingatan diajukan untuk mengungkap pengetahuan siswa mengenai fakta, kejadian, dan definisi. Guru mengajukan pertanyaan ingatan biasanya untuk mengetahui apakah siswa telah memperoleh sejumlah fakta yang dikehendaki atau tidak. Pertanyaan ingatan dapat berbentuk dua tipe, yaitu : (a) pertanyaan yang menuntut jawaban "ya atau tidak" dan (b) pertanyaan yang menuntut jawaban siswa dengan hasil mengingat. Pertanyaan yang sering diajukan dalam jenis ini diawali dengan kata apa, siapa, dimana, bilamana (kapan), atau definisikan. Berikut ini contoh pertanyaan ingatan:

- a) *Apakah fungsi saklar pada rangkaian alat penguji elektrolit?*
- b) *Apakah pengertian unsur?*
- c) *Apakah lambang unsur hidrogen?*

2) Pertanyaan Pemahaman (*understanding*)

Pertanyaan pemahaman diajukan apabila guru meminta siswa untuk memahami sesuatu dengan cara mengorganisasikan informasi yang telah diperoleh, menyusun kembali kata-kata dengan menggunakan kalimat sendiri. Pertanyaan pemahaman dapat dibedakan ke dalam tiga tipe, yaitu:

- a) Pertanyaan yang meminta siswa memberikan penjelasan dengan menggunakan kata-kata sendiri, misalnya: *jelaskan apa yang dimaksud dengan senyawa?;*
- b) Pertanyaan yang meminta siswa menyatakan ide pokok suatu hal dengan menggunakan kata-kata sendiri, misalnya: *faktor-faktor apa yang harus diperhatikan ketika melakukan percobaan pengaruh konsentrasi larutan pada laju reaksi?*
- c) Pertanyaan yang meminta siswa untuk membandingkan atau membedakan, misalnya: *bandingkan pada kondisi bagaimanakah perkaratan pada paku akan terjadi?*



3) Pertanyaan Aplikasi (*applying*)

Pertanyaan aplikasi diajukan apabila guru ingin meminta siswa untuk dapat menggunakan informasi atau konsep yang telah dimiliki untuk menjelaskan atau memecahkan masalah pada situasi baru. Contoh pertanyaan aplikasi, misalnya:

Bagaimana caranya mendapatkan garam bersih dari garam yang sudah bercampur dengan pasir?

4) Pertanyaan Analisis (*analysing*)

Pertanyaan analisis diajukan apabila guru meminta siswa untuk dapat menemukan jawaban dengan cara:

- Mengidentifikasi motif-motif masalah yang ditampilkan,
- Mencari bukti-bukti atau kejadian-kejadian yang menunjang suatu kesimpulan,
- Menarik kesimpulan berdasarkan informasi yang ada atau membuat generalisasi berdasarkan informasi yang ada.

Contoh pertanyaan analisis misalnya :

Untuk membuat adonan roti, juru masak mencampur tepung, air, garam dan ragi. Sesudah dicampur adonan disimpan di dalam wadah selama beberapa jam untuk proses fermentasi. Selama fermentasi terjadi perubahan kimia pada adonan. Ragi merupakan jamur bersel satu yang membantu mengubah amilum dan gula dalam tepung menjadi karbon dioksida dan alkohol.

Fermentasi menyebabkan adonan roti mengembang. Mengapa adonan mengembang?

5) Pertanyaan Evaluasi (*evaluating*)

Pertanyaan evaluasi diajukan apabila guru menghendaki siswa untuk dapat memberikan penilaian atau pendapat terhadap suatu isu yang ditampilkan. Pertanyaan evaluasi dapat diajukan untuk mengetahui kemampuan siswa merancang, mempertimbangkan, dan mengkritik. Contoh pertanyaan yang bersifat evaluatif adalah sebagai berikut.



Dapatkan kamu memikirkan suatu cara untuk memecahkan masalah penjernihan air? (merancang)

Apakah kesimpulan yang diperoleh oleh kelompok temanmu didasarkan pada bukti-bukti yang benar?

Sekelompok peserta didik akan menguji sifat asam dan basa berbagai bahan yang ada dirumahnya. Mereka membuat dahulu indikator alam untuk mengujinya. Data yang diperoleh dari berbagai tanaman tertera pada tabel.

Tabel 2.2. Data Hasil Pengamatan Pengujian Asam dan Basa

Bahan indikator alam	Warna dalam larutan	
	Asam	Basa
Kembang sepatu	Merah	Hijau
Daun pandan	Hijau	Hijau
Kol ungu	Ungu	Kuning
Tomat	Merah	Merah

Bahan indikator mana yang seharusnya dipilih mereka untuk menguji bahan-bahan yang ada dirumahnya itu?

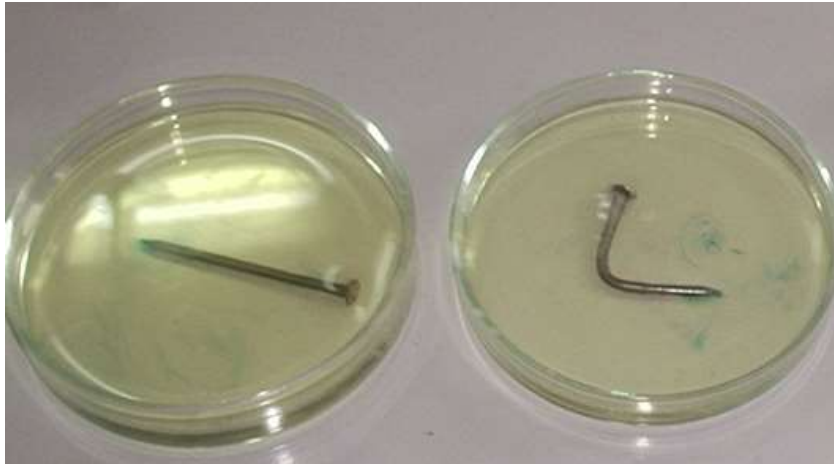
6) Pertanyaan Mencipta (*creating*)

Pertanyaan mencipta diajukan guru untuk mendorong kreativitas siswa. Pertanyaan ini diajukan jika guru ingin mengetahui kemampuan siswa dalam menggabungkan beberapa bagian ke dalam suatu bentuk yang utuh/sesuatu yang memiliki fungsi secara utuh atau menggorganisasikan bagian-bagian ke dalam suatu pola/struktur baru yang utuh. Pertanyaan mencipta dapat berupa suruhan membangun, merencanakan, memproduksi sesuatu. dan membangun hipotesis.

Contoh pertanyaan mencipta

Disediakan alat bahan seperti berikut:

cawan petri, air, agar-agar, paku, larutan indikator fenolftaein, dan indikator feroksil (larutan yang bersikan campuran $K_3[Fe(CN)_6]$, NaCl, dan fenolftaein dengan larutan agar-agar dalam air sebagai pelarutnya).



Gambar 2.3. Percobaan Korosi

Perhatikan gambar di atas! Apabila paku dimasukkan ke pada larutan agar-agar dalam cawan petri, apakah yang akan terjadi pada paku?. menurut mu mengapa hal itu dapat terjadi? dapatkah kalian merancang suatu percobaan menggunakan alat dan bahan tersebut? apakah yang akan kalian selidiki?

c. Pertanyaan Keterampilan Proses IPA

Pertanyaan-pertanyaan yang termasuk klasifikasi keterampilan proses IPA ditujukan untuk mengembangkan kemampuan siswa untuk menemukan konsep melalui proses IPA yang mencakup: mengamati, membedakan, mengklasifikasi, memprediksi, menafsirkan, menerapkan konsep, merumuskan hipotesis, merencanakan penelitian, membuat model, berkomunikasi, dan menyimpulkan. (Carin, 1997: 105).

Pertanyaan mengamati diajukan apabila guru meminta siswa untuk dapat menggunakan alat indera (penglihatan, pendengaran, penciuman, peraba, dan pengecap) atau alat ukur (misalnya penggaris, neraca) untuk menyatakan sifat suatu objek. *Pertanyaan mengklasifikasi* dapat diajukan apabila guru meminta siswa untuk dapat menunjukkan kemampuan membedakan, mengkontraskan dan mencari persamaan-persamaan dari suatu objek/peristiwa.

Pertanyaan memprediksi, diajukan apabila guru meminta siswa untuk dapat memberikan dugaan berdasarkan data /informasi yang diperolehnya atau menggunakan pola yang ditemukan dari hasil pengamatan dan



mengemukakan kemungkinan-kemungkinan yang terjadi pada kejadian atau peristiwa.

Pertanyaan menafsirkan diajukan apabila guru meminta siswa untuk dapat menghubungkan hasil-hasil pengamatan dan menemukan suatu pola dalam suatu seri pengamatan. Pertanyaan penerapan konsep diajukan apabila guru menginginkan siswa untuk dapat menggunakan konsep pada pengalaman baru untuk menjelaskan apa yang sedang terjadi.

Pertanyaan merumuskan hipotesis diajukan untuk melatih siswa agar mampu menghubungkan variabel-variabel. Pertanyaan merencanakan penelitian menuntut siswa untuk dapat menentukan alat, bahan, dan sumber yang digunakan dalam penelitian, menentukan variabel yang harus dibuat tetap dan yang dapat diubah-ubah, menentukan apa yang harus diamati, diukur, dan ditulis, menentukan cara dan langkah kerja, menentukan bagaimana hasil pengamatan untuk dibuat kesimpulan. Pertanyaan komunikasi diajukan untuk meminta siswa agar dapat mendeskripsikan hasil pengamatan, menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis, menggambarkan data dengan grafik, tabel, diagram dan cara membacanya.

Berikut ini contoh pertanyaan yang termasuk keterampilan proses IPA.

Tabel 2.3. Pertanyaan Klasifikasi Keterampilan Proses IPA

Keterampilan Proses IPA	Contoh Pertanyaan
Mengamati	<i>Apakah yang kamu lihat bila magnet yang dipegang didekatkan pada magnet yang tergantung?</i>
Mengklasifikasi	<i>Dari benda-benda yang ada di sekitar kita, benda apa sajakah yang dapat ditarik oleh magnet?</i>
Memprediksi	<i>Perhatikan grafik jumlah penduduk ini (ditampilkan grafik pertambahan jumlah penduduk), berapa kira-kira jumlah penduduk pada tahun 2010?</i>
Menginterpretasi	<i>Perhatikan data hasil percobaan perpindahan panas pada berbagai jenis logam, apa yang menyebabkan perpindahan kecepatan perpindahan panas pada logam berbeda?</i>
Menerapkan konsep	<i>Apa yang dapat kamu sarankan pada pemasangan kaca jendela agar tidak mudah</i>



Keterampilan Proses IPA	Contoh Pertanyaan
	<i>pecah pada musim panas ?</i>
Merumuskan hipotesis	<i>Apa yang akan terjadi apabila sebuah klip kertas dimasukkan ke dalam gelas yang berisi air penuh?</i>
Merancang eksperimen	<i>Bagaimana kamu dapat menentukan pengaruh limbah deterjen terhadap kehidupan ikan?</i>
Menyimpulkan	<i>Apa yang dapat kamu simpulkan dari percobaan pengaruh limbah deterjen terhadap kehidupan ikan?</i>

3. Klasifikasi Pertanyaan Berdasarkan Sifatnya

a. Pertanyaan faktual dan deskriptif

Berdasarkan sifat pertanyaan, pertanyaan yang diajukan dapat bersifat memerikan/mendeskripsikan, jenis pertanyaan yang diajukan menyatakan fakta atau meminta deskripsi. Contoh pertanyaan yang bersifat faktual adalah sebagai berikut.

Unsur apa yang paling banyak kelimpahannya di alam?

Gas apa dalam udara yang memiliki komposisi terbanyak?

Contoh pertanyaan deskriptif

Bagaimana cara pembuatan pupuk?

Apakah perbedaan campuran dan senyawa?

b. Pertanyaan yang bersifat membimbing

Pertanyaan yang diajukan guru, sering termasuk kategori bersifat membimbing, pertanyaan ini diajukan apabila guru ingin meminta siswa memberikan jawaban yang lebih jelas. Pertanyaan yang diajukan dapat digolongkan ke dalam pertanyaan meminta penjelasan, meningkatkan kesadaran kritis siswa, dan mengalihkan respon siswa. Contoh pertanyaan-pertanyaan yang dapat diajukan, misalnya sebagai berikut.

Pertanyaan mencari penjelasan:

Apa sebenarnya yang kamu maksud dengan korosi?

Dapatkan kamu menjelaskan jawabanmu itu?

Dapatkan kamu mengubah kalimat pertanyaanmu?



Pertanyaan untuk meningkatkan kesadaran kritis siswa:

- 1) *Apa alasanmu untuk berpikir demikian?*
- 2) *Apa sebabnya kamu menduga demikian?*

Pertanyaan untuk mengalihkan respon:

- 1) *Apakah kegunaan logam aluminium, Ani?*
- 2) *Rini, setujukah kamu dengan jawaban Ani? Tati, dapatkah kamu menambahkan pada jawaban Ani?*

Pertanyaan-pertanyaan yang diajukan guru di samping diklasifikasikan seperti yang telah dipaparkan di atas dapat juga diklasifikasikan berdasarkan jenisnya yang digunakan pada waktu pembelajaran di kelas, yaitu , pertanyaan-pertanyaan:

- 1) Pendahuluan;
- 2) Pengembangan; dan
- 3) Rangkuman atau kesimpulan.

Pertanyaan pendahuluan diajukan guru pada awal pelajaran. Pertanyaan ini diajukan kepada siswa untuk: 1) mengetahui seberapa banyak pengetahuan yang telah dikuasai siswa tentang subjek bahasan yang akan diajarkan dan untuk menggunakan pengetahuan siswa sebagai batu loncatan untuk mengajarkan subjek bahasan kepada mereka; 2) membimbing siswa untuk memikirkan apa yang ingin mereka pelajari; 3) memunculkan minat dan keingintahuan siswa sehingga perhatian siswa terfokus; 4) mengulang apa yang telah diajarkan untuk menyegarkan ingatan siswa.

Pertanyaan pengembangan diajukan guru dalam kegiatan pokok pembelajaran. Pertanyaan ini sangat krusial diajukan ketika guru mengajarkan subjek bahasan baru. Ada beberapa tipe pertanyaan pengembangan, yaitu: 1) pertanyaan jeda dan 2) pertanyaan bimbingan. Pertanyaan jeda diajukan untuk menghentikan sementara penjelasan guru dan dirancang untuk membuat siswa aktif berpikir tentang apa yang telah dijelaskan guru. Sedangkan pertanyaan bimbingan diajukan guru untuk



mengarahkan siswa, misalnya untuk melakukan pengamatan atau membaca suatu teks.

4. Teknik Mengajukan Pertanyaan

Di dalam proses pembelajaran, guru hendaknya berusaha melibatkan siswa secara aktif dalam kegiatan pembelajaran. Untuk meningkatkan partisipasi siswa ada dua teknik mengajukan pertanyaan yang dapat digunakan oleh guru, yaitu teknik pengarahannya ulang (*redirecting*), teknik membimbing (*probing*), menuntun (*prompting*), dan teknik pemusatan (*focussing*).

a. Teknik Pengarahan Ulang

Teknik pengarahannya ulang dapat dilakukan guru apabila guru bertujuan ingin melibatkan banyak siswa dalam proses pembelajaran. Cara yang dapat dilakukan adalah mengajukan satu pertanyaan yang ditujukan kepada beberapa siswa.

Contoh:

- Guru : Rezeki, dapatkah kamu menjelaskan faktor-faktor yang dapat menyebabkan perubahan pada materi?
- Rezeki : Panas bu!
- Guru : Yesi, dapatkah kamu menambahkan faktor lainnya?
- Yesi : Udara bu!
- Guru : Coba sebutkan lebih spesifik lagi, maksudmu Yesi?
- Yesi : hm...
- Guru : Coba Rudi, dapatkah kamu menolong Yesii?
- Rudi : Mungkin maksudnya Oksigen bu!
- Guru : Dapatkah kamu memberi contoh bagaimana pengaruh Oksigen terhadap perubahan materi?

b. Teknik Menggali atau membimbing (*probing*)

Pertanyaan yang bersifat probing digunakan guru untuk menggali jawaban siswa agar lebih jelas. Teknik membimbing (*probing*) digunakan jika siswa dalam menjawab pertanyaan guru kurang lengkap dan siswa hanya menjawab sebagian-sebagian. Teknik membimbing memerlukan waktu dan kesabaran guru dalam mengajukan pertanyaan dan juga memerlukan keterampilan guru untuk dapat menggali jawaban siswa dengan mengajukan



serangkaian pertanyaan yang sifatnya menggali dari seorang siswa dengan tujuan untuk meningkatkan respon siswa menuju kepada jawaban yang lebih benar dan lebih luas.

c. Teknik Menuntun (*prompting*)

Teknik menuntun digunakan jika siswa tidak segera menemukan jawaban dari pertanyaan yang diajukan oleh guru. Ketika siswa gagal atau tidak biasa menjawab pertanyaan, maka guru dapat mengajukan pertanyaan berikut.

- 1) Apakah pertanyaan saya jelas atau kurang jelas?
- 2) Apakah Anda menginginkan saya untuk memecahkan pertanyaan ke dalam beberapa bagian?
- 3) Bagian mana pada pertanyaan yang saya ajukan yang anda tidak pahami?
- 4) Apakah pertanyaan yang saya ajukan terlalu sulit bagi anda?

Apabila siswa tidak berhasil menjawab pertanyaan guru, maka teknik menuntun dapat dilakukan dengan beberapa cara, di antaranya yaitu sebagai berikut:

- 1) Menyederhanakan pertanyaan;
- 2) Memecah pertanyaan ke dalam beberapa bagian pertanyaan yang dapat mengarahkan siswa secara perlahan-lahan ke pertanyaan awal;
- 3) Mengganti pertanyaan dengan kalimat lain tetapi maksudnya sama;
- 4) Memberikan pertanyaan yang jawabannya dapat memancing pikiran siswa untuk menemukan jawaban pertanyaan semula.

d. Pemusatan (*focusing*)

Teknik mengajukan pertanyaan pemusatan dilakukan guru jika semula mengajukan pertanyaan yang lingkupnya luas dilanjutkan dengan mengubah pertanyaan yang lingkupnya lebih fokus/khusus. Contohnya: meliputi jenis apa sajakah bahan bakar itu? Jika tidak ada siswa yang menjawab, ubah pertanyaan menjadi : bahan bakar apakah yang digunakan sepeda motor?



5. Faktor-faktor yang Harus Diperhatikan dalam Mengajukan Pertanyaan

Pada saat Anda mengajukan pertanyaan, ada beberapa faktor yang harus diperhatikan. Faktor-faktor tersebut adalah sebagai berikut.

a. Kejelasan Pertanyaan.

Anda hendaknya yakin bahwa pertanyaan yang diajukan jelas dan tahu apa jawaban yang diinginkan dari siswa sebelum pertanyaan diajukan.

b. Pemberian Waktu Tunggu

Dalam mengajukan pertanyaan kepada siswa, Anda hendaknya tidak tergesa-gesa untuk mendapatkan jawaban siswa. Berikan siswa waktu untuk berpikir sebelum mengemukakan jawaban atas pertanyaan yang diajukan. Waktu yang diberikan oleh guru kepada siswa untuk menjawab disebut waktu tunggu. Carin dan Sund (1978) dalam Siswoyo (1997: 21) mendefinisikan waktu tunggu sebagai waktu yang dihitung sejak guru selesai mengajukan pertanyaan sampai menunjuk atau memberi kesempatan kepada siswa untuk menjawab pertanyaan tersebut. Waktu tunggu yang umum diberikan biasanya 3-5 detik.

c. Siswa yang Dilibatkan

Pada saat mengajukan pertanyaan pertama, hendaknya Anda mengajukan pertanyaan kepada seluruh kelas untuk menjaga semua siswa selalu “ *on task*” (ada pada suasana belajar). Namun apabila Anda ingin memperingatkan siswa yang kurang perhatian atau menarik siswa yang pemalu, Anda dapat menyebutkan nama siswa, misalnya: “Apakah yang dimaksud dengan besaran fisika ? ...(diam sebentar) Santi?”

d. Jenis Pertanyaan yang Diajukan

Hindarkan pertanyaan tertutup yang merangsang siswa menjawab serempak. Jawaban serempak dapat membuat gaduh atau menyebabkan siswa tidak sopan dan memaksa Anda untuk mengulang pertanyaan untuk siswa tertentu. Ajukan jenis pertanyaan ingatan pada awal pertanyaan untuk meyakinkan apakah siswa sudah memiliki pengetahuan awal atau belum,



baru kemudian disusul dengan pertanyaan pemahaman dan analisis atau pertanyaan evaluasi.

e. Penyebaran Pertanyaan

Sebarkan pertanyaan secara merata kepada semua siswa, hindarkan timbulnya pemilihan siswa tertentu, yaitu siswa yang mendominasi kelas.

f. Pemberian Tanggapan

Siswa yang memberikan jawaban benar harus diberikan tanggapan dengan memberikan kata pujian, misalnya dengan mengatakan "bagus", "itu jawaban benar", "nah itu jawaban yang tepat", dan sebagainya. Tanggapan terhadap jawaban benar dapat pula diberikan dengan bahasa tubuh, misalnya dengan anggukan kepala, tepukan pada punggung, atau senyuman disertai mengangkat ibu jari. Jawaban siswa yang tidak benar dapat diberi tanggapan secara diplomatis tanpa bermaksud menghukum, misalnya dengan mengatakan: "itu pemikiran yang bagus Deni, tetapi bukan itu yang ibu maksud, siapa yang dapat membetulkan?" Atau "wah itu jawaban yang luar biasa, sayang bukan untuk pertanyaan ini, mungkin ibu kurang jelas mengatakannya, ibu ulang pertanyaannya dengan kalimat yang berbeda".

D. Aktivitas Pembelajaran

1. Kegiatan *In Service* 1

Setelah Anda membaca dan mempelajari uraian mengenai Komunikasi yang Efektif dengan Peserta Didik dan Teknik Bertanya di atas, lakukan hal-hal di bawah ini untuk mempertajam pemahaman Anda dalam materi ini.

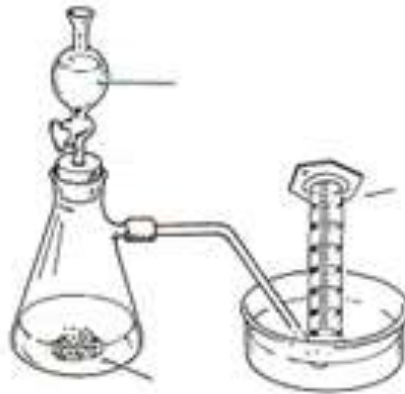
Lembar Kerja 4 Menentukan Kategori Pertanyaan

Berdasarkan uraian pertanyaan konvergen dan divergen, cobalah tentukan pertanyaan-pertanyaan berikut apakah termasuk kategori pertanyaan konvergen atau divergen ! Berikan alasan Anda!



LK 4 Menentukan Kategori Pertanyaan

- a. Menurutmu apa yang akan saya lakukan dengan menggunakan alat-alat berikut ini?



(..... , alasan

- b. Kesimpulan apa yang dapat kalian rumuskan dari data ini? (.....)

Alasan

- c. Adakah faktor lain, selain luas permukaan zat yang dapat mempengaruhi laju reaksi?

(....., alasan
.....)

Lembar Kerja 5 Membuat Mind Map

Setelah Anda mempelajari dan mengikuti pembelajaran 2 ini, buatlah *mind map* terhadap uraian pada materi Teknik Bertanya. Diskusikan pekerjaan ini secara kelompok. Setelah itu silakan presentasikan di depan kelas.

2. Kegiatan On Service

Pada kegiatan on the job (on service) lakukan hal-hal di bawah ini!



Lembar Kerja 6 Membuat Pertanyaan dalam Pembelajaran

Buatlah minimal contoh pertanyaan-pertanyaan sebanyak-banyaknya sesuai dengan kategori/tujuan/klasifikasi yang sudah Anda pelajari di atas. Pertanyaan yang Anda buat jangan melihat contoh yang sudah ada pada modul ini. Buatlah sesuai dengan pengalaman Anda.

LK 6 Membuat Pertanyaan dalam Pembelajaran

Pertanyaan	Kategori/Tujuan/Klasifikasi

Lembar Kerja 7 Mengintegrasikan Pertanyaan ke dalam RPP

Untuk mengerjakan aktifitas pada kegiatan ini, siapkan 2 atau 3 RPP yang Anda buat atau RPP yang dibuat oleh guru lain. Kaji atau telaah kembali RPP tersebut, apakah sudah mengintegrasikan/ menerapkan teknik bertanya dalam pembelajaran tersebut. Setelah Anda telaah, tuliskan saran atau masukan Anda terhadap RPP tersebut khususnya kegiatan (aktifitas) dalam mengintegrasikan teknik bertanya dalam pembelajaran.

E. Latihan

Pilihlah jawaban yang benar dari pertanyaan-pertanyaan di bawah ini!

1. Fungsi utama mengajukan pertanyaan kepada siswa dalam proses pembelajaran adalah
 - A. memenuhi rasa ingin tahu siswa
 - B. mengetahui keinginan siswa
 - C. mengajak siswa untuk berpikir dan bernalar



- D. menempatkan siswa sebagai subjek belajar
2. Ibu Rose sedang mengajar tentang cara memisahkan campuran dengan cara penyaringan, ia mengajukan pertanyaan : "*Apa yang kalian amati dari proses penyaringan ini?*" Selanjutnya ia memberikan informasi lain. Berdasarkan kasus di atas, faktor apakah yang **tidak** diperhatikan oleh Ibu Rose saat mengajukan pertanyaan?
- A. Kesiapan siswa
B. Waktu tunggu
C. Jenis pertanyaan
D. Cara mengajukan pertanyaan
3. Manakah dari pernyataan berikut yang perlu dihindari ketika guru mengajukan pertanyaan?
- A. mengarahkan pertanyaan ke semua siswa
B. mengajukan pertanyaan tertutup
C. mengulang-ulang pertanyaan
D. meminta siswa untuk memberikan jawaban yang cukup panjang
4. Berikut ini beberapa contoh pertanyaan :
- 1) Menurutmu apa yang akan terjadi apabila cuka dicampurkan dengan bubuk soda kue?
 - 2) Dari gambar contoh-contoh insekta ini, ciri-ciri apakah yang dapat kalian peroleh mengenai insekta?
 - 3) Apakah semua insekta memiliki sayap?
 - 4) Bagaimana pendapatmu tentang isi film Tsunami ini?

Dari contoh pertanyaan di atas, pertanyaan nomor berapakah yang termasuk tipe pertanyaan klasifikasi pada Taksomi Bloom?

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



5. Berdasarkan contoh pertanyaan nomor 4 di atas, pertanyaan nomor berapakah yang termasuk tipe pertanyaan proses IPA?
- A. 3 dan 4
 - B. 1 dan 2
 - C. 1 dan 3
 - D. 2 dan 4

F. Rangkuman

1. Mengajukan pertanyaan merupakan salah satu kompetensi komunikasi yang harus dikuasai sebagai seorang individu, terlebih kita sebagai guru. Keterampilan mengajukan pertanyaan dalam pembelajaran merupakan hal yang penting, karena dengan mengajukan pertanyaan, kita sebagai guru dapat berfungsi antara lain: (a) mendorong minat dan motivasi siswa untuk berpartisipasi aktif dalam pembelajaran; (b) mengevaluasi persiapan siswa dan mengecek pemahaman siswa terhadap suatu tugas; (c) mendiagnosis kekuatan dan kelemahan siswa; (d) mereviu apa yang telah diajarkan; (e) mengarahkan siswa untuk menemukan kemungkinan-kemungkinan baru dalam menggali permasalahan; (f) merangsang siswa mencari bahan untuk data, (g) mengembangkan dan membangun konsep diri siswa secara individu.
2. Pertanyaan dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa kategori, di antaranya adalah kategori pertanyaan konvergen-divergen, kategori taksonomi Bloom, kategori keterampilan proses ipa, dan kategori sifatnya, yaitu pertanyaan faktual, deskriptif, dan bersifat membimbing.
3. Dalam mengajukan pertanyaan, guru dapat menggunakan teknik pengarah ulang (*redirecting*), teknik membimbing (*probing*), menuntun (*prompting*), dan teknik pemusatan (*focussing*). Pada saat Anda mengajukan pertanyaan, ada beberapa faktor yang harus diperhatikan. Faktor-faktor tersebut adalah kejelasan pertanyaan, pemberian waktu tunggu, siswa yang dilibatkan, jenis pertanyaan yang diajukan, penyebaran pertanyaan, dan pemberian tanggapan.



G. Umpan Balik Dan Tindak Lanjut

Anda telah melaksanakan kegiatan pembelajaran tentang teknik bertanya dalam pembelajaran, kemudian diakhiri dengan mengerjakan latihan soal. Pemahaman akan keterampilan tersebut bermanfaat bagi Anda dalam melaksanakan proses pembelajaran. Untuk memastikan bahwa Anda telah memahami materi pembelajaran tersebut, 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 dalam modul ini.

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

Arti tingkat penguasaan:	90-100% = baik sekali
	80-89% = baik
	70-79% = cukup
	<70% = kurang

Apabila tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat melanjutkan pembelajaran berikutnya. Jika tingkat penguasaan masih di bawah 80%, Anda sebaiknya mengulangi materi dalam modul ini, terutama bagian yang belum dikuasai.

KUNCI JAWABAN

Kegiatan Pembelajaran 1 Konsep Dasar Komunikasi Efektif

No	1	2	3	4	5
Kunci	C	C	A	D	A

Kegiatan Pembelajaran 2 Teknik Bertanya

No	1	2	3	4	5
Kunci	C	B	C	D	B

EVALUASI

Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat dari pertanyaan di bawah ini!

1. Komunikasi merupakan sebuah proses yang melibatkan berbagai unsur di dalamnya. Proses komunikasi secara *linear* (searah) sekurang-kurangnya harus melibatkan unsur seperti hal di bawah ini, yaitu
 - A. Komunikator-pesan-komunikasi-umpan balik
 - B. Komunikator-pesan-saluran-komunikasi-efek-umpan balik
 - C. Komunikator-pesan-komunikasi-gangguan
 - D. Komunikator-pesan-saluran-komunikasi-efek
2. Sebagai seorang guru, Pa Jaka selalu memperhatikan latar belakang peserta didiknya dalam pembelajaran. Setiap peserta didik berbeda dalam hal latar belakang pemahaman, pengalaman belajar, dan kehidupan sosialnya. Dalam konsep komunikasi perbedaan latar belakang seseorang (baik sebagai komunikator maupun komunikasi) disebut
 - A. *Communication context*
 - B. *Field of references*
 - C. *Frame of experinced*
 - D. *Field of experienced*
3. Membangun iklim komunikasi yang positif antara guru dengan peserta didik merupakan hal yang penting dalam proses pembelajaran. Dari pernyataan di bawah ini, perihal manakah yang kurang tepat dalam membangun iklim komunikasi yang positif antara guru dan peserta didik?
 - A. Guru mampu bersikap luwes dan terbuka dalam pembelajaran
 - B. Guru mampu menyampaikan materi secara runut dalam



- pembelajaran
- C. Guru mampu mengelola interaksi dengan peserta didik dalam pembelajaran
 - D. Guru mampu menunjukkan kesungguhan dan keseriusan dalam pembelajaran
4. Kemampuan seseorang untuk mengetahui apa yang dialami orang lain pada saat tertentu dan dari sudut pandang serta perspektif orang lain disebut
- A. *Emphatic*
 - B. *Symphatic*
 - C. *Prejudice*
 - D. *Skill*
5. Manakah pernyataan yang benar untuk memahami yang dimaksud dengan “persepsi” dalam konteks komunikasi?
- A. Persepsi adalah proses mengungkapkan ide atau gagasan untuk disampaikan kepada orang lain melalui media (saluran) untuk merubah tingkah laku.
 - B. Persepsi merupakan proses internal untuk memilih, mengevaluasi dan mengorganisasikan setiap rangsangan (stimulus) yang datang dari luar.
 - C. Persepsi adalah proses menerjemahkan pesan yang disampaikan berdasarkan tujuan yang ingin dicapai oleh komunikator.
 - D. Persepsi adalah proses menerima pesan dari orang lain dengan tujuan untuk merubah pengetahuan, sikap, dan perilaku kita.
6. Fungsi utama mengajukan pertanyaan kepada siswa dalam proses pembelajaran yaitu untuk
- A. Memenuhi rasa ingin tahu siswa
 - B. Mengetahui keinginan siswa
 - C. Mengajak siswa untuk berpikir dan bernalar
 - D. Menempatkan siswa sebagai subjek belajar



7. Perhatikan proses dialog (tanya jawab) dalam suatu pembelajaran di bawah ini:

Guru (G) : "Anak-anak, silahkan perhatikan botol yang berisi air dingin di hadapan kalian. Amati di bagian luarnya, apa yang kalian lihat?"

Peserta didik (PD) : Menjawab dengan berbagai jawaban, Antara lain:
"Basah, Pak!" , "Berair, Pak!" , "Ada embun, Pak!"

G : "Ada yang menjawab embun, air, basah, dan sejenisnya. Menurut kalian, dari mana asalnya air/embun atau basah yang ada di bagian luar botol tersebut?"

PD : "Dari dalam botol, Pak!"

G : "Baik, kalau air yang menempel pada bagian luar botol berasal dari air di dalam botol, sekarang jika ditambahkan garam di dalamnya, bagaimana rasa air yang menempel pada bagian luar botol tadi?"

PD : "Asin, pak!!"

G : "Coba kalian cicipi!, apa rasanya? Apakah asin?"

PD : "Tidak, Pak!"

G : "Kalau begitu, apakah air berasal dari dalam gelas?"

PD : "Bukan, Pak!"

G : "Jadi menurut kalian, dari mana air yang menempel di bagian luar botol berasal? Ada yang bisa menjelaskan?"

Dari kutipan dialog (tanya jawab) di atas, serangkaian pertanyaan yang diajukan oleh guru menunjukkan keterampilan bertanya dengan menggunakan teknik

- A. Menuntun (*prompting*)
- B. Memusatkan (*focusing*)
- C. Membimbing (*probing*)
- D. Pengarahan ulang

8. Setelah membuka dan memulai pembelajaran, Pa Jaka bertanya kepada peserta didik untuk mengingatkan kembali topik pelajaran yang telah lalu (sebelumnya). "Menurut kalian, apa yang dimaksud dengan larutan itu?". Pa Jaka memberi waktu kepada peserta didik untuk berpikir tentang pertanyaan yang diajukan. Setelah memberikan jeda waktu, Pa Jaka



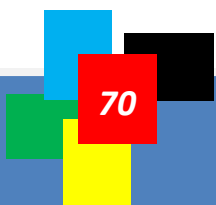
menunjuk seorang peserta didik untuk menjawab pertanyaan itu. Teknik yang diberikan Pa Jaka dengan memberikan waktu kepada peserta didik untuk berpikir mengenai pertanyaan yang disampaikan disebut

- A. *pausing*
 - B. *prompting*
 - C. *probing*
 - D. *focusing*
9. Pertanyaan di bawah ini yang termasuk ke dalam contoh pertanyaan yang ditujukan untuk mengingat kembali pengetahuan yang dimiliki oleh peserta didik, yaitu
- A. “Apa fungsi resistor pada rangkaian listrik pada gambar ini?”
 - B. “Bagaimana proses fotosintesis terjadi?”
 - C. “Menurut kalian, apa perbedaan larutan di gelas A dengan larutan di gelas B?”
 - D. “Jelaskan bagaimana proses tsunami itu bisa terjadi!”

PENUTUP

Modul Kelompok Kompetensi H yang berjudul Komunikasi Efektif disusun bagi guru untuk meningkatkan kompetensi pedagogik terkait kompetensi inti nomor 7.1 dan 7.2. Modul ini digunakan pada kegiatan pengembangan kompetensi baik secara mandiri maupun tatap muka di tempat pelatihan atau di MGMP. Uraian materi yang dibahas dalam modul ini diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan tentang komunikasi efektif dan penerapannya dalam pembelajaran. Untuk pencapaian kompetensi pada Kelompok Kompetensi H ini, guru diharapkan secara aktif menggali informasi, memecahkan masalah dan berlatih soal-soal evaluasi yang tersedia pada modul.

Isi modul ini masih dalam penyempurnaan, oleh karena itu masukan-masukan atau perbaikan terhadap isi modul sangat kami harapkan.



DAFTAR PUSTAKA

- Basset, Ronald E. dan Mary Jeanette Smythe, 1979, *Communication and Instruction*. New York: Harper and Row Publisher
- Carin, Arthur A, 1997, *Teaching Modern Science*, Seventh Edition, New Jersey: Merrill an imprint of Prentice Hall.
- Camp, William G. *Improving Your Teaching Through Effective Questioning Techniques*
- Dahar, Ratna Wilis, 2003, *Aneka Wacana Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam*, Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Effendy, Onong Uchjana, Prof., Drs., M.A. 2000, *Dinamika Komunikasi*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya
- 1989. *Kamus Komunikasi*. Bandung: Mandar Maju
- 1993. *Ilmu, Teori, dan Filsafat Komunikasi*. Bandung: PT Citra Aditya Bakti
- Gurnitowati, Endang Lestari, S.H., M.M. dan Maliki, M.A., Drs., M.Ed. 2001. *Komunikasi yang Efektif (Bahan Ajar Diklat Prajabatan Golongan III)*. LAN RI.
- Hogan, Kevin. 1997. *The Psychologi of Persuasion (Psikologi Persuasi- Terjemahan)*. Jakarta: Professional Books
- Liliweri, Alo, Drs. 1991. *Memahami Peran Komunikasi Massa dalam Masyarakat*. Bandung: PT Citra Aditya Bakti
- Mulyana, Deddy, M.A., Ph.D. 2001. *Ilmu Komunikasi-Suatu Pengantar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya
- Rakhmat, Jalaluddin, Drs., M.Sc. 1989. *Psikologi Komunikasi*. Bandung: CV Remadja Karya.



- 2001. *Retorika Modern-Pendekatan Praktis*. Bandung PT Remaja Rosdakarya
- Shutter, Robert. 1984. *Communicating: Concepts and Skill*. New York: CBS Collage Publishing
- Siswoyo, 1997, *Penggunaan Teknik Bertanya Guru Untuk Meningkatkan Berpikir dan Konsepsi Peserta didik Tentang Pembiasan Cahaya Pada Sekolah dasar Negeri Bandung* (Tesis), Bandung: Program Pascasarjana Institut Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Bandung.
- Trowbridge, Leslie W, Bybee, Rodger W, dan Sund, Robert B, 1973, *Becoming a Secondary School Science Teacher*, Third edition, Columbus: Charles E. Merrill Publishing Company.
- Tubb, Stewart L. dan Sylvia Moss. 2001. *Human Communication (Prinsip-prinsip Dasar-Terjemahan, Pengantar: Deddy Mulyana, Dr., M.A.)*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya
- Worth, Richard. 1998. *Communication Skilills*. New York: Fergusson Company
- Yusuf, Pawit M., 2010. *Komunikasi Instruksional*, Jakarta: Bumi Aksara
- Zakiah, Kiki dan Muthiah Umar. 2006. *Komunikasi Instruksional dalam Pembelajaran Mahapeserta didik*. Dalam *Jurnal Mediator Vol 7 No 1 juni 2006*. Bandung: Fikom Unisba

Sumber lain: Internet

<http://gatot-uniwa.blogspot.co.id/2012/02/model-komunikasi-dalam-pendidikan.html> (diakses tanggal 18 Januari 2016)

<http://zhopio-chalicee.blogspot.co.id/2012/06/normal-0-false-false-false-en-us-x-none.html> (diakses tanggal 18 Januari 2016)

<http://dhinipedia.blogspot.co.id/2012/01/komunikasi-efektif-dalam-pendidikan.html> (diakses tanggal 18 Januari 2016)

<https://mahmuddin.wordpress.com/2010/02/18/komunikasi-efektif-antara-guru-dengan-peserta-didik/> (diakses tanggal 18 Januari 2016)

GLOSARIUM

- Credibility* : Kredibilitas, yaitu seperangkat persepsi komunikan terhadap sifat-sifat komunikator
- Komunikasi efektif : Komunikasi yang dilakukan oleh seseorang kepada orang lain di mana respon atau efek yang terjadi pada komunikan sesuai dengan tujuan komunikasi
- Komunikasikan : Orang yang berkomunikasi
- Semantik : Pengetahuan mengenai pengertian kata-kata yang sebenarnya
- Sincerity Poise moderation* :
- Ketulusan
- Ketenangan
- Kesederhanaan yang menggambarkan kemurnian sikap ketika berkomunikasi, contoh gaya bicara tidak dibuat-buat
- Redirecting* : Teknik bertanya yang dilakukan guru dengan memberikan pertanyaan yang memberikan pengarahannya ulang
- Probing* : Teknik bertanya yang dilakukan guru untuk menggali jawaban peserta didik agar lebih jelas
- prompting* : Teknik bertanya yang digunakan guru untuk menuntun peserta didik untuk menemukan jawaban

MODUL PENGEMBANGAN KEPROFESIAN BERKELANJUTAN FISIKA SMA

TERINTEGRASI
PENGUATAN PENDIDIKAN KARAKTER

KELOMPOK KOMPETENSI H

OPTIK DAN ALAT OPTIK

■ Noeraida, S.Si.
Drs. Kandi, M.A.



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 BERKENJUTAN

**MATA PELAJARAN FISIKA SEKOLAH
MENENGAH ATAS (SMA)
KELOMPOK KOMPETENSI H**

OPTIK DAN ALAT OPTIK

Penulis:

Noeraida, S.Si., M.Pd.

Drs. Kandi, MA.



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

MODUL PENGEMBANGAN KEPROFESIAN BERKELANJUTAN

**MATA PELAJARAN FISIKA
SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA)**

KELOMPOK KOMPETENSI H

OPTIK DAN ALAT OPTIK

Penanggung Jawab
Dr. Sediono Abdullah

Penyusun
Noeraida, S.Si., M.Pd. *noeraida67@yahoo.co.id*
Drs. Kandi, MA. *fkandi@yahoo.com*

Penyunting
Drs. Iwan Heryawan, M.Si.

Penelaah
Dr. Ida Kaniawati, M.Si.
Dr. Andi Suhandi, M.Si.

Penata Letak
Ulfa Nada Al Arafah

Copyright © 2017
***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. 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 Pengembangan Keprofesional Berkelanjutan. 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 kekuatan dan kelemahan kompetensi guru dalam penguasaan pengetahuan. Peta kompetensi guru tersebut dikelompokkan menjadi 10 (sepuluh) kelompok kompetensi. Tindak lanjut pelaksanaan UKG diwujudkan dalam bentuk pelatihan guru paska UKG melalui program Pengembangan Keprofesional Berkelanjutan. Tujuannya untuk meningkatkan kompetensi guru sebagai agen perubahan dan sumber belajar utama bagi peserta didik. Program Pengembangan Keprofesional Berkelanjutan dilaksanakan melalui pola tatap muka, daring (dalam jaringan), dan campuran (daring kombinasi) tatap muka dengan dalam jaringan.

Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PPPPTK), Lembaga Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Kelautan dan 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 Pengembangan Keprofesional Berkelanjutan yang dilaksanakan melalui modalitas diklat tatap muka dan daring untuk semua mata pelajaran dan kelompok kompetensi. Dengan modul ini diharapkan



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, Februari 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 Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan (PKB) mata pelajaran Fisika SMA, Kimia SMA dan Biologi SMA. Modul ini merupakan model bahan belajar (*Learning Material*) yang dapat digunakan guru untuk belajar mandiri, fleksibel dan pro-aktif, sesuai kondisi dan kebutuhan penguatan kompetensi yang ditetapkan dalam Standar Kompetensi Guru.

Modul Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan yang merupakan salah satu program PPPPTK IPA ini 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 Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan ini dibuat untuk masing-masing mata pelajaran yang 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.

Penyempurnaan modul ini telah dilakukan secara terpadu dengan mengintegrasikan penguatan pendidikan karakter dan kebutuhan penilaian



peserta didik di sekolah dan ujian yang berstandar nasional. Hasil dari integrasi tersebut telah dijabarkan dalam bagian-bagian modul yang terpadu, sesuai materi yang relevan.

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, April 2017

Kepala PPPPTK IPA,

Dr. Sediono, M.Si.

NIP. 195909021983031002



DAFTAR ISI

	Hal
KATA SAMBUTAN	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
PENDAHULUAN	
	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	2
C. Peta Kompetensi	2
D. Ruang Lingkup	3
E. Saran Cara Penggunaan Modul	3
PEMBELAJARAN	
KEGIATAN PEMBELAJARAN 1: GELOMBANG OPTIK DAN ALAT OPTIK	8
A. Tujuan	9
B. Indikator Ketercapaian Kompetensi	9
C. Uraian Materi	10
D. Aktivitas Pembelajaran	43
E. Latihan	49
F. Rangkuman	52
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	53
KUNCI JAWABAN	54
EVALUASI	57
PENUTUP	63
DAFTAR PUSTAKA	65
GLOSARIUM	66
LAMPIRAN	



DAFTAR GAMBAR

		Hal
Gambar 1	Alur Strategi Pelaksanaan Pembelajaran Tatap Muka	4
Gambar 2	Alur Pembelajaran Tatap Muka Penuh	4
Gambar 3	Alur Pembelajaran Tatap Muka Kombinasi (in-on-in)	6
Gambar 1.1	Cahaya tampak dalam spektrum gelombang elektromagnetik	10
Gambar 1.2	Muka gelombang dan sinar cahaya	11
Gambar 1.3	Pensil di dalam air bening	12
Gambar 1.4	Hukum Pembiasan Snellius	12
Gambar 1.5	Pemantulan pada prisma	13
Gambar 1.6	Pembiasan cahaya pada prisma	14
Gambar 1.7	Lensa cembung	16
Gambar 1.8	Sinar-sinar istimewa pada lensa cembung	16
Gambar 1.9	Contoh pembentukan bayangan pada lensa cembung	17
Gambar 1.10	Lensa cekung	17
Gambar 1.11	Sinar istimewa pada lensa cekung	17
Gambar 1.12	Contoh pembentukan bayangan pada lensa cekung	18
Gambar 1.13	Mata manusia dan bagian-bagiannya	18
Gambar 1.14	Pembentukan bayangan pada mata	20
Gambar 1.15	Banyak orang yang tidak dapat melihat pada jarak normal	21
Gambar 1.16	Penglihatan seseorang yang mengalami rabun dekat	22



Gambar 1.17	Peran kacamata cembung pada penderita rabun dekat	22
Gambar 1.18	Penglihatan pada penderita rabun jauh	22
Gambar 1.19	Fungsi lensa cekung pada penderita rabun jauh	23
Gambar 1.20	Perbedaan lensa tunggal dan bifokal	24
Gambar 1.21	Pemeriksaan tajam penglihatan dengan Kartu Snellen	25
Gambar 1.22	Ukuran gambar yang terbentuk pada retina tergantung pada sudut penglihatan.	26
Gambar 1.23	(a) Sebuah benda ditempatkan pada titik dekat mata ($p = 25 \text{ cm}$) sudut penglihatan $\theta_0 \approx h/25$ pada mata. (b) Sebuah benda ditempatkan di dekat titik fokus dari lensa konvergen menghasilkan gambar diperbesar dengan sudut penglihatan $\theta_0 \approx h'/25$ pada mata.	27
Gambar 1.24	Bagian-bagian mikroskop	28
Gambar 1.25	Diagram sinar pembentukkan bayangan pada mikroskop	29
Gambar 1.26	Teropong bias	30
Gambar 1.27	Pembentukan bayangan pada teropong	31
Gambar 1.28	Teropong pantul Newton	32
Gambar 1.29	(a) Eksperimen celah ganda oleh Young. (b) Prediksi pola yang akan nampak di layar merupakan dua garis yang cerah. (c) Ternyata Young mendapatkan pola garis yang banyak	33
Gambar 1.30	(a) Skema diagram percobaan celah ganda Young. Celah S_1 dan S_2 berperilaku sebagai sumber koheren dari gelombang cahaya yang menghasilkan pola interferensi pada layar pengamatan (gambar tidak berskala). (b) Sebuah pembesaran pusat pola	34



	interferensi terbentuk pada layar pengamatan.	
Gambar 1.31	(a) Konstruksi geometrik untuk menggambarkan eksperimen celah ganda Young (tidak berskala). (b) Celah ganda direpresentasikan sebagai sumber cahaya, dan cahaya yang keluar diasumsikan sejajar saat merambat menuju titik P pada layar.	35
Gambar 1.32	Sebuah bidang gelombang dengan panjang gelombang λ melewati penghalang yang berlubang dengan diameter d .	37
Gambar 1.33	Pola difraksi yang muncul di layar ketika cahaya melewati celah vertikal yang sempit. Pola ini terdiri dari rumbai pusat yang luas dan diapit oleh serangkaian rumbai yang lebih sempit di kedua sisinya.	37
Gambar 1.34	Pola difraksi terdiri dari terang pusat (maks) yang diapit oleh terang yang lebih lemah dengan pinggiran gelap (min)	38
Gambar 1.35	Gelombang dari dua titik dengan beda lintasan ($a/2$) sin saling interferensi destruktif di layar	38
Gambar 1.36	Kisi difraksi dengan lebar celah d dengan selisih lintasan antar celah yang berdekatan sebesar $d \sin \theta$.	40
Gambar 1.37	Intensitas terhadap $\sin \theta$ untuk kisi difraksi. Ditunjukkan intensitas untuk maksimum ke no, ke satu, dan kedua.	41
Gambar 1.38	Intensitas cahaya terhadap $d \sin \theta$ untuk pola interferensi celah ganda ketika layar berada jauh dari celah ganda.	41



DAFTAR TABEL

		Hal
Tabel 1	Daftar Lembar Kerja Modul	7

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Guru mempunyai kewajiban untuk selalu memperbaharui dan meningkatkan kompetensinya melalui kegiatan pengembangan keprofesian berkelanjutan sebagai esensi pembelajar sepanjang hayat. Dalam rangka mendukung pengembangan pengetahuan dan keterampilannya, dikembangkan modul pembinaan karier guru melalui peningkatan kompetensi yang berisi topik-topik penting. Dengan adanya modul ini, memberikan kesempatan kepada guru untuk belajar lebih mandiri dan aktif. Modul ini dapat digunakan oleh guru sebagai bahan ajar dalam kegiatan diklat tatap muka langsung atau tatap muka kombinasi (*in-on-in*).

Modul pengembangan karier guru yang berjudul “Optik dan Alat Optik” merupakan modul untuk kompetensi profesional guru pada Kelompok Kompetensi H (KK H). Materi pada modul dikembangkan berdasarkan kompetensi profesional guru pada Permendiknas Nomor 16 Tahun 2007.

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 uraian 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 KK H, Ruang Lingkup, dan Cara Penggunaan Modul. Setelah guru mempelajari modul ini diakhiri dengan Evaluasi untuk mengetahui pemahaman profesional guru terhadap materi.

B. Tujuan

Setelah mengikuti pembelajaran, diharapkan peserta diklat dapat menjelaskan pembiasan cahaya, sifat bayangan pada lensa, sifat-sifat cahaya yang melewati prisma, prinsip kerja alat optik, difraksi cahaya pada celah tunggal, difraksi cahaya pada celah ganda menentukan panjang gelombang dari suatu warna cahaya dan sifat cahaya pada kisi difraksi.

C. Peta Kompetensi

Kompetensi Inti yang diharapkan setelah guru peserta diklat belajar dengan modul ini adalah dapat memahami konsep-konsep, hukum-hukum, dan teori-teori berkaitan dengan topik gelombang, optik, dan alat optik.

Kompetensi Guru Mata Pelajaran dan Indikator Pencapaian Kompetensi yang diharapkan tercapai melalui belajar dengan modul ini sebagai berikut.

Kompetensi Guru Mapel

20.1. Memahami konsep-konsep, hukum-hukum, dan teori-teori fisika serta penerapannya secara fleksibel.

Indikator Esensial/Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)

1. Menjelaskan konsep pembiasan cahaya
2. Menerapkan hukum pembiasan snellius pada peristiwa dalam kehidupan sehari-hari menjelaskan sifat bayangan pada lensa
3. Menjelaskan sifat-sifat cahaya yang melewati prisma
4. Menjelaskan prinsip kerja alat optik
5. Menjelaskan pembentukan bayangan pada mata
6. Menjelaskan pembentukan bayangan pada lup



7. Menjelaskan pembentukan bayangan pada mikroskop
8. Menjelaskan pembentukan bayangan pada teleskop
9. Menentukan kecepatan cahaya pada suatu bahan
10. Menentukan panjang gelombang suatu warna cahaya
11. Menjelaskan difraksi cahaya pada celah tunggal
12. Menjelaskan difraksi cahaya pada celah ganda
13. Menentukan sifat cahaya pada kisi difraksi

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 G, Tujuan, Peta Kompetensi yang diharapkan dicapai setelah pembelajaran, Ruang Lingkup, dan Cara 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 atas Kunci Jawaban Latihan/Kasus/Tugas, Evaluasi, dan Penutup. Rincian materi pada modul adalah Gelombang, Optik, dan Alat Optik.

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

b. 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.

c. 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.

d. Presentasi dan Konfirmasi

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

e. Refleksi Kegiatan

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

2. DESKRIPSI KEGIATAN DIKLA 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 D) 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 1. Daftar Lembar Kerja Modul

No	Kode Lembar Kerja	Nama Lembar Kerja	Dilaksanakan Pada Tahap
1	LK.H1.01	Menentukan Indeks Bias Kaca	ON
2	LK.H1.02	Lensa Cembung	ON
3	LK.H1.03	Sifat Gelombang Cahaya	ON
4	LK.H1.04	Pengembangan Soal Optik dan Alat Optik	ON

KEGIATAN PEMBELAJARAN 1

GELOMBANG OPTIK DAN ALAT OPTIK

Istilah gelombang mungkin sudah tidak asing lagi di telinga kita. Sebenarnya terdapat banyak gelombang di sekitar kita. Salahsatunya adalah cahaya matahari yang senantiasa menerangi Bumi. Cahaya matahari merupakan contoh gelombang elektromagnetik. Sebagai gelombang, maka cahaya memiliki sifat sebagai gelombang, di antaranya cahaya dapat mengalami pembiasan, pemantulan, pembelokan, dan penguraian. Oleh karena sifat-sifat tersebut, maka cahaya telah banyak digunakan dalam teknologi saat ini. Alat-alat tersebut dikenal dengan alat-alat optik.

Pada modul ini, Anda akan mempelajari tentang gelombang cahaya, pembiasan cahaya, sifat bayangan pada lensa, sifat-sifat cahaya yang melewati prisma, prinsip kerja alat optik, difraksi cahaya pada celah tunggal, difraksi cahaya pada celah ganda menentukan panjang gelombang dari suatu warna cahaya dan sifat cahaya pada kisi difraksi serta penerapan sifat-sifat cahaya pada berbagai alat optik yang digunakan sehari-hari.

Materi gelombang cahaya, optik, dan alat optik di sekolah terdapat pada mata pelajaran fisika SMA. Di SMA pada Kurikulum 2013 disajikan di kelas XI yang terbagi kedalam masing-masing dua Kompetensi Dasar (KD) aspek pengetahuan dan Kompetensi Dasar aspek keterampilan. Kompetensi Dasar Aspek Pengetahuan: *3.10 menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi dan 3.11 menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa.* Sementara untuk Kompetensi Dasar Aspek Keterampilan: *4.10 melakukan percobaan tentang gelombang bunyi dan/atau cahaya, berikut presentasi hasil dan makna fisisnya misalnya sonometer, dan kisi difraksi dan 4.11 membuat*



karya yang menerapkan prinsip pemantulan dan/atau pembiasan pada cermin dan lensa.

Dengan demikian agar dapat mengajarkan materi gelombang cahaya, optik dan alat optik kepada siswa, guru wajib memiliki kompetensi terkait materi tersebut. Kompetensi Inti yang diharapkan setelah guru peserta diklat belajar dengan modul ini adalah dapat memahami konsep-konsep, hukum-hukum, dan teori-teori berkaitan dengan topik gelombang, optik, dan alat optik. Sementara kompetensi guru mata pelajaran adalah memahami konsep-konsep, hukum-hukum, dan teori-teori fisika serta penerapannya secara fleksibel.

A. Tujuan

Setelah mengikuti pembelajaran, diharapkan peserta diklat dapat:

1. Menjelaskan pembiasan cahaya, sifat bayangan pada lensa, sifat-sifat cahaya yang melewati prisma, prinsip kerja alat optik, difraksi cahaya pada celah tunggal, dan difraksi cahaya pada celah ganda
2. Menentukan panjang gelombang dari suatu warna cahaya
3. Menentukan sifat cahaya pada kisi difraksi.

B. Indikator Ketercapaian Kompetensi

1. Menjelaskan konsep pembiasan cahaya
2. Menerapkan hukum pembiasan snellius pada peristiwa dalam kehidupan sehari-hari menjelaskan sifat bayangan pada lensa
3. Menjelaskan sifat-sifat cahaya yang melewati prisma
4. Menjelaskan prinsip kerja alat optik
5. Menjelaskan pembentukan bayangan pada mata
6. Menjelaskan pembentukan bayangan pada lup
7. Menjelaskan pembentukan bayangan pada mikroskop
8. Menjelaskan pembentukan bayangan pada teleskop
9. Menentukan kecepatan cahaya pada suatu bahan
10. Menentukan panjang gelombang suatu warna cahaya
11. Menjelaskan difraksi cahaya pada celah tunggal
12. Menjelaskan difraksi cahaya pada celah ganda
13. Menentukan sifat cahaya pada kisi difraksi



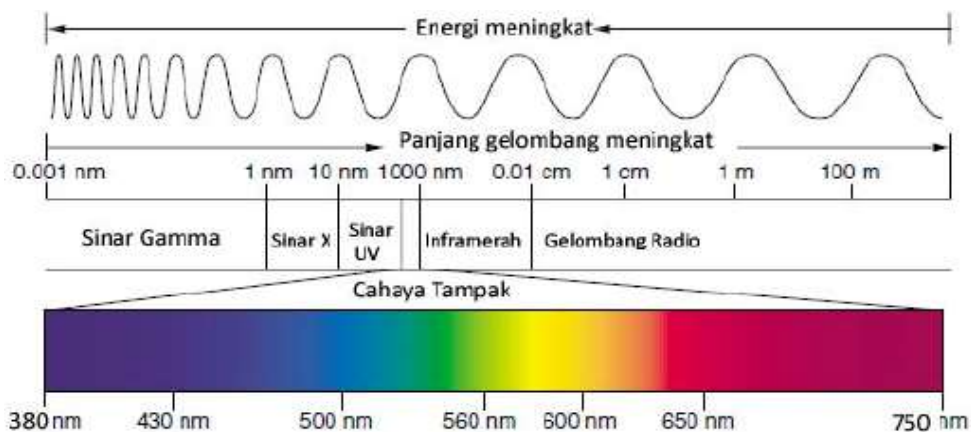
C. Uraian Materi

1. Gelombang Cahaya

Secara umum cahaya diartikan sebagai gelombang elektromagnetik yang dapat dilihat dengan mata manusia. Gelombang cahaya termasuk gelombang transversal. Gelombang cahaya memiliki frekuensi antara 4×10^{14} hertz sampai dengan $7,5 \times 10^{14}$ hertz. Sementara itu, panjang gelombang cahaya dituliskan dalam satuan nanometer (nm) karena nilainya yang sangat kecil.

$$1 \text{ nm} = 0,000000001 \text{ meter} = 10^{-9} \text{ m}$$

Panjang gelombang cahaya tampak (*visible light*) di dalam ruang hampa, maupun di udara berkisar antara 750 nm (cahaya merah frekuensi rendah) sampai 400 nm (cahaya biru frekuensi tinggi).



Gambar 1.1. Cahaya tampak dalam spektrum gelombang elektromagnetik

Berdasarkan Gambar 1.1, terdapat dua hal penting yang perlu diingat, bahwa:

- Perbedaan warna cahaya tampak menunjukkan perbedaan frekuensi cahaya tersebut;
- Cahaya putih merupakan gabungan semua frekuensi dalam spektrum cahaya tampak

Di ruang hampa, cahaya memiliki kecepatan 300 juta m/s atau 3×10^8 m/s yang disebut juga kecepatan cahaya (diberi lambang c).

Perbedaan frekuensi cahaya, menyebabkan panjang gelombangnya berubah juga. Semakin besar frekuensi cahaya, maka semakin kecil panjang



gelombangnya. Besarnya panjang gelombang atau λ (dibaca *lambda*), dituliskan sebagai:

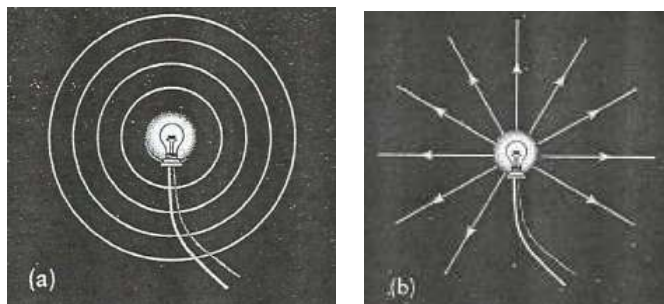
$$\lambda = \frac{c}{f} \quad \dots\dots\dots (1)$$

dimana,

f = frekuensi (hertz)

c = kecepatan cahaya di ruang hampa (3×10^8 m/s)

Gelombang cahaya seperti halnya gelombang pada umumnya, dapat digambarkan dalam bentuk muka gelombang (*wavefronts*) dan sinar (*rays*). Misalnya, cahaya lampu pijar memiliki muka gelombang dengan bentuk sferis mengarah keluar. Lihat Gambar 1.2 (a).

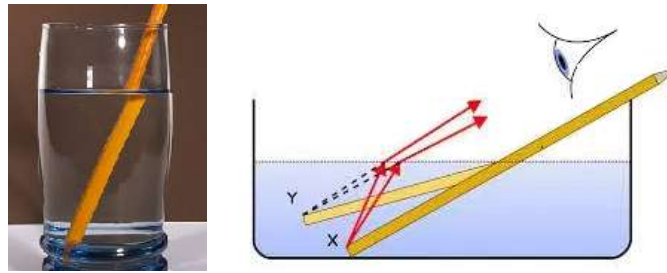


Gambar 1.2. (a). Muka gelombang cahaya; (b) Sinar cahaya

Sementara itu, sinar cahaya ditunjukkan dengan garis panah yang menunjukkan arah cahaya merambat. Pada lampu pijar, sinar cahaya mengarah keluar menuju ke segala arah (Gambar 1.2 (b)).

2. Pembiasan Cahaya

Anda telah mengetahui bahwa benda-benda di sekitar kita ada yang dapat tembus cahaya dan ada juga yang tidak tembus cahaya. Cahaya dapat menembus benda-benda bening dan benda baur. Bagaimana sifat cahaya yang melewati benda bening tersebut? Perhatikan gambar pensil yang dimasukkan ke dalam gelas yang berisi air bening di bawah ini. Bagaimana pensil itu terlihat dari luar gelas?



Gambar 1.3. Pensil di dalam air bening

Kecepatan cahaya akan berubah ketika cahaya memasuki medium yang berbeda. Perubahan kecepatan ini menyebabkan gelombang cahaya membelok. Cahaya dari udara kemudian masuk ke dalam air, maka cahaya akan dibelokkan. Peristiwa pembelokan cahaya karena memasuki medium yang berbeda ini dinamakan dengan **pembiasan (refraksi)**.

Hal inilah yang terjadi pada pensil. Amati Gambar 1.3. Cahaya yang masuk ke dalam air dan mengenai pensil, kemudian dipantulkan oleh pensil. Cahaya ini mengalami pembelokan ketika keluar dari air menuju mata pengamat. Akibatnya, ujung pensil yang berada di dalam air terlihat di Y bukan di X.

Pada peristiwa pembiasan cahaya, berlaku **Hukum pembiasan Snellius**, yang berbunyi:

- Sinar datang, garis normal, dan sinar bias terletak pada satu bidang datar.**
- Jika sinar datang dari medium lebih rapat menuju medium yang kurang rapat, maka sinar akan dibiaskan menjauhi garis normal.**
- Jika sinar datang dari medium kurang rapat menuju medium yang lebih rapat, maka sinar akan dibiaskan mendekati garis normal (Gambar 1.4).**



Dari medium lebih rapat (air) ke medium yang kurang rapat (udara)

Dari medium kurang rapat (udara) ke medium yang lebih rapat (air)



Gambar 1.4. Hukum Pembiasan Snellius

- d. Perbandingan sinus sudut datang (i) dengan sinus sudut bias (r) merupakan suatu bilangan tetap. Bilangan tetap inilah yang menunjukkan indeks bias.

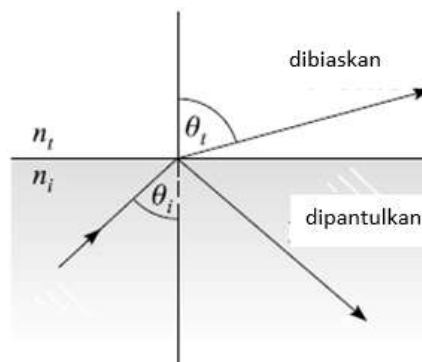
$$\frac{\sin i}{\sin r} = \text{konstan} = n \quad \dots\dots\dots (2)$$

dimana n adalah indeks bias cahaya di dalam suatu medium.

Air dan udara merupakan contoh benda yang dapat membiaskan cahaya. Kedua medium ini memiliki kerapatan optik yang berbeda. Nilai indeks bias menunjukkan kerapatan medium. Semakin besar kerapatan medium, maka semakin besar indeks biasnya.

3. Prisma

Ketika cahaya memantul dari suatu bidang permukaan medium, dimana indeks bias medium $n_t < n_i$, maka peristiwa ini dinamakan **pemantulan eksternal (external reflection)**. Akan tetapi jika pemantulan cahaya tersebut pada medium yang memiliki indeks bias sebaliknya $n_t > n_i$ maka dinamakan **pemantulan internal (internal reflection)**. Misalnya, seberkas cahaya yang berjalan dari medium yang memiliki indeks bias yang lebih besar ke medium dengan indeks bias kecil seperti terlihat pada Gambar 1.5. Sebagian cahaya dipantulkan sebagian lagi dibiaskan.



Gambar 1.5. Pemantulan pada prisma

Karena $\theta_t > \theta_i$, maka sangat mungkin untuk membuat $\theta_t = 90^\circ$. Sudut θ_i pada peristiwa ini dinamakan sudut kritis θ_c . Untuk θ_i lebih besar dari nilai θ_c maka cahaya tidak ada yang dibiaskan, seluruhnya dipantulkan. Pada saat terjadi pemantulan internal total dan terbentuk sudut kritis, berlaku:



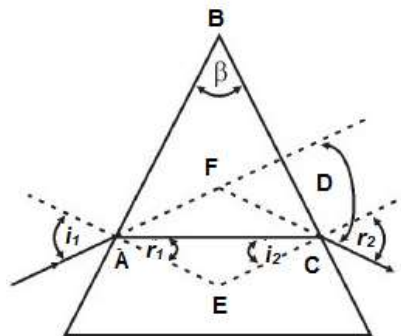
$$n_i \sin \theta_c = n_t \sin 90^\circ$$

$$\sin \theta_c = \frac{n_t}{n_i} \dots\dots\dots (3)$$

Nilai sinus tidak pernah lebih dari 1, hubungan di atas menunjukkan bahwa pemantulan internal total akan terjadi jika $n_i > n_t$.

Bagaimana jalannya pembiasan cahaya pada prisma? Prisma merupakan benda bening yang dibatasi oleh dua buah bidang datar, sehingga di dalam prisma cahaya akan mengalami dua kali proses pembiasan. Mari kita ingat kembali konsep pembiasan cahaya. Cahaya yang datang dari medium yang kurang rapat menuju zat yang lebih rapat maka cahaya akan dibiaskan mendekati garis normal. Cahaya yang datang dari medium yang lebih rapat menuju zat yang lebih rapat maka cahaya akan dibiaskan menjauhi garis normal.

Cahaya yang datang dari udara menuju bidang pembias 1 pada prisma cahaya dibiaskan mendekati garis normal. Selanjutnya cahaya akan sampai pada bidang pembias kedua pada prisma maka cahaya akan dibiaskan menjauhi garis normal, sebelum pada akhirnya cahaya keluar meninggalkan prisma (Lihat Gambar 1.6).



Gambar 1.6. Pembiasan cahaya pada prisma

Persamaan sudut puncak prisma atau biasa disebut sudut pembias prisma, dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\beta = r_1 + i_2 \dots\dots\dots (4)$$

dimana:

β : sudut puncak prisma ($^\circ$)

r_1 = sudut bias saat berkas sinar memasuki bidang batas udara-prisma ($^\circ$)



i_2 = sudut datang saat berkas sinar memasuki bidang batas prisma-udara ($^{\circ}$)

Jika nilai sudut pembias prisma sudah diketahui selanjutnya kita dapat mencari nilai sudut deviasi prisma atau sudut pembias prisma, menggunakan rumus:

$$D = (i_1 + r_2) - \beta \quad \dots\dots\dots (5)$$

dimana:

D = sudut deviasi ($^{\circ}$)

i_1 = sudut datang pada bidang batas bidang pertama prisma ($^{\circ}$)

r_2 = sudut bias pada bidang kedua prisma ($^{\circ}$)

β = sudut puncak atau sudut pembias prisma ($^{\circ}$)

Sudut deviasi minimum terjadi saat $i_1 = r_2$, untuk menentukan nilai deviasi minimum digunakan persamaan:

$$D_m = 2i_1 - \beta \quad \dots\dots\dots (6)$$

Bila sudut pembias lebih dari 15° , besar sudut deviasi minimum dihitung menggunakan rumus:

$$n_1 \sin \left(\frac{D_m + \beta}{2} \right) = n_2 \sin \left(\frac{\beta}{2} \right) \quad \dots\dots\dots (7)$$

dimana:

n_1 = indeks bias medium (udara)

n_2 = indeks bias prisma

D_m = sudut deviasi minimum ($^{\circ}$)

β = sudut pembias prisma ($^{\circ}$)

Bila sudut pembias kurang dari 15° , besar sudut deviasi minimum dihitung menggunakan rumus:

$$\delta = (n_{2-1} - 1)\beta \quad \dots\dots\dots (8)$$

dimana:

δ = sudut deviasi minimum ($^{\circ}$)

n = indeks bias relatif prisma terhadap medium

β = sudut pembias prisma ($^{\circ}$)

4. Lensa

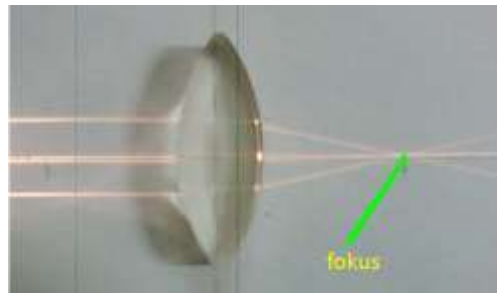
Lensa merupakan benda bening yang dapat meneruskan cahaya pada kedua sisinya. Oleh karena itu lensa memiliki 2 buah titik pusat dan 2 titik



fokus. Berdasarkan bentuknya, Lensa terdiri atas lensa cembung dan lensa cekung. Sifat-sifat cahaya pada lensa cembung dan lensa cekung berbeda.

a. Pembiasan pada Lensa Cembung

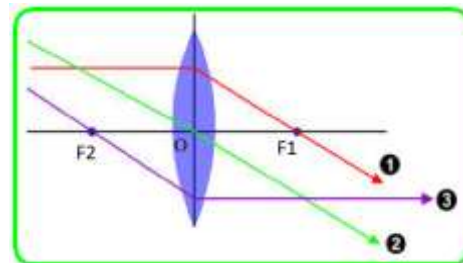
Lensa cembung memiliki bentuk yang tipis pada kedua bagian ujungnya. Lensa cembung bersifat mengumpulkan sinar (konvergen). Lensa cembung sering juga disebut lensa positif.



Gambar 1.7. Lensa cembung (Sumber: fisikama.online.com)

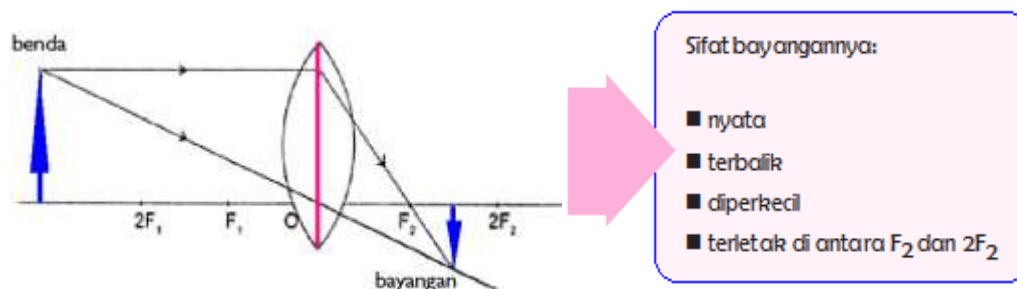
Dalam menentukan sifat bayangan pada lensa cembung, terdapat sinar-sinar istimewa yang dapat kita gunakan. Sinar-sinar istimewa pada lensa cembung:

- 1) Sinar datang sejajar sumbu utama akan dibiaskan melalui titik fokus (F_1) di belakang lensa.
- 2) Sinar datang menuju titik fokus di depan lensa (F_2) akan dibiaskan sejajar sumbu utama.
- 3) Sinar yang datang melewati pusat optik lensa (O) diteruskan, tidak dibiaskan.



Gambar 1.8. Sinar-sinar istimewa pada lensa cembung

Berikut contoh pembentukan bayangan pada lensa cembung. Benda ditempatkan pada posisi lebih dari jarak dua kali fokus.

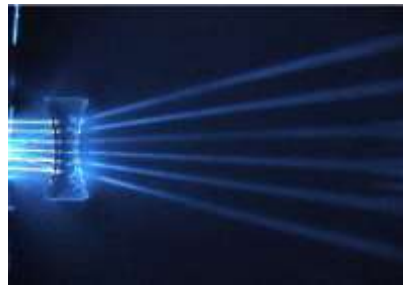


Gambar 1.9. Contoh pembentukan bayangan pada lensa cembung



b. Pembiasan pada Lensa Cekung

Lensa cekung adalah benda bening yang mempunyai bentuk sedemikian rupa sehingga ketebalan bagian tengahnya lebih kecil daripada bagian ujung-ujungnya. Lensa cekung sering juga disebut lensa negatif. Lensa cekung bersifat menyebarkan sinar (divergen).

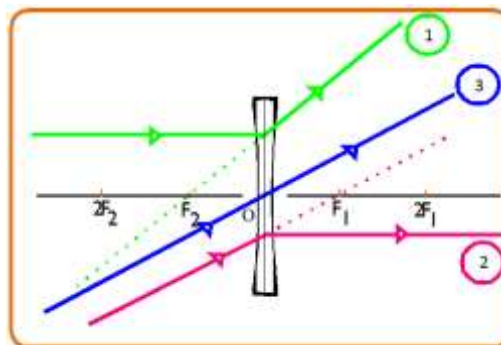


Sumber: deriyanfisika.blogspot.com

Gambar 1.10. Lensa cekung

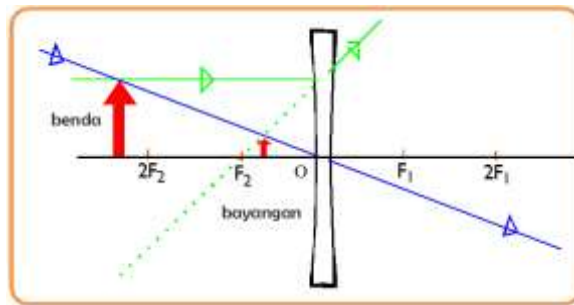
Dalam menentukan sifat bayangan pada lensa cekung, terdapat sinar-sinar istimewa yang dapat kita gunakan. Sinar-sinar istimewa pada lensa cekung:

- 1) Sinar datang sejajar sumbu utama akan dibiaskan seolah-olah berasal dari titik fokus
- 2) Sinar yang datang seolah-olah menuju titik fokus lensa pertama (F_1) akan dibiaskan sejajar sumbu utama.
- 3) Sinar yang datang melewati pusat optik lensa (O) tidak dibiaskan.



Gambar 1.11. Sinar istimewa pada lensa cekung

Berikut ini merupakan contoh pembentukan bayangan pada lensa cekung. Benda ditempatkan pada posisi lebih dari jarak dua kali fokus.

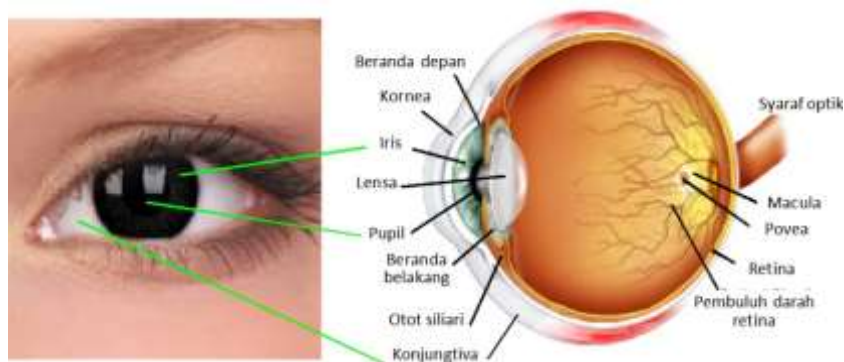


Gambar 1.12. Contoh pembentukan bayangan pada lensa cekung

5. Mata Manusia

Mata sangatlah penting. Kita dapat melihat dunia yang indah ini dengan mata. Kita menjadi tahu bahwa rumput yang ada di sekitar kita berwarna hijau atau kuning, bunga mawar itu berwarna putih atau merah, dan lain sebagainya. Itu semua terlihat karena kita mempunyai mata.

Namun, apa yang sangat berperan dalam penglihatan ini? Mata kita dapat melihat benda-benda tersebut karena ada cahaya. Cahaya yang datang dari suatu sumber cahaya. Cahaya matahari mengenai rumput dan bunga, kemudian dipantulkan kembali cahaya itu oleh tumbuhan tersebut ke mata kita. Mata menyampaikan informasi tentang rumput dan bunga itu ke otak, kemudian otak mengolahnya, sehingga akhirnya kita dapat melihat rumput dan bunga tersebut. Cermatilah, bagian-bagian mata berikut.



Gambar 1.13. Mata manusia dan bagian-bagiannya

Bagian depan bola mata adalah lapisan transparan yang dikenal dengan **kornea**. Kornea adalah sebuah membran tipis yang memiliki indeks bias 1,38. Kornea ini memiliki dua fungsi, yaitu melindungi mata dan membiaskan cahaya yang masuk ke mata. Setelah cahaya masuk melalui kornea,



sebagian cahaya kemudian diteruskan melewati **pupil**. Pupil merupakan bagian hitam yang berada di tengah-tengah bola mata.

Ukuran pupil membuka dapat diatur dengan iris. Iris adalah bagian yang berwarna dari mata. Sebagian orang memiliki warna iris yang kebiru-biruan. tetapi, kebanyakan di negara kita berwarna coklat atau coklat kehitaman. Iris merupakan sebuah sekat yang mampu membesarkan dan mengecilkan ukuran mata membuka. Di dalam cahaya terang, iris mengatur ukurannya untuk mengecilkan pupil membuka dan membatasi jumlah cahaya yang masuk ke mata. Dan sebaliknya, di dalam cahaya yang suram atau gelap, iris mengatur ukurannya untuk memaksimalkan ukuran pupil membuka agar lebih banyak cahaya yang bisa masuk ke mata.

Cahaya yang melewati pupil, kemudian memasuki **lensa mata**. Lensa mata yang bening terbuat dari lapisan material fiber yang memiliki indeks bias 1,4. Lensa mata mampu mengubah bentuknya agar proses melihat dapat berjalan dengan baik. Pada lensa mata melekat **otot-otot siliari**. Otot-otot ini berelaksasi dan berkontraksi agar lensa dapat diubah-ubah bentuknya. Dengan mengatur bentuk lensa secara perlahan-lahan, maka otot siliari ini memiliki tugas yang penting dalam pembentukan bayangan pada mata.

Setiap bagian mata memainkan peran yang berbeda dalam kemampuan manusia untuk melihat. Namun, terdapat empat bagian mata yang utama yakni kornea, lensa, otot siliari, dan retina yang berperan dalam dalam membiaskan cahaya sehingga menghasilkan bayangan tepat di **retina**.

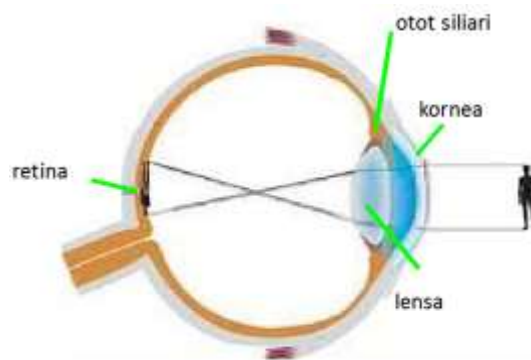
Retina merupakan permukaan bagian-dalam mata. Retina terdiri atas batang dan kerucut yang memiliki tugas mendeteksi intensitas dan frekuensi cahaya yang masuk. Batang dan kerucut ini mengirimkan impuls syaraf kepada otak. Impuls syaraf kemudian berjalan melalui sebuah jaringan sel-sel syaraf. Jaringan sel syaraf ini diikat bersama membentuk syaraf optik di setiap ujung belakang bola mata.

Bayangan yang ditangkap retina bersifat nyata, terbalik, dan diperkecil. Otak akan menerima informasi tentang benda yang kita lihat tersebut. Selanjutnya, otak mengolahnya sehingga kita dapat melihat benda sesuai dengan sebenarnya, tidak terbalik seperti yang ditangkap retina.



Kemampuan mata untuk melebar atau mengkerut dibantu otot-otot mata. Melebar dan mengerutnya mata kita akan mengakibatkan lensa mata menjadi menebal atau menipis. Kemampuan lensa mata untuk menipis atau menebal sesuai dengan jarak benda yang dilihat disebut **daya akomodasi**. Jika mata melihat benda yang makin dekat, maka daya akomodasinya makin besar. Sebaliknya jika melihat benda yang makin jauh, maka daya akomodasinya makin kecil.

Daya akomodasi menyebabkan mata memiliki titik dekat (punctum proximimum) dan titik jauh (punctum remotum). **Titik dekat** mata adalah titik terdekat yang dapat dilihat jelas oleh mata dengan berakomodasi maksimum. **Titik jauh** adalah titik terjauh yang dapat dilihat jelas oleh mata dengan tanpa berakomodasi.



Gambar 1.14. Pembentukan bayangan pada mata

6. Alat Optik

a. Kacamata

Kemampuan akomodasi mata setiap orang berbeda-beda. Pada mata yang normal, titik dekatnya yaitu 25 cm. Sedangkan titik jauhnya adalah tak terhingga. Mata yang normal dapat melihat benda-benda yang jauh dan benda-benda yang dekat. **Titik dekat** mata disebut juga dengan jarak baca normal karena jarak yang lebih dekat dari jarak ini tidak nyaman untuk membaca dan mata akan terasa lelah. Jarak baca normal atau titik dekat mata normal yaitu 25 cm.



Ada orang yang tidak dapat melihat benda yang jauh. Ada juga orang yang tidak dapat melihat pada jarak yang dekat. Orang yang demikian memiliki cacat atau kelainan mata. Rabun dekat dan rabun jauh adalah contohnya. Orang yang memiliki kelainan ini tidak mampu untuk melihat seperti halnya orang yang memiliki mata normal. Apa yang harus dilakukan untuk menolong orang yang menderita rabun jauh atau rabun dekat?

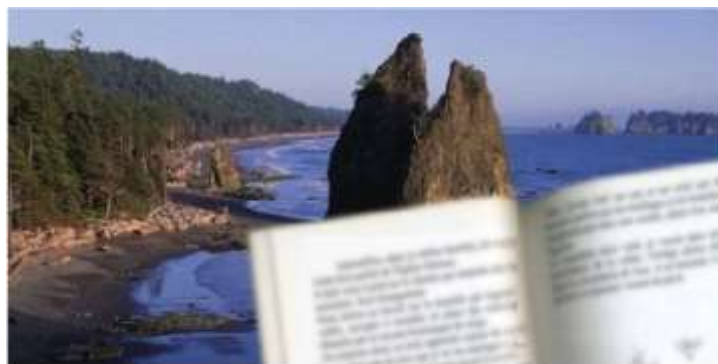


Sumber: republika.co.id

Gambar 1.15. Banyak orang yang tidak dapat melihat pada jarak normal

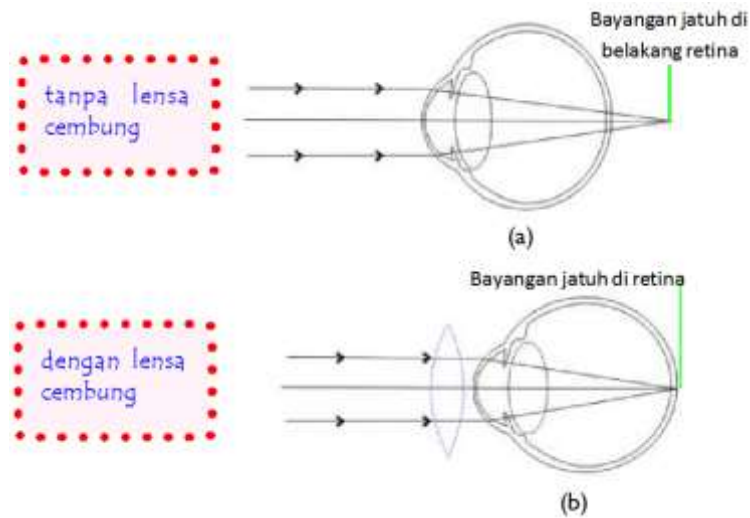
Rabun Dekat

Rabun dekat terjadi jika mata tidak dapat melihat benda-benda yang jaraknya dekat. Benda yang terlihat oleh orang yang menderitanya akan tampak buram. **Titik dekat mata** pada rabun dekat terletak pada jarak lebih dari 25 cm. Sedangkan titik jauhnya adalah tak terhingga. Orang yang menderita rabun dekat atau hipermetropi tidak mampu melihat dengan jelas obyek yang terletak di titik dekatnya tapi tetap mampu melihat dengan jelas objek yang jauh (tak hingga).



Sumber: www.cevapsepeti.com

Gambar 1.16. Penglihatan seseorang yang mengalami rabun dekat



Gambar 1.17. Peran kacamata cembung pada penderita rabun dekat

Cacat mata ini terjadi karena fokus lensa mata yang terlalu panjang. Akibatnya bayangan jatuh di belakang retina. Apa yang harus dilakukan agar fokus lensa mata menjadi normal? Untuk membantu penderita rabun dekat, lensa mata perlu diberi bantuan sedemikian rupa agar bayangan yang dibentuk oleh lensa mata jatuh tepat pada retina. Mereka membutuhkan kacamata dengan **lensa cembung** (kacamata plus atau positif). Peranan lensa kacamata cembung adalah agar bayangan yang tadinya jatuh di belakang retina dapat maju sehingga jatuh tepat pada retina.

Bagaimana dengan rabun jauh? Mari kita lihat gambar berikut.



Gambar 1.18. Penglihatan pada penderita rabun jauh

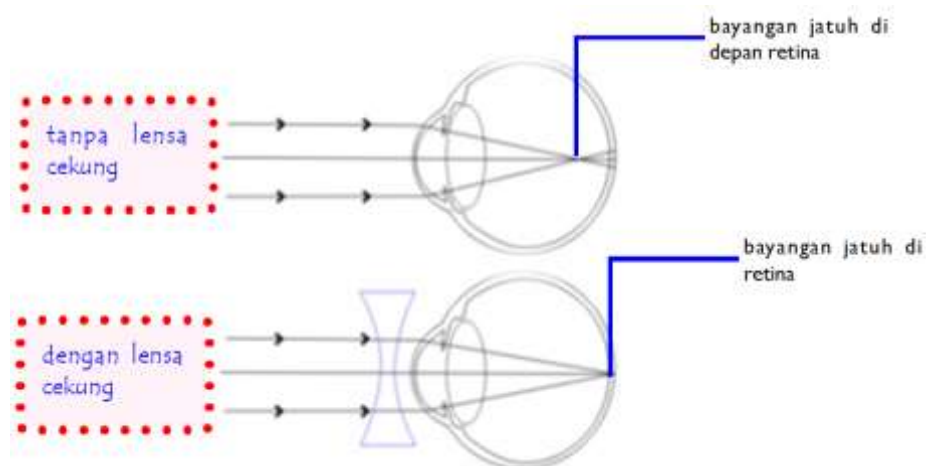
Rabun jauh merupakan kebalikan dari rabun dekat. Mata yang mengalami rabun jauh tidak dapat melihat benda-benda yang jaraknya jauh. **Titik dekat mata** pada rabun jauh terletak pada jarak 25 cm. Sedangkan titik jauhnya adalah kurang dari tak terhingga (jarak tertentu). Orang yang menderita



rabun jauh atau miopi tidak mampu melihat dengan jelas objek yang jauh tapi tetap mampu melihat dengan jelas objek di titik dekatnya (pada jarak 25 cm).

Cacat ini disebabkan lensa mata tidak dapat memipih untuk memperkecil jarak fokusnya. Bayangan yang terbentuk menjadi jatuh di depan retina. Sehingga, penderita rabun jauh mengalami pandangan yang buram untuk melihat benda-benda yang jauh letaknya.

Untuk membantu penderita rabun jauh digunakan lensa cekung. Lensa cekung ini akan membantu lensa mata sehingga bayangan yang tadinya jatuh di depan retina menjadi jatuh tepat di retina. Kacamata dengan **lensa cekung** (kacamata minus atau negatif) akan menolong penderita rabun jauh.



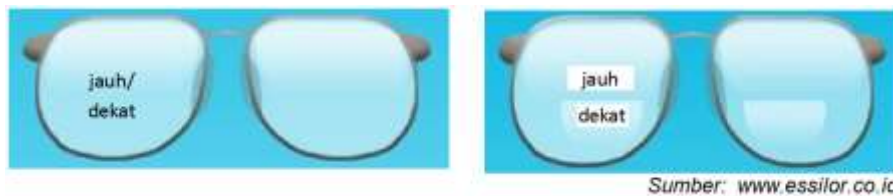
Gambar 1.19. Fungsi lensa cekung pada penderita rabun jauh

Kacamata bervariasi jenisnya. Baik dari modelnya, bahan, maupun ketebalannya. Bahan dan ketebalan ini menentukan karakteristik kacamata. Ada kacamata hitam, normal, kacamata baca, dan kacamata 3D. Kacamata baca seperti kacamata minus, kacamata plus, dan silindris. Kacamata minus (cekung), plus (cembung), ataupun silindris adalah kacamata yang membantu orang-orang yang memiliki keterbatasan pada pandangan matanya.

Seperti kamu tahu bahwa kacamata menggunakan lensa. Kacamata dikatakan **alat optik**, karena menggunakan prinsip pembiasan yang terjadi pada lensanya. Lensa kacamata bervariasi ketebalannya. Beberapa di antaranya yaitu lensa tunggal dan lensa bifokal.

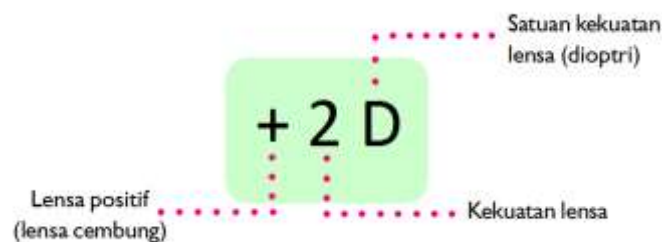


Lensa tunggal memiliki satu titik fokus. Misalnya penderita miopi (rabun jauh) hanya dipasangkan lensa minus jadi penggunaannya hanya untuk membantu penglihatan jarak jauh. Lensa bifokal ditujukan untuk penderita presbiopia (mata tua). Di dalam satu kacamata ini terdapat dua lensa yang plus dan minus. Kaca mata dengan lensa bifokal ini dipakai untuk melihat jarak jauh dan membaca buku dengan jarak dekat. Lensa bifokal biasanya memiliki garis lurus yang terlihat dengan jelas memisahkan daerah atas yang berfungsi untuk penglihatan jarak jauh dan daerah bawah untuk membaca. Tentu saja jenis kacamata sangat cocok untuk orang tua yang penglihatannya semakin berkurang.



Gambar 1.20. Perbedaan lensa tunggal dan bifokal

Bagaimana mengukur kekuatan lensa kacamata? Kekuatan lensa ditentukan oleh bahan, dan juga kelengkungan lensa. Daya ukur sejauh mana cahaya dibengkokkan saat melewati lensa, dinyatakan dalam **satuan dioptri (D)**. Semakin tinggi dioptri, semakin kuat lensa. Sebuah tanda yang diletakkan sebelum kekuatan dioptri menunjukkan jenis lensa. Sebuah tanda **minus** menunjukkan lensa **cekung**, sementara tanda tambah (**plus**) menunjukkan lensa **cembung**.



Untuk mengecek apakah seseorang memiliki tanda-tanda kelainan pada kemampuan pandang mereka, seseorang harus pergi ke dokter atau ke tempat optik. Saat berkunjung ke dokter mata atau ke toko optik, mungkin Anda pernah melihat seseorang sedang diperiksa matanya. Sambil ditutup salah satu matanya, orang tersebut diminta mengeja deretan huruf yang



terpasang pada jarak tertentu. Huruf pada baris teratas ukurannya besar. Namun semakin ke bawah semakin kecil.

Ketika seorang dokter mata memeriksa mata pasien, maka ia dapat menentukan apakah pasien tersebut memerlukan kacamata atau tidak. Beberapa tes yang biasa dilakukan yaitu dengan pemeriksaan tajam penglihatan (*visual acuity*) atau sering disebut visus. Pengukuran visus ini dapat menggunakan sebuah alat atau gambar yang disebut **kartu Snellen** (Snellen Chart). Penemunya adalah ilmuwan Belanda pada abad ke-18 yakni Hermann Snellen (1834-1908). Kartu snellen ini dapat berupa huruf alfabet, gambar binatang, ataupun berupa elektronik chart (*e-chart*). Kartu Snellen ini sering juga digunakan oleh petugas klinik atau toko optik yang memberikan jasa pemeriksaan mata.



Gambar 1.21. Pemeriksaan tajam penglihatan dengan Kartu Snellen

Jika mata pasien mengalami ketajaman lemah, itu merupakan gejala kelainan. Jika demikian, dokter akan memeriksa kelainan apa yang diderita. Anak-anak dan remaja biasanya mengalami rabun jauh (miopi). Sedangkan orangtua justru sebaliknya, mengalami rabun dekat (hipermetropi). Benda yang jauh kelihatan jelas, namun yang dekat justru samar-samar. Selain rabun, ada banyak kelainan mata. Dokter mata akan melakukan tes lanjutan untuk memastikannya.

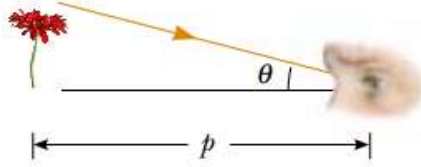
b. Lup

Lup atau kaca pembesar adalah alat optik yang terbuat dari sebuah lensa cembung. Lup digunakan untuk melihat benda-benda kecil agar tampak lebih besar dan jelas. Sifat bayangan yang diharapkan dari benda kecil yang dilihat dengan lup adalah tegak dan diperbesar.

Orang yang melihat objek dengan menggunakan lup akan mempunyai sudut penglihatan yang lebih besar daripada orang yang melihat dengan mata



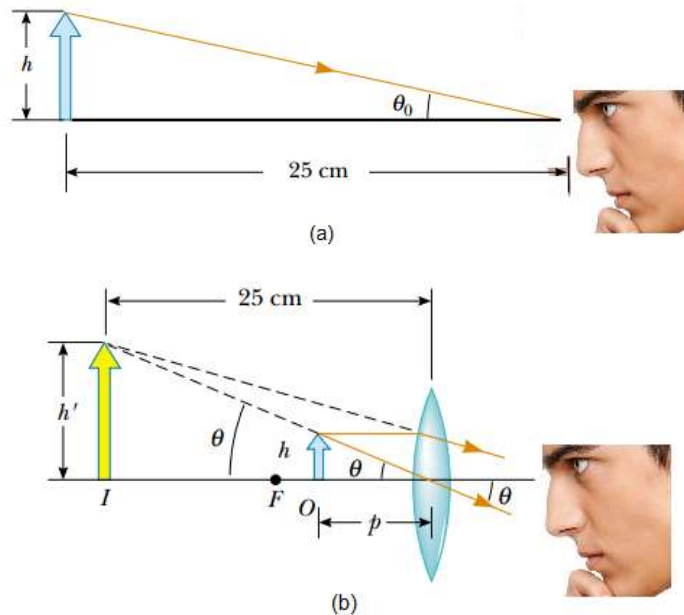
langsung. Misalkan sebuah objek dilihat dari jarak p dari mata, seperti tampak pada Gambar 1.22.



Gambar 1.22. Ukuran gambar yang terbentuk pada retina tergantung pada sudut penglihatan.

Ukuran gambar yang terbentuk pada retina mata bergantung pada sudut θ dan garis yang dibentuk oleh objek dan mata. Pada saat objek bergerak mendekati mata, gambar tampak lebih besar. Namun pada umumnya mata normal tidak bisa fokus pada objek yang lebih dekat dari titik dekat mata, yaitu sekitar 25 cm (Gambar 1.23a). Oleh karena itu θ mencapai maksimum pada titik dekat mata.

Untuk lebih meningkatkan ukuran sudut dari suatu objek, kita dapat menempatkan lensa konvergen di depan mata seperti pada Gambar 1.23b, dengan objek yang terletak di titik O, di dalam wilayah titik fokus lensa. Di tempat ini, lensa membentuk bayangan maya, tegak, dan diperbesar. Kita mendefinisikan perbesaran sudut M_a sebagai perbandingan antara sudut penglihatan sebuah objek dengan menggunakan lensa (Gambar 1.23b) dengan sudut penglihatan mata dari objek yang ditempatkan di titik dekat tanpa (Gambar 1.23a).



Gambar 1.23. (a) Sebuah benda ditempatkan pada titik dekat mata ($p = 25$ cm) sudut penglihatan $\theta_0 \approx h/25$ pada mata. **(b)** Sebuah benda ditempatkan di dekat titik fokus dari lensa konvergen menghasilkan gambar diperbesar dengan sudut penglihatan $\theta \approx h'/25$ pada mata.

Sehingga perbesaran sudut lup dirumuskan sebagai:

$$M_a = \frac{\theta}{\theta_0} \quad \dots\dots\dots (9)$$

Perbesaran sudut terbesar akan dicapai pada saat bayangan terletak di titik dekat mata, $s' = -25$ cm. Berdasarkan jarak bayangan in kita dapat menentukan jarak benda dengan menggunakan rumus lensa tipi sebagai berikut.

$$\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{-25} = \frac{1}{f}$$

$$p = \frac{25f}{25 + f}$$

Dimana f adalah panjang fokus lup dalam centimeter. Jika kita menggunakan sudut kecil, maka

$$\tan \theta_0 \approx \theta_0 \approx \frac{h}{25} \quad \text{dan} \quad \tan \theta \approx \theta \approx \frac{h}{p}$$



$$M_{a \max} = \frac{\theta}{\theta_0} = \frac{h/p}{h/25} = \frac{25}{p} = \frac{25}{25f(25+f)}$$

$$M_{a \max} = 1 + \frac{25}{f} \dots\dots\dots (10)$$

c. Mikroskop

Penggunaan lup untuk mengamati benda-benda kecil ada batasnya. Jika kita menggunakan lup yang berjarak fokus kecil untuk mendapatkan perbesaran yang lebih besar, bayangan yang diperoleh menjadi kabur akibat dari terjadinya cacat bayangan (aberasi). Oleh karena itu untuk memperoleh bayangan yang lebih besar dari benda yang sangat kecil seperti virus diperlukan alat optik yang memiliki perbesaran sudut lebih besar lagi. Alat optik tersebut adalah mikroskop.



Gambar 1.24. Bagian-bagian mikroskop

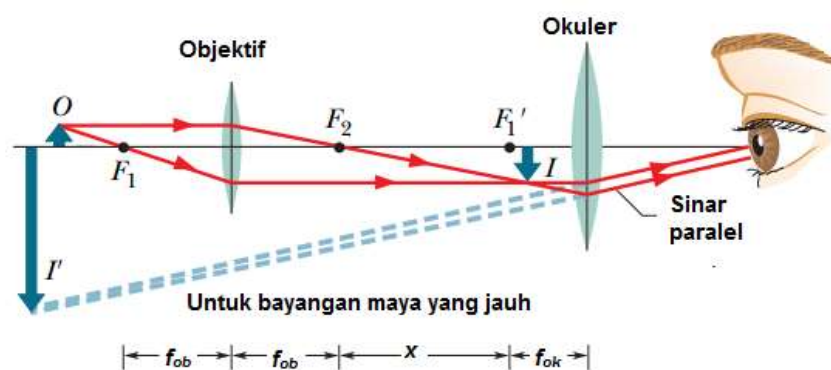
Jenis mikroskop mutakhir yang sudah dibuat manusia adalah mikroskop elektron. Dalam subbab ini hanya akan dipelajari mikroskop cahaya yang proses kerjanya memanfaatkan lensa cembung dengan menerapkan pembiasan cahaya. Mikroskop cahaya mempunyai bagian utama berupa dua lensa cembung. Lensa yang menghadap objek disebut lensa objektif dan yang dekat ke mata disebut lensa okuler. Jarak fokus lensa objektif lebih



kecil dari jarak fokus lensa okuler. Selain itu, mikroskop dilengkapi dengan cermin cekung yang berfungsi untuk mengumpulkan cahaya pada objek preparat yang akan diamati. Untuk mengatur panjang mikroskop agar diperoleh bayangan dengan jelas digunakan makrometer dan mikrometer.

Cara kerja mikroskop:

Obyek atau benda yang akan diamati diletakkan di depan lensa objektif di antara titik fokus dan titik pusat kelengkungan lensa objektif. Bayangan yang dibentuk oleh lensa obyektif bersifat nyata, terbalik, dan diperbesar.



Gambar 1.25. Diagram sinar pembentuk bayangan pada mikroskop

Bayangan yang dibentuk lensa objektif merupakan benda bagi lensa okuler. Lensa okuler berperan seperti lup yang dapat digeser-geser sehingga mata dapat mengamati dengan cara berakomodasi atau tidak berakomodasi. Bayangan akhir yang dibentuk oleh lensa okuler bersifat maya, diperbesar, dan terbalik terhadap arah benda semula, seperti terlihat pada Gambar 1.25.

Dari gambar tersebut tampak bahwa perbesaran yang dibentuk oleh mikroskop jauh lebih besar daripada lup. Hal ini terjadi karena pada mikroskop terjadi dua kali perbesaran, yaitu oleh lensa objektif dan lensa okuler. Sehingga perbesaran total (M_T) merupakan hasil perkalian perbesaran objektif dan okuler. Mikroskop yang digunakan di laboratorium biasanya memiliki tiga atau lebih lensa objektif yang ditempelkan pada repolper (pemutar), sehingga daya perbesaran mikroskop menjadi bervariasi.

$$M_T = M_{ob} \times M_{ok}$$



$$M_T = \frac{S'_{ob}}{S_{ob}} \times \frac{S_n}{f_{ok}} \quad \dots\dots\dots (11)$$

Panjang tubus mikroskop untuk mata tak berakomodasi dirumuskan:

$$d = S'_{ob} + f_{ok} \quad \dots\dots\dots (12)$$

Keterangan:

M_T = perbesaran total

S_n = jarak titik dekat mata (m)

f_{ob} = jarak fokus lensa objektif (m)

f_{ok} = jarak fokus lensa okuler (m)

S'_{ob} = jarak bayangan lensa objektif (m)

S'_{ok} = jarak bayangan lensa okuler (m)

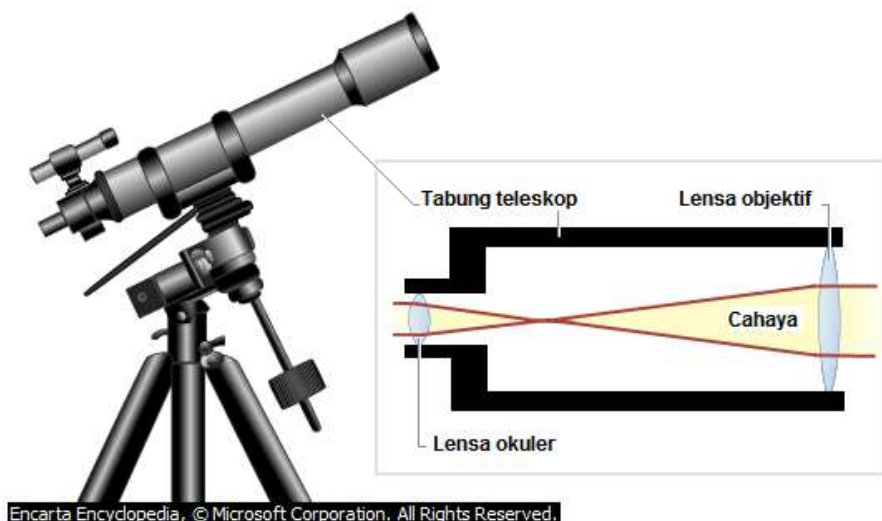
S_{ob} = jarak benda lensa objektif (m)

d = panjang tubus (jarak lensa objektif – okuler)

d. Teleskop atau Teropong

Teleskop atau teropong adalah alat optik yang digunakan untuk melihat benda-benda yang sangat jauh agar tampak lebih dekat dan jelas. Berdasarkan bagian-bagian pembentuknya, teropong dibagi menjadi dua jenis, yaitu: teropong bias dan teropong pantul.

1) Teropong bias

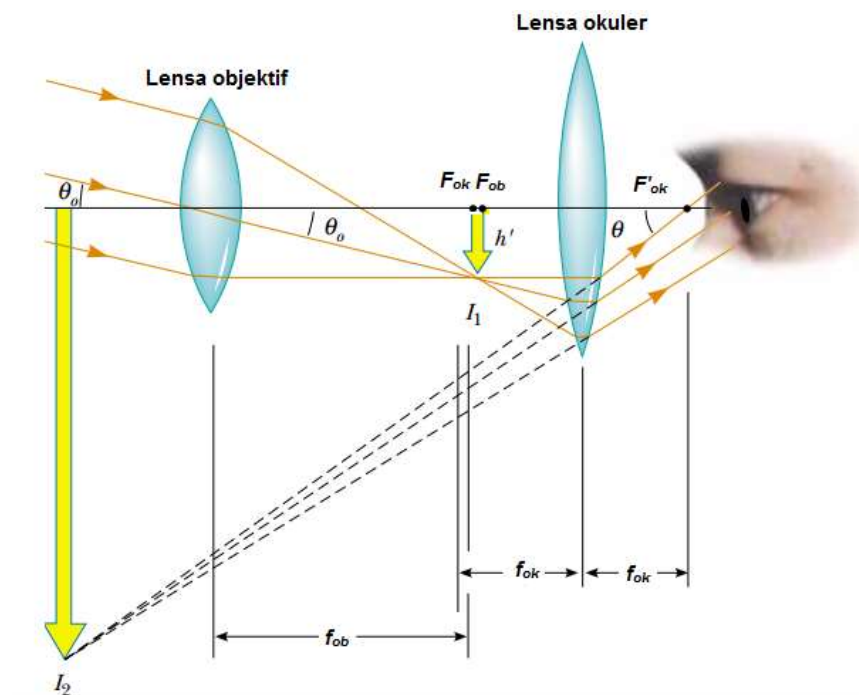


Encarta Encyclopedia, © Microsoft Corporation. All Rights Reserved.



Gambar 1.26. Teropong bias

Teropong bias disebut demikian karena sebagai objektif digunakan lensa yang berfungsi membiaskan cahaya, lihat Gambar 1.26. Ada empat macam teropong bias, yaitu: teropong bintang, teropong bumi, teropong prisma atau binokuler, dan teropong panggung atau teropong Galileo. Teropong bias yang akan dibahas berikut ini hanya teropong sederhana yang terbuat dari sebuah lensa objektif dan sebuah lensa okuler, dimana keduanya merupakan lensa positif seperti tampak pada Gambar 1.27. Penyusunan kedua lensa pada teropong mirip dengan mikroskop, tetapi teropong di desain untuk melihat benda-benda besar dan jauh, seperti galaksi, bintang, dan planet, sementara mikroskop digunakan untuk melihat benda-benda kecil dan dekat.



Gambar 1.27. Pembentukan bayangan pada teropong

Perhatikan Gambar 1.27 sinar sejajar datang dari benda yang sangat jauh mengenai lensa objektif, membentuk sudut θ_o dengan sumbu utama dan membentuk bayangan nyata terbalik I_1 di titik fokus objektif dan okuler (F_{ob} , F_{ok}). Bayangan ini berlaku sebagai benda untuk lensa okuler dengan sifat nyata terbalik bagi pengamat. Sinar bias dari lensa okuler membentuk sudut θ dengan sumbu utama. Perbesaran sudut M_a teropong adalah



$$M_a = \frac{\theta}{\theta_0} = \frac{h'/f_{ok}}{-h'/f_{ob}} = -\frac{f_{ob}}{f_{ok}} \quad \dots\dots\dots (13)$$

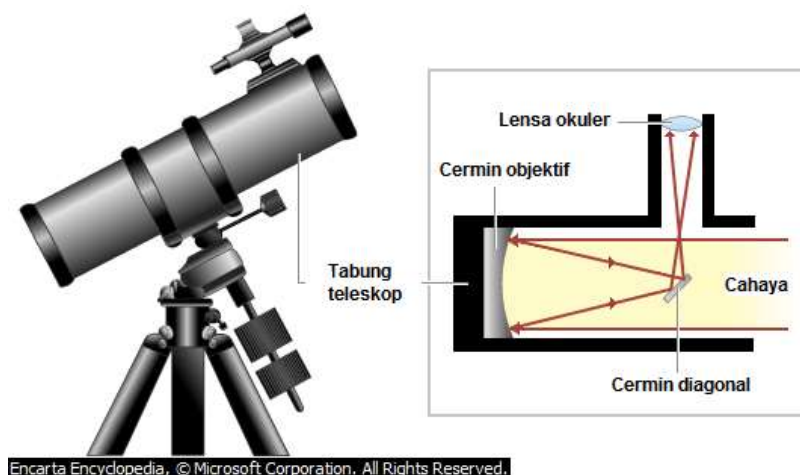
Tanda negatif menunjukkan bahwa bayangan terbalik.

Teropong bias yang menggunakan dua lensa memiliki beberapa kelemahan, yaitu:

- a) **Pembiasan pada teropong sering terhalang oleh peristiwa aberasi kromatik, dimana hal ini menyebabkan cahaya menjadi berwarna warni dan jatuh pada titik fokus yang berbeda-beda karena masing-masing warna memiliki sudut pembiasan sendiri. Aberasi kromatik menyebabkan bayangan bintang atau planet dikelilingi oleh lingkaran-lingkaran yang berwarna.**
- b) Kelemahan lain dari teropong bias adalah tidak praktis, karena jika lensa yang digunakan memiliki diameter 100 cm beratnya lebih dari setengah ton dan menyimpangkan cahaya bintang.

2) Teropong pantul

Teropong pantul, disebut demikian karena objektifnya menggunakan cermin cekung besar yang berfungsi sebagai pemantul cahaya. Teropong pantul astronomi terdiri atas satu cermin cekung besar, satu cermin datar kecil yang diletakkan di depan titik fokus cermin cekung, dan satu lensa cembung untuk mengamati benda, seperti terlihat dalam Gambar 1.28.



Gambar 1.28. Teropong pantul Newton



Perbesaran sudut teropong pantul dirumuskan sebagai:

$$M_a = f_{ob} / f_{ok} \quad \dots\dots\dots (14)$$

7. Interferensi dan Difraksi Cahaya

Interferensi dan difraksi cahaya merupakan fenomena penting selain refleksi dan refraksi yang membuktikan bahwa cahaya merupakan gelombang. Interferensi adalah perpaduan antara dua gelombang atau lebih yang bertemu pada suatu titik di ruang. Difraksi merupakan pembelokan gelombang di sekitar sudut yang terjadi apabila sebagian muka gelombang terpotong oleh penghalang atau rintangan.

a. Interferensi Cahaya

Interferensi cahaya pertama kali ditemukan oleh Fisikawan Inggris, Thomas Young pada tahun 1801. Young melakukan eksperimen yang sangat terkenal dengan menggunakan celah ganda. Cahaya dari suatu sumber (Young menggunakan sinar matahari) masuk ke dalam ruangan yang di depannya ditempatkan layar gelap dimana terdapat dua celah yang berdekatan S_1 dan S_2 seperti tampak pada Gambar 1.29a. Jika cahaya terdiri dari partikel-partikel kecil, kita mungkin berharap melihat dua garis terang pada layar yang ditempatkan di belakang celah seperti Gambar 1.29b. Tetapi Young melihat serangkaian garis yang terang seperti pada Gambar 1.29c. Young menyebut fenomena ini sebagai interferensi gelombang.

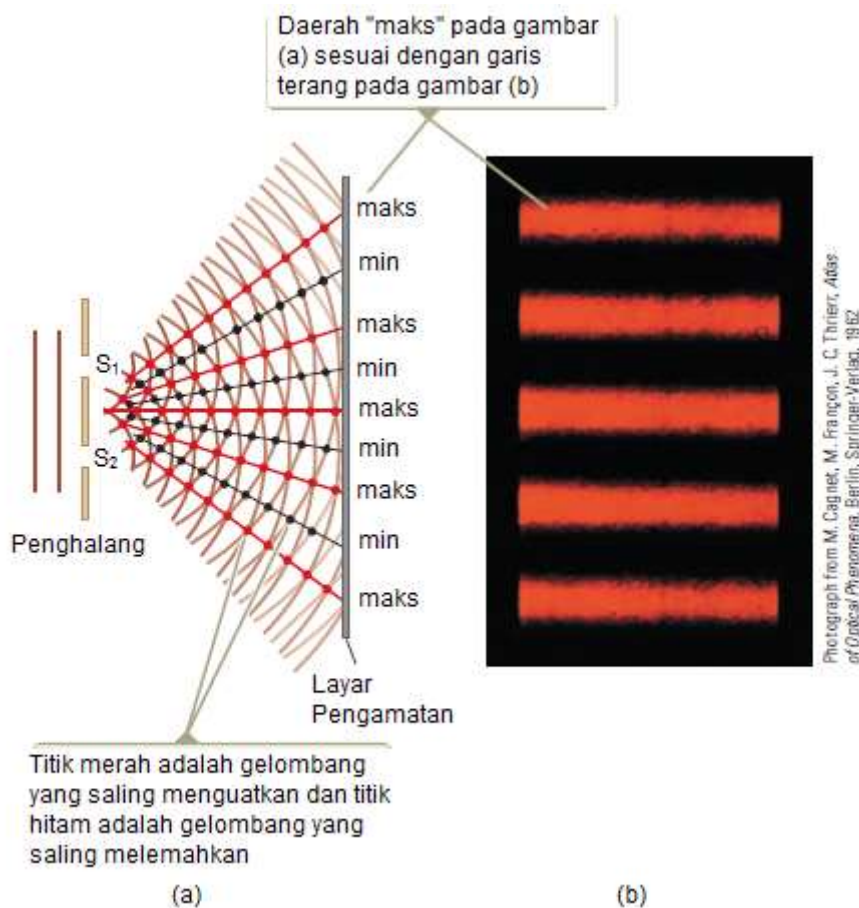


Gambar 1.29. (a) Eksperimen celah ganda oleh Young. (b) Prediksi pola yang akan nampak di layar merupakan dua garis yang cerah. (c) Ternyata Young mendapatkan pola garis yang banyak.

Untuk mendapatkan serangkaian garis terang yang jelas, gelombang cahaya yang keluar dari kedua celah harus koheren, artinya mempunyai amplitudo dan frekuensi yang sama serta beda fase yang tetap. Cahaya yang koheren



bisa diperoleh dengan menerangi sebuah celah kemudian diteruskan ke dua celah sejajar dengan cahaya monokromatik. Setelah cahaya melewati dua celah sejajar tersebut, maka keduanya bertindak sebagai sumber titik gelombang baru (gelombang sekunder prinsip Huygens) yang memancarkan gelombang ke segala arah seperti terlihat pada Gambar 1.29.



Sumber: *Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics, Eighth Edition*. Raymond A. Serway and John W. Jewett, Jr.

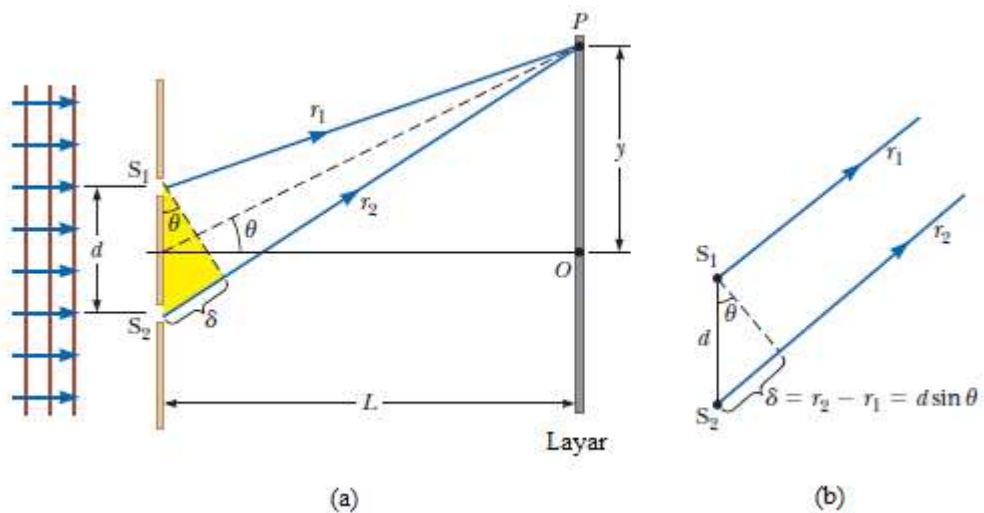
Gambar 1.30. (a) Skema diagram percobaan celah ganda Young. Celah S_1 dan S_2 berperilaku sebagai sumber koheren dari gelombang cahaya yang menghasilkan pola interferensi pada layar pengamatan (gambar tidak berskala). (b) Sebuah pembesaran pusat pola interferensi terbentuk pada layar pengamatan.

Untuk melihat bagaimana pola interferensi dihasilkan pada layar secara lengkap, mari kita perhatikan Gambar 1.30. Layar pengamatan ditempatkan pada jarak L dari celah ganda, S_1 dan S_2 (Gambar 1.30a). Kedua celah ini terpisah sejauh d , dan sumber cahaya yang dipakai adalah monokromatik.



Untuk mencapai setiap titik sembarang P di bagian atas layar, gelombang dari celah bawah (S_2) harus menempuh jarak lebih jauh dari pada gelombang dari celah atas (S_1) dengan selisih sebesar $\delta = d \sin \theta$ (Gambar 1.30b). Jika jarak layar dari celah L jauh lebih besar dari jarak antar kedua celah d , maka dapat diasumsikan bahwa sinar r_1 sejajar dengan sinar r_2 dan

$$\delta = r_2 - r_1 = d \sin \theta$$



Sumber: *Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics, Eighth Edition. Raymond A. Serway and John W. Jewett, Jr.*

Gambar 1.31. (a) Konstruksi geometrik untuk menggambarkan eksperimen celah ganda Young (tidak berskala). (b) Celah ganda direpresentasikan sebagai sumber cahaya, dan cahaya yang keluar diasumsikan sejajar saat merambat menuju titik P pada layar.

Nilai d menentukan apakah kedua gelombang yang datang dari celah S_1 dan S_2 sefase ketika keduanya tiba di titik P . Jika δ sama dengan nol atau sama dengan kelipatan bilangan bulat dari panjang gelombang, maka kedua gelombang tersebut sefase pada titik P dan hasil interferensinya saling menguatkan (konstruktif). Dengan demikian untuk interferensi maksimum atau interferensi konstruktif berlaku:

$$d \sin \theta_{\text{terang}} = m\lambda \quad m = 0, \pm 1, \pm 2, \dots \quad \dots\dots\dots(15)$$

Simbol m disebut nomor orde. Untuk interferensi konstruktif, nomor orde sama dengan jumlah panjang gelombang yang merupakan selisih lintasan antara gelombang yang berasal dari dua celah. Pola terang



pusat terjadi pada saat $\theta = 0$ **disebut** orde maksimum ke nol. **Maksimum** pertama di kedua sisi, **dimana** $m = \pm 1$, **disebut orde** maksimum **pertama**, **dan seterusnya**.

Ketika δ merupakan kelipatan ganjil dari $\lambda/2$, dua gelombang yang tiba di titik P berbeda fase sebesar 180° dan menimbulkan interferensi destruktif (saling melemahkan). Oleh karena itu, pola gelap atau interferensi destruktif, pada titik P memenuhi hubungan

$$d \sin \theta_{gelap} = \left(m + \frac{1}{2}\right) \lambda \quad m = 0, \pm 1, \pm 2, \dots \quad \dots\dots\dots(16)$$

Dari (Gambar 1.30a) bisa dilihat bahwa

$$\tan \theta = \frac{y}{L}$$

Berdasarkan **persamaan** ini, maka untuk pola terang dan gelap berlaku:

$$y_{terang} = L \tan \theta_{terang}$$

$$y_{gelap} = L \tan \theta_{gelap}$$

dimana θ_{terang} dan θ_{gelap} sesuai dengan persamaan (15) dan (16).

Untuk θ yang kecil berlaku hubungan $\tan \theta \approx \sin \theta$ sehingga

$$y_{terang} = L \sin \theta_{terang}$$

Dengan mensubstitusikan persamaan ini ke dalam persamaan (15), kita peroleh jarak terang ke m dari terang pusat adalah

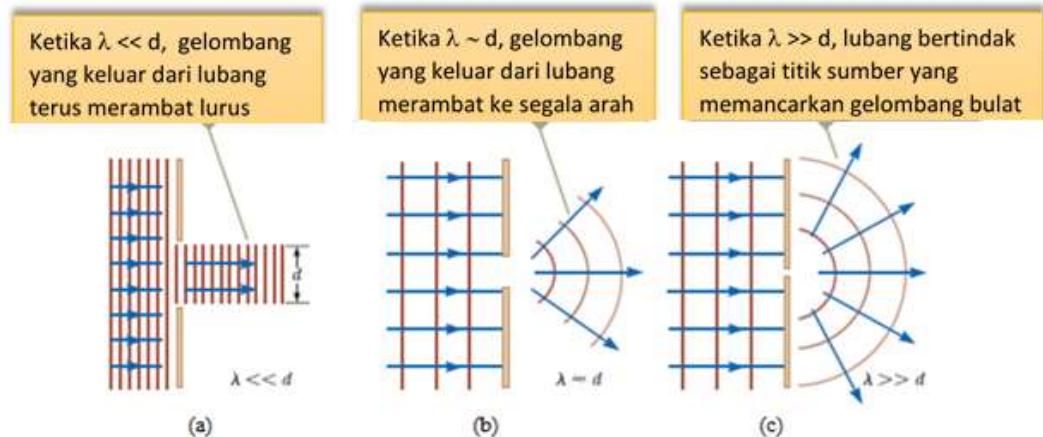
$$y_{terang} = L \frac{m\lambda}{d} \quad \dots\dots\dots(17)$$

Dengan cara yang sama, jarak gelap ke m dari terang pusat adalah

$$y_{gelap} = L \frac{\left(m + \frac{1}{2}\right)\lambda}{d} \quad \dots\dots\dots(18)$$

b. Difraksi Cahaya

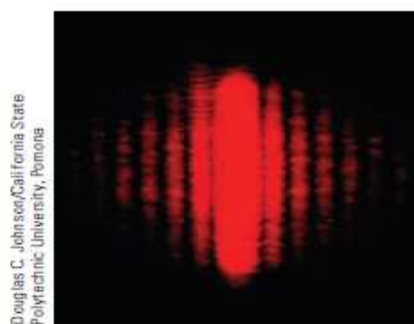
Ketika permukaan gelombang melewati lubang kecil di sebuah penghalang buram, maka gelombang akan memasuki wilayah bayangan di balik penghalang tersebut. Jika panjang gelombangnya sebanding atau lebih besar dari celah sempit, maka gelombang tersebut akan keluar dari lubang dan menyebar ke segala arah seperti tampak pada Gambar 1.31b dan 1.31c. Fenomena ini disebut difraksi.



Sumber: *Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics, Eighth Edition. Raymond A. Serway and John W. Jewett, Jr.*

Gambar 1.32. Sebuah bidang gelombang dengan panjang gelombang λ melewati penghalang yang berlubang dengan diameter d .

Pada fenomena difraksi, jika yang melewati lubang sempit tersebut adalah cahaya, ternyata menghasilkan pola difraksi. Sebagai contoh, ketika celah sempit ditempatkan diantara sumber cahaya yang jauh dan layar, cahaya menghasilkan pola difraksi pada layar seperti ditunjukkan pada Gambar 1.32. Pola difraksi ini terdiri dari daerah terang dan gelap, mirip dengan pola interferensi yang telah dibahas sebelumnya. Pola ini terdiri dari rumbai pusat yang luas (disebut maksimum pusat) dan diapit oleh serangkaian rumbai yang lebih sempit (disebut sisi maksimum atau maksimum sekunder) dan serangkaian pita gelap atau minimum (lihat Gambar 1.33).

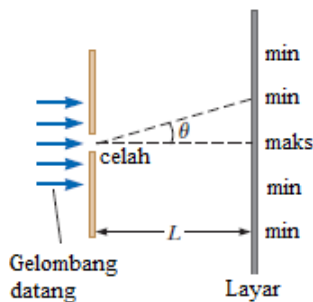


Gambar 1.33. Pola difraksi yang muncul di layar ketika cahaya melewati celah vertikal yang sempit. Pola ini terdiri dari rumbai pusat yang luas dan diapit oleh serangkaian rumbai yang lebih sempit di kedua sisinya.



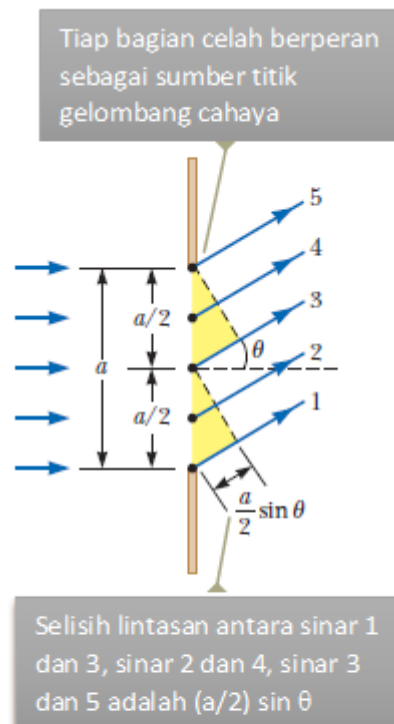
1) Difraksi Cahaya pada Celah Tunggal

Mari kita bahas fenomena difraksi cahaya pada celah tunggal. Perhatikan Gambar 1.34, bidang gelombang cahaya dengan panjang gelombang λ didifraksikan oleh celah sempit dengan lebar a dan hasilnya ditangkap pada layar yang ditempatkan sangat jauh dari celah ($L \gg a$). Pada layar tampak terang pusat ($\theta = 0$) yang diapit oleh pola gelap dan terang di kedua sisinya (interferensi maksimum dan minimum).



Gambar 1.34. Pola difraksi terdiri dari terang pusat (maks) yang diapit oleh terang yang lebih lemah dengan pinggiran gelap (min)

Sebelumnya kita mengasumsikan bahwa celah merupakan sumber titik cahaya. Pada bagian ini, kita meninggalkan asumsi itu dan melihat bagaimana lebar terbatas celah adalah dasar untuk memahami fenomena difraksi. Menurut prinsip Huygens ini, setiap bagian dari celah bertindak sebagai sumber gelombang cahaya. Oleh karena itu, cahaya dari satu bagian dari celah dapat mengganggu cahaya dari bagian lain, dan intensitas cahaya yang dihasilkan pada layar tergantung pada sudut θ . Berdasarkan analisis ini, pola difraksi sebenarnya merupakan pola interferensi di mana sumber cahaya yang berbeda berasal dari bagian yang berbeda dari celah tunggal tersebut.



Gambar 1.34. Gelombang dari dua titik dengan beda lintasan $(a/2) \sin \theta$ saling melemahkan yang menghasilkan interferensi destruktif di layar



Untuk menganalisis pola difraksi, mari kita membagi celah menjadi dua bagian seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.34. Perlu diingat bahwa semua gelombang ketika meninggalkan celah adalah sefase. Perhatikan sinar 1 dan 3, kedua sinar ini menuju layar yang jauh di sebelah kanan gambar, sinar 1 menempuh jarak lebih jauh dari sinar 3 dengan selisih $(a/2) \sin \theta$, dimana a adalah lebar celah. Selisih tersebut juga sama dengan perbedaan jarak tempuh antara sinar 2 dan 4, serta antara sinar 3 dan 5. Jika perbedaan jarak tempuh ini persis setengah panjang gelombang (sesuai dengan perbedaan fase 180°), pasangan gelombang tersebut saling melemahkan satu sama lain dan menghasilkan interferensi destruktif. Jadi untuk setiap dua sinar yang berasal dari dua titik yang dipisahkan oleh setengah lebar celah atau beda fase 180° akan menghasilkan garis gelap pada layar dengan memenuhi persamaan

$$\frac{a}{2} \sin \theta = \pm \frac{\lambda}{2} \quad \text{atau} \quad \sin \theta = \pm \frac{\lambda}{a}$$

Jika celah dibagi menjadi empat bagian yang sama dan dengan menggunakan penalaran yang sama, ternyata pada layar juga akan terbentuk garis gelap pada saat

$$\sin \theta = \pm 2 \frac{\lambda}{a}$$

Jika celah dibagi menjadi enam bagian yang sama, pada layar akan terbentuk garis gelap pada saat

$$\sin \theta = \pm 3 \frac{\lambda}{a}$$

Oleh karena itu secara umum untuk interferensi destruktif (garis gelap) pada celah tunggal dirumuskan sebagai

$$\sin \theta_{gelap} = \pm m \frac{\lambda}{a} \quad m = 0, \pm 1, \pm 2, \dots \quad \dots\dots\dots(19)$$

Untuk sudut θ yang kecil berlaku bahwa $\sin \theta \approx \tan \theta \approx y/L$, maka :

$$y = \frac{mL\lambda}{a} \quad \dots\dots\dots(20)$$

dimana

a = lebar celah (m)

y = jarak garis gelap ke terang pusat (m)



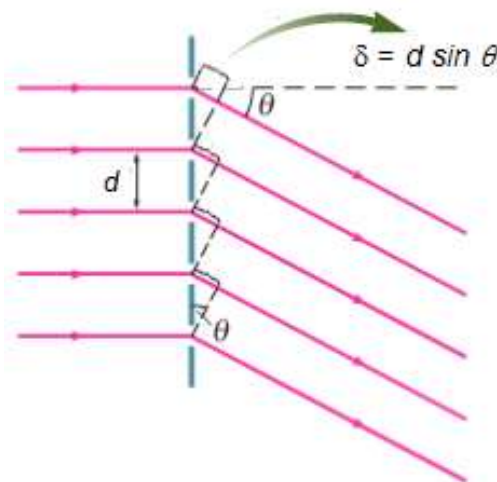
L = jarak layar ke celah (m)

λ = panjang gelombang

m = orde interferensi/ menyatakan garis gelap dari terang pusat

2) Kisi Difraksi

Kisi difraksi adalah sejumlah besar garis atau celah yang berjarak sama pada permukaan datar. Kisi difraksi termasuk salah satu alat yang paling berguna dalam mempelajari cahaya dan benda-benda yang memancarkan dan menyerap cahaya. Saat ini sudah umum kisi yang terdiri dari 10.000 garis per sentimeter, yang sangat berguna untuk pengukuran panjang gelombang dengan tepat.



Gambar 1.36. Kisi difraksi dengan lebar celah d dengan selisih lintasan antar celah yang berdekatan sebesar $d \sin \theta$.

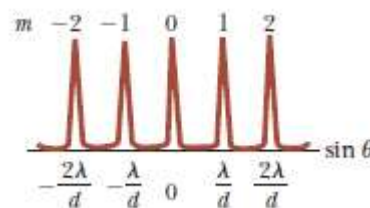
Analisis kisi difraksi mirip dengan difraksi pada celah ganda Young. Celah-celah pada kisi difraksi juga dianggap sangat sempit sehingga difraksi oleh setiap celah menyebarkan cahaya dengan sudut yang sangat besar pada layar yang ditempatkan jauh dibelakang kisi (Gambar 1.35). Berkas cahaya yang keluar dari setiap celah dengan sudut $\theta = 0^\circ$ berinterferensi konstruktif menghasilkan garis terang di tengah layar. Interferensi konstruktif juga terjadi pada sudut θ sedemikian rupa sehingga selisih lintasan antara dua garis yang berdekatan merupakan perkalian bilangan bulat dengan panjang gelombang ($\delta = m\lambda$), m adalah bilangan bulat. Dari Gambar 1.35 terlihat bahwa $\delta = d \sin \theta$ sehingga dapat disimpulkan bahwa untuk interferensi maksimum (konstruktif) pada kisi difraksi memenuhi hubungan



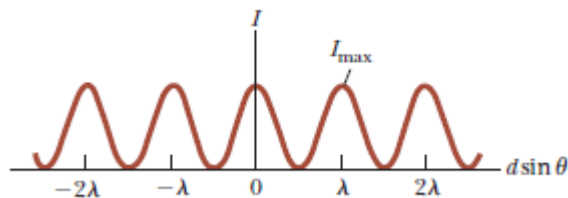
$$d \sin \theta_{\text{terang}} = m\lambda, \quad m = 0, \pm 1, \pm 2, \dots \quad \dots\dots\dots(19)$$

Persamaan ini sama dengan interferensi maksimum pada celah ganda dan m merupakan orde dari pola interferensi tersebut. Namun demikian ada perbedaan penting antara pola pada celah ganda dengan kisi difraksi, yaitu terang maksimum pada kisi difraksi lebih tajam dan sempit dibandingkan dengan terang maksimum pada celah ganda.

Distribusi intensitas untuk kisi difraksi yang diperoleh dengan menggunakan sumber monokromatik ditunjukkan pada Gambar 1.36. Perhatikan ketajaman maksimum utama dan luas daerah gelap dibandingkan dengan luas pinggiran terang yang khas dari pola interferensi celah ganda (lihat Gambar 1.37).



Gambar 1.37. Intensitas terhadap $\sin \theta$ untuk kisi difraksi. Ditunjukkan intensitas untuk maksimum ke no, ke satu, dan kedua.



Gambar 1.38. Intensitas cahaya terhadap $d \sin \theta$ untuk pola interferensi celah ganda ketika layar berada jauh dari celah ganda.

Persamaan (19) bisa digunakan untuk menghitung panjang gelombang cahaya jika kita mengetahui lebar celah (d) dan sudut θ . Jika radiasi yang datang terdiri dari beberapa panjang gelombang, orde maksimum ke m untuk setiap panjang gelombang terjadi pada sudut tertentu. Semua panjang gelombang yang terlihat pada sudut $\theta = 0$, sesuai dengan $m = 0$ sebagai orde maksimum ke nol. Orde maksimum pertama ($m = 1$) akan tampak dengan sudut θ yang lebih besar sesuai dengan persamaan $\sin \theta = \lambda/d$, dan orde maksimum kedua akan tampak dengan sudut yang lebih



besar lagi, dan seterusnya. Untuk nilai-nilai d yang kecil (khusus untuk kisi difraksi), sudut θ akan terlihat lebih besar.

D. Aktivitas Pembelajaran

Setelah mengkaji materi Optik dan Alat Optik Anda dapat mempelajari kegiatan eksperimen dan non eksperimen yang dalam modul ini disajikan dalam bentuk lembar kegiatan. Untuk kegiatan eksperimen, Anda dapat mencobanya mulai dari mempersiapkan alat bahan, melakukan percobaan, dan membuat laporannya. Sebaiknya Anda mencatat hal-hal penting untuk keberhasilan percobaan, hal ini sangat berguna bagi Anda pada saat mengimplementasikannya di sekolah. Untuk lebih memperkuat pemahaman konsep, Anda juga bisa merancang eksperimen secara mandiri dan kreatif yang berkaitan dengan materi induksi elektromagnetik. Rancangan eksperimen hasil karya ini bisa digunakan untuk bahan mengajar dikelas.

Lembar Kerja: LK.H1.01

MENENTUKAN INDEKS BIAS KACA

A. Tujuan

Menentukan indeks bias balok kaca

B. Alat dan Bahan

- Balok kaca persegi panjang
- Penggaris
- 4 jarum pentul
- Busur

C. Percobaan/Prosedur

Letakkan balok kaca di atas kertas dan gambarlah batas-batasnya. Tancapkan jarum pentul P_1 dan P_2 untuk menyatakan sinar datang. Aturlah letak jarum pentul P_3 dan P_4 sehingga terlihat segaris dengan P_1 dan P_2 , bila dilihat melalui balok kaca. Singkirkan balok kaca, dan gambar garis lurus P_1P_2N , $M P_3P_4$. Hubungkan M dan N. Ukur sudut datang (i) dan sudut bias (r). Ulangi percobaan untuk 4 harga yang berbeda-beda.



dimana:
i = sudut datang sinar
r = sudut bias sinar

D. Data Pengamatan

<i>i</i>	...	...	...	...
<i>r</i>	...	...	...	...

Menurut Hukum Snellius :

$$n_{2,1} = \frac{\sin i}{\sin r}$$

dimana $n_{2,1}$ adalah suatu bilangan konstan yang disebut indeks bias relatif medium 2 terhadap medium 1 (indeks bias kaca relatif terhadap udara).

Perhitungan :

$\sin i$	...	...	...	...
$\sin r$	...	...	...	...
$\frac{\sin i}{\sin r}$	...	...	...	...

E. Kesimpulan

Lembar Kerja: LK.H1.02

Lensa Cembung

I. Tujuan

Menentukan titik fokus lensa cembung

II. Pendahuluan

Lensa adalah benda bening yang memiliki dua permukaan lengkung atau satu lengkung dan satu datar. Akibat bahan yang bening dan bentuk



permukaan yang tertentu tersebut, maka sinar yang masuk kedalamnya akan mengalami pembiasan dengan arah yang tertentu pula. Jika seberkas sinar dimasukkan kedalam lensa tersebut kemungkinan sinar akan disebarkan atau dipusatkan.

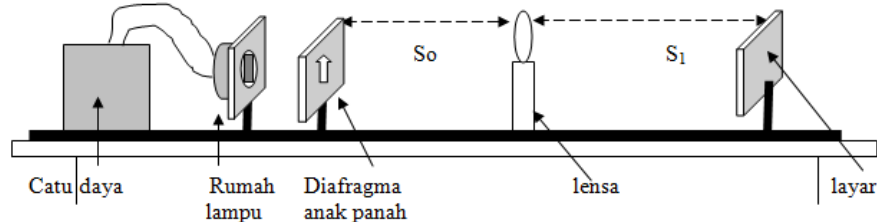
Lensa yang akan dibicarakan adalah lensa yang sferis (permukaannya merupakan pecahan bola), jadi lensa tersebut memiliki ciri khas tertentu dalam memperlakukan sinar yang melaluinya.

III. Alat dan Bahan

- Rumah lampu
- Diafragma anak panah
- Lensa cembung
- Pemegang lensa
- Layar
- Catu daya
- Kertas grafik

IV. Percobaan/Prosedur

1. Rangkaikan alat-alat yang telah tersedia seperti pada gambar di bawah ini:



S_0 jarak lensa ke benda, S_1 jarak lensa ke layar. Fokus lensa diberi simbol f , dalam percobaan ini gunakan satuan cm atau meter.

2. Buat tabel sebagai berikut.

No.	S_0	S_1	$1/S_0$	$1/S_1$	$1/f = 1/S_0 + 1/S_1$	f
1						
2						
3						
4						
5						

3. Atur kedudukan lensa sedemikian rupa sehingga bayangan lilin pada layar cukup jelas.
4. Catat dalam tabel berapa S_0 dan S_1 -nya.
5. Ubah kedudukan layar dan lensa, untuk pengisian tabel



berikutnya, sampai lima kali pengamatan.

V. Pertanyaan

1. Gunakan kertas grafik, buat grafik hubungan antara $1/S_o$ terhadap $1/S_1$.
2. Dengan grafik tersebut tentukan nilai $1/f$ lensa, dan nilai fokusnya.
3. Hitung fokus lensa dari setiap data yang didapatkan
4. Bandingkan fokus hasil perhitungan dengan penafsiran grafik
5. Bagaimana cara menentukan S_o dan S_1 yang benar? Mengapa?

VI. Kesimpulan

Lembar Kerja: LK.H1.03

SIFAT GELOMBANG CAHAYA

I. Tujuan

Menentukan Panjang Gelombang Cahaya (Merah).

II. Pendahuluan

Kita telah melihat pola interferensi pada celah tunggal maupun celah ganda serta persyaratan terjadinya *interferensi destruktif* (minimal) dan kapan pula terjadi *interferensi konstruktif* (maksimum), baik pada celah tunggal dan celah ganda. Sekarang marilah kita amati cahaya yang melalui sederetan celah sempit (yang disebut kisi) dan menentukan panjang gelombang suatu warna dengan menggunakan kisi tersebut.

III. Alat dan Bahan

- Catu daya dan kotak cahaya atau lampu senter
- Catu daya dan bola lampu yang filamennya lurus (12 V, 5 W)
- Mistar 1 m
- Filter merah dan warna lain yang akan ditentukan panjang gelombangnya
- Statif
- Lidi dan pena

IV. Percobaan/Prosedur

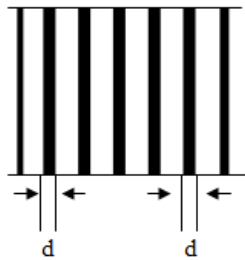
Menentukan Tetapan Kisi



a. Menentukan Tetapan Kisi

Kisi adalah sederetan celah sempit

Kisi terdiri dari bahan transparan yang digores sejajar berjumlah banyak sekali kemudian bekas goresan itu di cat sehingga tidak meneruskan cahaya. Jadi ada bagian yang meneruskan cahaya dan ada bagian yang tidak meneruskan.



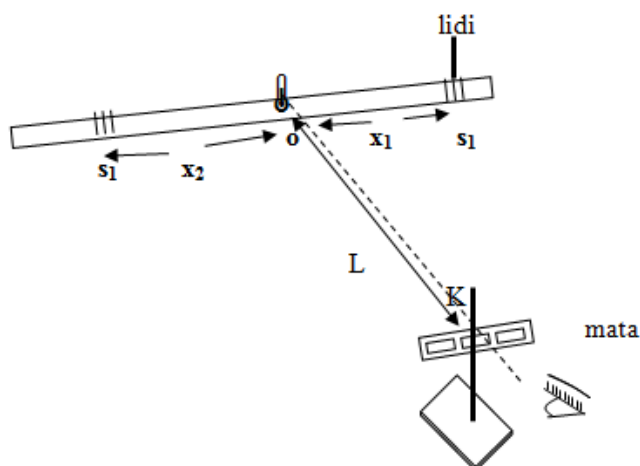
Bagian yang meneruskan cahaya merupakan deretan celah sempit. Lebar celah + 1 penghalang atau jarak antara dua celah berurutan disebut tetapan kisi (d). Misalnya dalam 1 mm terdapat 100 goresan, berarti:

$$d = \frac{1 \text{ mm}}{100} = 0,01 \text{ mm} = 10^{-5} \text{ m}$$

b. Menentukan Panjang Gelombang

Salah satu warna cahaya (misal merah)

1. Susunlah alat seperti pada gambar di bawah.



S_1 = spektrum ordo I

$X_1 = OS_1$ = simpangan kanan

$X_2 = OS_2'$ = simpangan kiri

O = lampu yang diamati



OK = L = jarak dari lampu ke kisi

K = kisi

2. Lihatlah nyala lampu (O) melalui salah satu jendela kisi yang tetapan kisinya (d) telah diketahui.
3. Dengan bantuan seorang teman gerakkan lidi sepanjang penggaris sehingga lidi tampak tepat mengenai warna yang akan ditentukan panjang gelombangnya (misalnya warna merah)
4. Bacalah skala mistar dimana lidi itu berada, (misalnya S_1). Sehingga OS dapat dibaca berapa cm.
5. Demikian pula lidi digerakkan dibagian kiri O hingga mengenai warna yang sama misal di S, jadi OS' dapat dibaca berapa cm.
6. Berarti simpangan

$$x = x_1 + x_2$$

7. Ulangi kegiatan diatas pada spektrum ordo 2. hasil pengamatan dimasukkan ke dalam tabel, akan diperoleh :

L (meter)	Ordo ke n	Simpangan X_1 (kiri)	Simpangan X_2 (kanan)	X (meter)	$\lambda = \frac{dx}{nL}$
	1				
	2				

$$\lambda \text{ rata-rata} = \dots\dots\dots \text{ m}$$

8. Dengan cara sama dapat ditentukan panjang gelombang sinar biru.

Kesimpulan



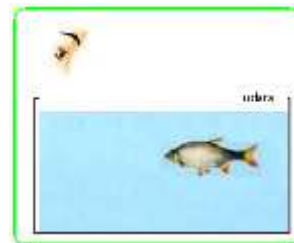
E. Latihan

E1. LATIHAN SOAL

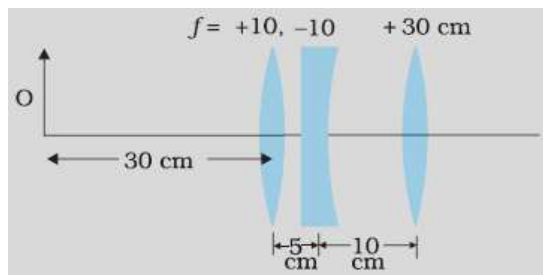
Setelah mempelajari materi gelombang, optik, dan alat optik, silahkan Anda mencoba mengerjakan latihan soal secara mandiri selanjutnya diskusikan dalam kelompok. Kumpulkan hasil kerja tepat waktu sesuai jadwal yang ditentukan.

Kerjakanlah soal-soal di bawah ini dengan tepat!

1. Seseorang sedang memandangi sebuah akuarium di rumahnya. Ia melihat dari atas akuarium, seekor ikan sedang berenang, dan posisinya tampak dekat dengan permukaan air akuarium tersebut.



- a. Apakah ikan yang di dalam akuarium berada di posisi itu sebenarnya?
 - b. Apakah alasan Anda?
 - c. Jika tidak di posisi itu, di manakah posisi ikan menurut Anda? Cobalah Anda prediksi posisi ikan itu sebenarnya. Gambarkan alasan Anda tersebut.
2. Tentukan letak bayangan akhir yang dibentuk oleh lensa kombinasi seperti pada gambar di bawah ini!



3. Titik dekat seorang hipermetropi adalah 75 cm dari mata. Berapa kekuatan lensa kaca mata yang harus dipakainya supaya bisa membaca buku dengan jelas pada jarak 25 cm dari mata.
4. Seseorang yang memiliki titik dekat mata 25 cm menggunakan lup dengan kekuatan 40 dioptri. Berapakah pembesaran sudut yang diperolehnya?
5. Sebuah mikroskop mempunyai jarak fokus lensa objektif dan fokus okuler berturut-turut 1,2 cm dan 2,0 cm yang terpisah sejauh 20 cm. (a) Berapa perbesaran jika titik dekat orang yang menggunakan mikroskop tersebut



- adalah 25 cm. (b) dimanakah seharusnya benda ditempatkan agar bayangan akhir terlihat di tak terhingga?
6. Sebuah teropong pantul dengan diameter objektif sebesar 102 cm dan panjang fokusnya 19,5 cm. Jika panjang fokus lensa okulernya 10 cm, berapakah kekuatan perbesaran teropong tersebut?
 7. Hitung laju cahaya dalam berlian (indeks bias berlian = 2,42)!
 8. Cahaya putih yang terdiri dari panjang-panjang gelombang 400 nm sampai 750 nm menimpa kisi yang berisi 4000 garis/cm. Tunjukkan bahwa biru pada $\lambda = 450$ nm dari spektrum orde ke tiga bertumpang dengan merah pada 700 nm orde kedua.
 9. Dua celah ganda terpisah sejauh 0,030 mm. Sebuah layar pengamatan diletakkan sejauh 4,80 m dari kedua celah. Cahaya monokromatik diarahkan ke celah ganda tersebut dan membentuk sebuah pola interferensi pada layar. Garis gelap pertama berjarak 4,50 cm dari garis tengah pada layar. (a) Tentukan panjang gelombang cahaya monokromatik tersebut. (b) Hitung jarak antara garis terang yang berdekatan.
 10. Apa yang akan terjadi pada garis-garis interferensi dalam eksperimen celah ganda jika:
 - a. layar dipindahkan menjauhi celah;
 - b. sumber cahaya monokromatik diganti dengan sumber monokromatik lain dengan panjang gelombang lebih pendek;
 - c. Jarak antara celah diperbesar
 - d. Sumber cahaya kromatik diganti dengan sumber cahaya putih.



E2. TUGAS MENGEMBANGKAN SOAL

Lembar Kerja: LK.H1.04

PENGEMBANGAN SOAL OPTIK DAN ALAT OPTIK

Pada tugas pengembangan soal ini Anda diminta untuk membuat soal USBN minimal 5 soal pilihan ganda dan 2 soal uraian level HOTS (*Higher Order Thinking Skill*) 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 topik yang dibahas pada Kegiatan Pembelajaran ini, yaitu optik dan alat optik.

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 Pilhan Ganda (PG) sebanyak 5 Soal
7. Kembangkan soal uraian (Essay) sebanyak 2 Soal.
8. Masing-masing soal dibuat dalam kartu soal seperti pada Lampiran 4 dan 5
9. Sebagai acuan pengembangan soal yang baik dan benar, 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

Beberapa hal pokok dari materi Cahaya dan Alat Optik ini adalah sebagai berikut.

1. Cahaya memiliki sifat merambat dalam bentuk garis lurus, dapat dipantulkan, dan dapat dibiaskan.
2. Pemantulan **cahaya adalah kembalinya cahaya ke arah datangnya cahaya setelah cahaya menumbuk suatu penghalang. Dalam pemantulan ini, berlaku hukum pemantulan cahaya yang menyatakan bahwa sudut datang cahaya sama dengan sudut pantulnya.**
3. Pembiasan cahaya adalah peristiwa pembelokan cahaya karena memasuki medium yang berbeda. Pada peristiwa pembiasan cahaya, berlaku Hukum pembiasan Snellius, yang berbunyi:
 - a. **Sinar datang, garis normal, dan sinar bias terletak pada satu bidang datar.**
 - b. **Jika sinar datang dari medium lebih rapat menuju medium yang kurang rapat, maka sinar akan dibiaskan menjauhi garis normal.**
 - c. Jika sinar datang dari medium kurang rapat menuju medium yang lebih rapat, maka sinar akan dibiaskan mendekati garis normal.
4. Dalam menentukan sifat bayangan pada lensa cembung, terdapat sinar-sinar istimewa yang dapat kita gunakan. Sinar-sinar istimewa pada lensa cembung:
 - a. Sinar datang sejajar sumbu utama akan dibiaskan melalui titik fokus (F_1) di belakang lensa.
 - b. Sinar datang menuju titik fokus di depan lensa (F_2) akan dibiaskan sejajar sumbu utama.
 - c. Sinar yang datang melewati pusat optik lensa (O) diteruskan, tidak dibiaskan.
5. Dalam menentukan sifat bayangan pada lensa cekung, terdapat sinar-sinar istimewa yang dapat kita gunakan. Sinar-sinar istimewa pada lensa cekung:
 - a. Sinar datang sejajar sumbu utama akan dibiaskan seolah-olah berasal dari titik fokus



- b. Sinar yang datang seolah-olah menuju titik fokus lensa pertama (F_1) akan dibiaskan sejajar sumbu utama
 - c. Sinar yang datang melewati pusat optik lensa (O) tidak dibiaskan.
6. Beberapa organ mata yang berperan dalam pembentukan bayangan pada mata yaitu kornea, pupil, lensa mata, otot siliari, dan retina. Untuk membantu penderita rabun jauh dan rabun dekat pada mata digunakan kacamata. Kacamata ini ada yang terdiri dari lensa cekung, lensa cembung, atau kombinasinya. Lensa ini akan membantu lensa mata sehingga bayangan yang tadinya jatuh di depan retina atau di belakang retina menjadi jatuh tepat di retina.
7. **Lup adalah alat optik yang terbuat dari sebuah lensa cembung, berguna untuk melihat benda-benda kecil agar tampak lebih besar dan jelas. Sifat bayangan yang dilihat dengan lup adalah tegak dan diperbesar. Rumus perbesaran sudut lup adalah: $M_a = \frac{\theta}{\theta_0}$**
8. **Mikroskop adalah alat untuk melihat benda-benda sangat kecil seperti virus agar nampak lebih besar. Benda yang akan diamati diletakkan di depan lensa objektif di antara titik fokus dan titik pusat kelengkungan lensa objektif. Bayangan yang dibentuk oleh lensa obyektif bersifat nyata, terbalik, dan diperbesar.**
9. **Teropong adalah alat optik yang digunakan untuk melihat benda-benda yang sangat jauh agar tampak lebih dekat dan jelas. Berdasarkan bagian-bagian pembentuknya, teropong dibagi menjadi dua jenis, yaitu: teropong bias dan teropong pantul.**
10. Interferensi adalah perpaduan antara dua gelombang atau lebih yang bertemu pada suatu titik di ruang. Difraksi merupakan pembelokan gelombang di sekitar sudut yang terjadi apabila sebagian muka gelombang terpotong oleh penghalang atau rintangan.



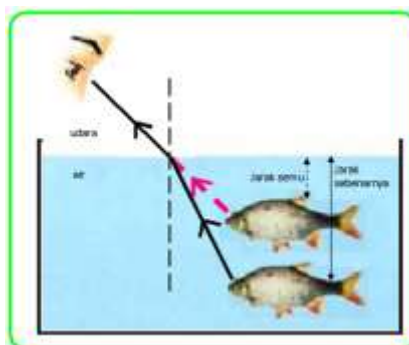
G. Umpan Balik Dan Tindak Lanjut

Setelah menyelesaikan soal latihan di atas, 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 80%, silakan Anda terus mempelajari Kegiatan Pembelajaran berikutnya, namun jika Anda menganggap pencapaian Anda masih kurang dari 80%, sebaiknya Anda ulangi kembali kegiatan Pembelajaran ini.

KUNCI JAWABAN

1. a. Tidak

- b. Karena ikan yang terlihat dari atas permukaan air adalah bayangan ikan yang sebenarnya. Cahaya yang dipantulkan ikan ke mata telah mengalami pembiasan. Sehingga ikan yang terlihat bukan berada pada posisi ikan yang sebenarnya.



- c. Sebenarnya ikan berada pada jarak yang lebih dalam dari permukaan air. Lihat gambar berikut.

Cahaya yang dipantulkan ikan dibelokkan menjauhi garis normal karena merambat dari air menuju udara (dari medium rapat ke medium kurang rapat). Sehingga menurut orang yang melihatnya dari atas akuarium, posisi ikan terlihat lebih dangkal.

- d. Untuk menentukan posisi ikan yang bukan sebenarnya (ikan semu), menggunakan persamaan:

$$\frac{h'}{h} = \frac{n_2}{n_1}$$

Dimana, h' = jarak semu, h = jarak sebenarnya, n_2 = indeks bias medium 2 (udara), n_1 = indeks bias medium 1 (air). Jika $n_1 = 1,33$ dan $n_2 = 1,00$, dan jarak $h = 20$ cm, maka:

$$h' = \frac{1,00}{1,33} \times 20 \text{ cm}$$

$$h' = 15,04 \text{ cm}$$

Jadi, kedalaman bayangan ikan yaitu 15,04 cm.



2. Penyelesaian

$$\frac{1}{f_1} = \frac{1}{s_1} + \frac{1}{s'_1}$$

$$\frac{1}{10} = \frac{1}{30} + \frac{1}{s'_1}$$

$$s'_1 = 15 \text{ cm}$$

Bayangan dari lensa pertama menjadi benda bagi lensa kedua dengan jarak $15 - 5 = 10$ cm dibelakang lensa kedua. Benda ini bersifat maya bagi lensa kedua, sehingga

$$\frac{1}{f_2} = \frac{1}{s_2} + \frac{1}{s'_2}$$

$$\frac{1}{-10} = \frac{1}{-10} + \frac{1}{s'_1}$$

$$s'_2 = \sim$$

Bayangan oleh lensa kedua bersifat maya dan terletak di jauh tak hingga. Bayangan ini menjadi benda bagi lensa ketiga dengan jarak

$$\frac{1}{f_3} = \frac{1}{s_3} + \frac{1}{s'_3}$$

$$\frac{1}{30} = \frac{1}{\sim} + \frac{1}{s'_1}$$

$$s'_2 = 30 \text{ cm}$$

Bayangan terakhir terletak pada jarak 30 cm di sebelah kanan lensa ketiga.

3. $\frac{1}{f} = \frac{1}{25} - \frac{1}{75}$

$f = 37,5$ cm sehingga kekuatan lensanya adalah +2,67 dioptri

4. $\frac{1}{f} = \frac{1}{p} = \frac{1}{40} = 0,025 \text{ m} = 2,5 \text{ cm}$

Jadi $M = \frac{25 \text{ cm}}{2,5 \text{ cm}} = 10 \times$

5. Jarak antara titik fokus lensa objektif dan okuler adalah $20 \text{ cm} - 2 \text{ cm} - 1,2 \text{ cm} = 16,8 \text{ cm}$.

Kekuatan lensa : $M = -\frac{16,8 \text{ cm}}{1,2 \text{ cm}} \times \frac{25 \text{ cm}}{2 \text{ cm}} = -175$

(tanda negatif menunjukkan bahwa bayangan akhirnya terbalik).

$s' = f_o + L = 1,2 \text{ cm} + 16,8 \text{ cm} = 18 \text{ cm}$

dengan demikian jarak benda bisa dicari dengan persamaan $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$



$\frac{1}{1,2} = \frac{1}{s} + \frac{1}{18}$ s = 1,29 cm (dengan demikian bendanya harus ditempatkan pada jarak 1,29 cm dari lensa objektif).

6. $M = -\frac{f_{ob}}{f_{ok}} = -\frac{19,5 \text{ m}}{0,10 \text{ m}} = -195$

7. $v = c/n = c/2,42 = 0,413c = 0,413 \times (3 \times 10^8 \text{ m/s}) = 1,24 \times 10^8 \text{ m/s}$

8. Jarak kisi adalah $d = (1/4000) \text{ cm} = 2,50 \times 10^{-6} \text{ m}$.

Biru orde ketiga terjadi pada sudut

$$\sin \theta = m\lambda/d = (3) (4,50 \times 10^{-7} \text{ m}) / (2,50 \times 10^{-6} \text{ m}) = 0,540$$

Merah orde kedua terjadi pada

$$\sin \theta = m\lambda/d = (2) (7,00 \times 10^{-7} \text{ m}) / (2,50 \times 10^{-6} \text{ m}) = 0,560$$

sudut ini lebih besar, sehingga orde kedua akan bertumpang tindih dengan awal spektrum orde ke tiga.

9. $\lambda = \frac{y_{gelap} d}{(m + \frac{1}{2}) L}$

a. $\lambda = (4,50 \times 10^{-2} \text{ m}) \times (3,00 \times 10^{-5} \text{ m}) / (0 + \frac{1}{2})(4,80 \text{ m})$
 $= 5,62 \times 10^{-7} \text{ m} = 562 \text{ nm}$

b. $y_{(m+1)} - y_m = L \frac{(m+1)\lambda}{d} - L \frac{m\lambda}{d}$
 $= L \frac{\lambda}{d} = 4,80 \text{ m} \left(\frac{5,62 \times 10^{-7} \text{ m}}{3,00 \times 10^{-5} \text{ m}} \right) = 9,00 \times 10^{-2} \text{ m} = 9,00 \text{ cm}$

10. Jawaban:

- besar sudut garis interferensi tidak berubah ($= \lambda/d$). Jarak pisah antar garis interferensi yang sebenarnya bertambah sebanding dengan jarak dari layar ke celah ganda.
- Jarak pisah garis interferensi (dan juga besar sudut) berkurang.
- Jarak pisah garis interferensi (dan juga besar sudut) berkurang.
- Pola interferensi karena warna putih terdiri dari beberapa warna yang berbebaris terang pusat untuk warna yang berbeda berada pada pada posisi yang sama. Namun demikian, terang pusat adalah putih. Dengan demikian, garis terdekat di kedua sisi garis putihpusat adalah merah dan yang terjauh akan muncul warna biru. Setelah beberapa garis, tidak ada pola interferensi yang jelas terlihat.

EVALUASI

1. Secara sederhana komunikasi dikatakan efektif apabila pesan yang disampaikan oleh pengirim sama maknanya dengan pesan yang ditangkap dan dipahami oleh penerima. Diagram yang menunjukkan komunikasi efektif adalah....
 - A. *Action* ---- → *Perception* -----> *interpretation* -----> *understanding*
 - B. *Perception* -----> *interpretation* -----> *action* -----> *understanding*
 - C. *Action* -----> *understanding* *Perception* -----> *interpretation*
 - D. *Perception* -----> *interpretation* -----> *understanding* -----> *action*
2. Ada beberapa faktor yang mendukung timbulnya etos pada diri komunikator atau guru, yaitu:
 - A. Kesiapan (*preparedness*), kesungguhan (*seriousness*), ketulusan (*sincerity*), kepercayaan (*confidence*), dan *Clarity* (*keterbukaan*)
 - B. Kesiapan (*preparedness*), kesungguhan (*seriousness*), ketulusan (*sincerity*), kepercayaan (*confidence*), dan keramahan (*friendship*)
 - C. Kesiapan (*preparedness*), kesungguhan (*seriousness*), ketulusan (*sincerity*), menghargai (*respect*), dan keramahan (*friendship*)
 - D. Kesiapan (*preparedness*), kesungguhan (*seriousness*), ketulusan (*sincerity*), menghargai (*respect*), dan *Clarity* (*keterbukaan*)
3. Pada saat tertentu, siswa tidak akan memperhatikan apa yang dijelaskan oleh guru ketika dia menganggap penjelasan guru semakin tidak jelas, semakin bingung, bahkan semakin stress. Hal ini merupakan hambatan komunikasi antara guru dan siswa dalam bentuk....
 - A. gangguan semantik
 - B. gangguan mekanik
 - C. gangguan kepentingan
 - D. gangguan motivasi



4. Fungsi utama mengajukan pertanyaan kepada siswa dalam proses pembelajaran yaitu untuk
 - A. memenuhi rasa penasar siswa
 - B. mengetahui keinginan siswa
 - C. mengajak siswa untuk berpikir
 - D. menempatkan siswa sebagai objek belajar

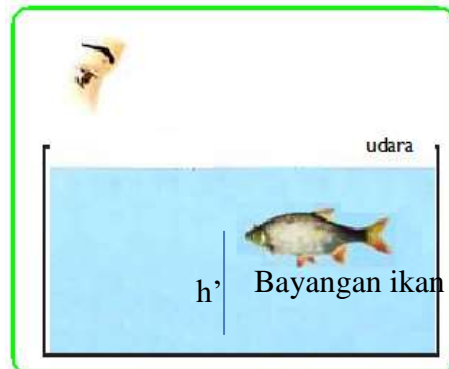
5. Penggunaan teknik probing yang utama adalah untuk
 - A. meningkatkan respon pertama siswa ke arah jawaban yang lebih benar dan lebih luas
 - B. meningkatkan respon dari beberapa siswa agar lebih banyak terlibat dalam pembelajaran
 - C. meminta siswa untuk memikirkan jawaban pertanyaan
 - D. meminta siswa untuk mencari alternatif-alternatif jawaban

6. Manakah dari pernyataan berikut yang perlu dihindari ketika guru mengajukan pertanyaan?
 - A. Mengarahkan pertanyaan ke semua siswa dan menunjuk seorang siswa
 - B. Mengajukan pertanyaan faktual dan pertanyaan tertutup
 - C. Mengulang-ulang pertanyaan dan membiarkan siswa menjawab serentak
 - D. Memfokuskan pertanyaan atau mengubah pertanyaan bila siswa tidak merespon

7. Fungsi utama mengajukan pertanyaan kepada siswa dalam proses pembelajaran yaitu untuk
 - A. memenuhi rasa penasar siswa
 - B. mengetahui keinginan siswa
 - C. mengajak siswa untuk berpikir
 - D. menempatkan siswa sebagai objek belajar



8. Salah satu kemampuan komunikasi yang harus dimiliki oleh guru dalam proses pembelajaran sebagai upaya membangun iklim komunikasi yang positif dengan peserta didik adalah mengembangkan sikap positif peserta didik dalam kegiatan pembelajaran. Hal itu bisa dilakukan oleh guru dengan cara...
- A. menekankan kelebihan-kelebihan peserta didik bukan kelemahannya
 - B. menunjukkan sikap terbuka terhadap pendapat peserta didik dan orang lain
 - C. menyampaikan materi di kelas dengan cara mengesankan dan menyenangkan
 - D. menangani kesulitan peserta didik dan mempertahankan tingkah laku peserta didik yang baik
9. Seorang guru dituntut memiliki kemampuan keterampilan bertanya dalam proses pembelajaran. Diantara pernyataan di bawah ini, manakah yang kurang tepat mengenai fungsi pertanyaan dalam pembelajaran?
- A. merangsang siswa mencari bahan yang lebih banyak
 - B. mengukur keberhasilan guru dalam menyampaikan pokok pelajaran
 - C. mengembangkan dan membangun konsep diri siswa secara individu
 - D. mendorong minat dan motivasi siswa untuk berpartisipasi aktif dalam pembelajaran
10. Pertanyaan di bawah ini yang termasuk ke dalam contoh pertanyaan yang ditujukan untuk mengingatkan kembali pengetahuan yang dimiliki oleh peserta didik, yaitu
- A. "Jelaskan bagaimana proses ggl induksi itu bisa terjadi!"
 - B. "Menurut kalian, apa perbedaan pembiasan pada lensa positif dan lensa negatif?"
 - C. "Bagaimana proses terjadinya pembiasan pada prisma kaca?"
 - D. "Apa fungsi resistor pada rangkaian listrik searah?"
11. Seseorang sedang memandangi sebuah akuarium seperti pada gambar. Ia melihat seekor ikan sedang berenang, dan posisi ikan tampak dekat dengan permukaan air akuarium tersebut.



Jika h' adalah posisi bayangan ikan, i = sudut datang cahaya yang dipantulkan ikan, r adalah sudut bias cahaya dari air ke udara, n_1 indeks bias air, dan n_2 indeks bias udara, maka kedalaman ikan sebenarnya ada pada...

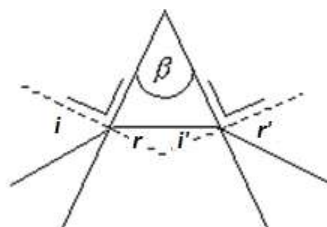
- A. $h = \frac{\sin r}{\sin i} h'$
- B. $h = \frac{n_2}{n_1} h'$
- C. $h = \frac{n_1}{n_2} \frac{\sin r}{\sin i} h'$
- D. $h = \frac{n_1}{n_2} \frac{\cos i}{\cos r} h'$

12. Bayangan yang terbentuk oleh lensa positif dari sebuah benda yang terletak pada jarak lebih besar dari f tetapi lebih kecil dari $2f$ dari lensa tersebut (f = jarak fokus lensa) bersifat:

- A. nyata, terbalik, diperbesar
- B. nyata, tegak, diperbesar
- C. nyata, terbalik, diperkecil
- D. nyata, tegak, diperkecil

13. Peristiwa pembiasan cahaya monokromatik oleh prisma diperlihatkan pada gambar. Cahaya mengalami deviasi minimum bila....

- A. $i = r$
- B. $r = \beta$
- C. $i = r'$
- D. $i = i'$



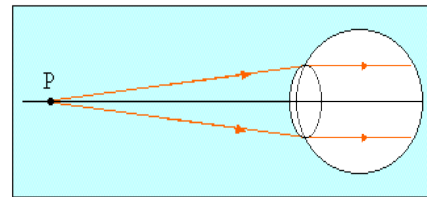
14. Jika sinar putih melewati prisma, maka deviasi sinar ungu lebih besar daripada sinar biru. Hal ini disebabkan karena....



- A. indeks bias ungu lebih besar daripada indeks bias biru
- B. indeks bias ungu lebih kecil daripada indeks bias biru
- C. indeks bias ungu dengan indeks bias biru
- D. frekuensi ungu lebih kecil daripada frekuensi biru

15. Gambar di bawah melukiskan mata seorang yang tidak normal, melihat ke suatu titik P yang bila dilihat oleh orang bermata normal terletak pada titik dekatnya. Mata tadi berakomodasi sekuat-kuatnya:

- 1) mata tersebut rabun dekat
- 2) titik dekatnya di kiri P
- 3) dapat ditolong dengan kaca mata +
- 4) pada umumnya terdapat pada orang-orang muda.



Pernyataan yang benar adalah....

- A. (1), (2), dan (3)
- B. (1) dan (2)
- C. (2) dan (4)
- D. (4) saja

16. Perhatikan gambar pensil yang dimasukkan kedalam gelas yang berisi air di bawah ini. Pensil tampak seperti patah karena....



- A. Cahaya yang keluar dari air dan mengenai pensil, kemudian dipantulkan oleh pensil. Cahaya ini mengalami pembelokan ketika keluar dari air menuju mata pengamat. Akibatnya, ujung pensil yang berada di dalam air terlihat agak naik keatas.
- B. Cahaya yang keluar dari air dan mengenai pensil, kemudian dipantulkan oleh pensil. Cahaya ini mengalami pembelokan ketika keluar dari air menuju mata pengamat. Akibatnya, ujung pensil yang berada di dalam air terlihat agak naik kebawah.
- C. Cahaya yang masuk ke dalam air dan mengenai pensil, kemudian dipantulkan oleh pensil. Cahaya ini mengalami pembelokan ketika keluar dari air menuju mata pengamat. Akibatnya, ujung pensil yang berada di dalam air terlihat agak naik keatas.



- D. Cahaya yang masuk ke dalam air dan mengenai pensil, kemudian dipantulkan oleh pensil. Cahaya ini mengalami pembelokan ketika keluar dari air menuju mata pengamat. Akibatnya, ujung pensil yang berada di dalam air terlihat agak naik kebawah
17. Otot siliar pada mata secara langsung berfungsi untuk....
- A. Menahan lensa mata
 - B. Mengubah-ubah kecekungan lensa mata
 - C. Memfokuskan agar bayangan jatuh di retina
 - D. Mengubah-ubah kecembungan lensa mata pada saat mata berakomodasi
18. Melihat dengan menggunakan lup bayangannya tidak terbalik, hal ini karena pada saat menggunakan lup...
- A. Benda diletakkan di antara jarak fokus dan lensa lup
 - B. Benda diletakkan tepat difokus
 - C. Bayangan yang dilihat mata pada hakekatnya bayangan yang terbalik
 - D. Benda diletakkan lebih besar dari jarak fokus lensa lup
19. Pada saat menggunakan mikroskop dengan mata tak berakomodasi bayangan yang dibentuk oleh lensa objektif terletak di....
- A. titik fokus lensa objektif
 - B. titik fokus lensa okuler
 - C. diantara titik fokus lensa objektif dan titik fokus lensa okuler
 - D. dibelakang titik fokus lensa objektif
20. Bayangan yang dibentuk lensa obyektif pada teropong menjadi benda bagi lensa okuler. Sifat bayangan hasil pembiasan lensa okuler pada teropong bersifat
- A. nyata, terbalik, dan diperbesar
 - B. nyata, tegak, dan diperbesar
 - C. maya, terbalik, dan diperbesar
 - D. maya, tegak, dan diperbesar

PENUTUP

Demikian telah kami susun Modul Pengembangan Keprofesian Berkenajutan Kelompok Kompetensi H untuk guru Fisika SMA. Modul ini diharapkan dapat membantu Anda meningkatkan pemahaman terhadap materi Optik dan Alat Optik. 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. Namun untuk kesempurnaan pemahaman lebih lanjut, tentunya Anda lebih mengetahuinya dalam hal cara mencari sumber aslinya. Selanjutnya setelah mempelajari dan berlatih dari soal-soal yang telah disajikan, untuk penguasaan lebih dalam Anda dapat mempelajari materi dan berlatih melalui berbagai aktivitas, tugas, latihan, dan soal-soal yang telah disajikan. Selain itu, Anda perlu terus memiliki semangat membaca bahan-bahan yang lain untuk memperluas wawasan tentang materi Optik dan Alat Optik.

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 mengerjakan sejumlah lembar kegiatan yang daftarnya ada pada Tabel 1. Daftar Lembar Kerja Modul dibagian Pendahuluan sub E “Saran Cara Penggunaan Modul”. 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

Cambell, R. (2003). *Biologi Edisi Kelima-Jilid 2*. Jakarta: Erlangga

Giancoli, D.C. (2005). *Physics: Principles with Applications 6th Edition*. New Jersey: Prentice Hall.

Halliday, D., Resnick, R., Walker, J. (2014). *Fundamentals of Physics Extended, 10th edition*. New York: Wiley & Sons, Inc.

Kandi, Dadan Muslih. (2011). *Pembelajaran Alat-Alat Optik. PPPPTK IPA, Bandung*.

R.A. Serway, J.W. Jewett. (2010). *Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics, 8th Edition*. Thomson Brooks/Cole, California, USA.

<http://seputarpendidikan003.blogspot.com/2015/01/pembiasan-cahaya-pada-prisma>, 9 September 2015

GLOSARIUM

Daya akomodasi	: Kemampuan lensa mata untuk menipis atau menebal sesuai dengan jarak benda yang dilihat.
Difraksi	: Merupakan pembelokan gelombang di sekitar sudut yang terjadi apabila sebagian muka gelombang terpotong oleh penghalang atau rintangan.
Dioptri	: Satuan daya ukur sejauh mana cahaya dibengkokkan saat melewati lensa.
Divergen	: Menyebarkan sinar.
Interferensi	: Perpaduan antara dua gelombang atau lebih yang bertemu pada suatu titik di ruang.
Kisi difraksi	: Sejumlah besar garis atau celah yang berjarak sama pada permukaan datar.
Konvergen	: Mengumpulkan sinar
Kornea	: Bagian depan bola mata berupa lapisan transparan yang memiliki indeks bias 1,38.
Lup	: Disebut juga kaca pembesar yang terbuat dari sebuah lensa cembung yang berfungsi untuk melihat benda kecil.
Punctum Proximum	: Titik dekat mata adalah titik terdekat yang dapat dilihat jelas oleh mata dengan berakomodasi maksimum.
Punctum Remotum	: Titik jauh adalah titik terjauh yang dapat dilihat jelas oleh mata dengan tanpa berakomodasi.
Pupil	: Merupakan bagian hitam yang berada di tengah-tengah bola mata.



- Refraksi : Atau pembiasan merupakan peristiwa pembelokan cahaya karena memasuki medium yang berbeda
- Retina : Merupakan permukaan bagian-dalam mata yang terdiri atas batang dan kerucut yang memiliki tugas mendeteksi intensitas dan frekuensi cahaya yang masuk.

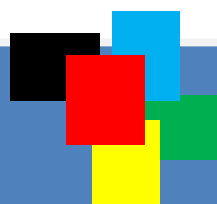
LAMPIRAN

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



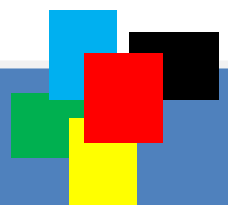


LAMPIRAN 2

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

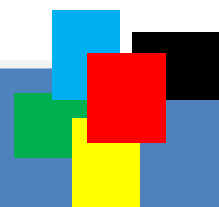
Soal:

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 :

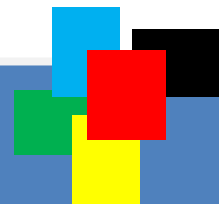
No.	Aspek yang ditelaah	Butir Soal				
		1	2	3	4	5
A. Materi						
1.	Soal sesuai dengan indikator.					
2.	Soal tidak mengandung unsur SARAPPPK (Suku, Agama, Ras, Anatargolongan, Pornografi, Politik, Propopaganda, dan Kekerasan).					
3.	Soal menggunakan stimulus yang menarik (baru, mendorong peserta 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.

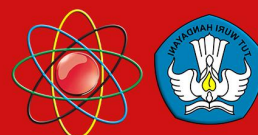
.....
Penelaah

.....
NIP.



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

p4tkipa.org 
facebook.com/p4tkipainfo 

youtube.com/pppptkipa 

p4tkipa@yahoo.com 
022 4265127 - 70417266 

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