

MODUL GURU PEMBELAJAR

MATA PELAJARAN IPA
SEKOLAH MENENGAH PERTAMA (SMP)

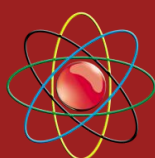
KELOMPOK KOMPETENSI E

**PEDAGOGI:
MEDIA PEMBELAJARAN**

**Penulis:
Siti Amanah, S.Si., M.T., dkk.**

**PROFESIONAL:
SISTEM ORGAN MANUSIA DAN SIFAT BAHAN**

**Penulis:
Eka Danti Agustiani, M.Si., dkk.**



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

MODUL GURU PEMBELAJAR

**MATA PELAJARAN IPA
SEKOLAH MENENGAH PERTAMA (SMP)**

KELOMPOK KOMPETENSI E

MEDIA PEMBELAJARAN

Penulis:

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



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

MODUL GURU PEMBELAJAR

**MATA PELAJARAN IPA
SEKOLAH MENENGAH PERTAMA (SMP)**

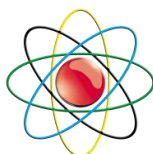
KELOMPOK KOMPETENSI D

MODEL-MODEL PEMBELAJARAN IPA DAN IMPLEMENTASINYA

Penulis:

Noeraida, S.Si., M.Pd.

Dra. Shrie Laksmi Saraswati, 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 2016

MATA PELAJARAN IPA SEKOLAH MENENGAH PERTAMA (SMP)

KELOMPOK KOMPETENSI D

MODEL-MODEL PEMBELAJARAN IPA DAN IMPLEMENTASINYA

Penanggung Jawab

Dr. Sediono Abdullah

Penulis

Noerida, S.Si., M.Pd

022-4231191 noeraida67@yahoo.co.id

Dra. Shrie Laksmi Saraswati, M.Pd. 022-4231191 laksmi.sedec@gmail.com

Penyunting

Dian Indriany, M.Si.

Penelaah

Dr. Adi Rahmat, M.Si.

Drs. Iyon Suyana, M.Pd.

Dr. Wahyu Sopandi, M.Si.

Penata Letak

Gena Aghnia Fadhilah, S.Pd.

Copyright ©2016

Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan

Ilmu Pengetahuan Alam (PPPPTK IPA)

Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

KATA SAMBUTAN

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

Pengembangan profesionalitas guru melalui program Guru Pembelajar merupakan upaya peningkatan kompetensi untuk semua guru. Sejalan dengan hal tersebut, pemetaan kompetensi guru telah dilakukan melalui uji kompetensi guru (UKG) untuk kompetensi pedagogi 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 Guru Pembelajar. Tujuannya untuk meningkatkan kompetensi guru sebagai agen perubahan dan sumber belajar utama bagi peserta didik. Program Guru Pembelajar dilaksanakan melalui pola tatap muka, dalam jaringan atau daring (*online*), dan campuran (*blended*) tatap muka dengan online.

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 untuk program Guru Pembelajar tatap muka dan Guru Pembelajar online untuk semua mata pelajaran dan kelompok kompetensi. Dengan modul ini diharapkan program Guru Pembelajar memberikan sumbangan yang sangat besar dalam peningkatan kualitas kompetensi guru.

Mari kita sukseskan program Guru Pembelajar ini untuk mewujudkan “Guru Mulia Karena Karya.”

Jakarta, Februari 2016

Direktur Jenderal

Guru dan Tenaga Kependidikan

Sumarna Surapranata, Ph.D.

NIP. 195908011985031002

KATA PENGANTAR

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

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

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

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



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

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

Bandung, April 2016
Kepala PPPPTK IPA,

Dr. Sediono, M.Si.
NIP. 195909021983031002





DAFTAR ISI

	Hal
KATA SAMBUTAN	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	2
C. Peta Kompetensi	2
D. Ruang Lingkup	2
E. Cara Penggunaan Modul	3
KEGIATAN PEMBELAJARAN	
I. MEDIA PEMBELAJARAN	5
A. Tujuan	6
B. Indikator Ketercapaian Kompetensi	6
C. Uraian Materi	7
D. Aktivitas Pembelajaran	40
E. Latihan/Kasus/Tugas	40
F. Rangkuman	47
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	49
KUNCI JAWABAN LATIHAN/KASUS/TUGAS	51
EVALUASI	53
PENUTUP	59
DAFTAR PUSTAKA	61
GLOSARIUM	63



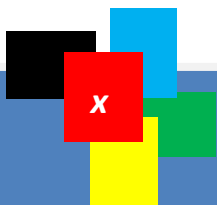
DAFTAR TABEL

		Hal
Tabel 1	Kompetensi Guru Mapel dan Indikator Pencapaian Kompetensi	2
Tabel 2	Daftar kebutuhan dan ketersediaan media realita dalam pembelajaran IPA	41



DAFTAR GAMBAR

		Hal
Gambar 1	Alur Penggunaan Modul	3
Gambar 2	Kerucut Pengalaman/Cone of Experiences Edgar Dale	14
Gambar 3	Klasifikasi Media dalam Pembelajaran	23



PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Media pembelajaran merupakan alat bantu yang digunakan oleh guru untuk menyampaikan materi pembelajaran kepada siswa sekaligus sebagai alat untuk merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan minat siswa untuk belajar. Pemakaian media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar, membantu siswa meningkatkan pemahaman, menyajikan data secara menarik dan terpercaya, memudahkan penafsiran data, dan memadatkan informasi. Dapat dikatakan bahwa media merupakan alat bantu yang akan turut mempengaruhi iklim, kondisi, dan lingkungan belajar yang ditata dan diciptakan oleh guru. Oleh karena itu, guru dituntut memiliki kompetensi dalam memilih, menentukan, dan mengembangkan media pembelajaran, seperti tertuang dalam standar kompetensi guru. Di dalam Permendiknas Nomor 16 Tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru dikemukakan bahwa salah satu kompetensi inti pedagogik guru adalah: 4. Menyelenggarakan pembelajaran yang mendidik, dengan kompetensi guru: 4.5 Menggunakan media pembelajaran dan sumber belajar yang relevan dengan karakteristik peserta didik dan mata pelajaran yang diampu untuk mencapai tujuan pembelajaran secara utuh.

B. Tujuan

Setelah Anda mempelajari modul ini diharapkan Anda memahami berbagai media pembelajaran yang dapat digunakan dalam pembelajaran IPA dan terampil menentukan jenis media yang tepat untuk digunakan sesuai topiknya.



C. Peta Kompetensi

Kompetensi inti yang diharapkan setelah Anda mendiskusikan topik dalam modul ini adalah terampil menentukan jenis media yang tepat untuk digunakan dalam pembelajaran IPA sesuai topiknya. Kompetensi Guru Mata Pelajaran dan Indikator Pencapaian Kompetensi yang diharapkan tercapai melalui belajar dengan modul ini tercantum pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Kompetensi Guru Mapel dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Guru Mata Pelajaran	Indikator Pencapaian Kompetensi
4.5 Menggunakan media pembelajaran dan sumber belajar yang relevan dengan karakteristik peserta didik dan mata pelajaran yang diampu untuk mencapai tujuan pembelajaran secara utuh.	4.5.1 Menjelaskan pengertian media pembelajaran secara umum
	4.5.2 Menjelaskan fungsi dan manfaat media dalam pembelajaran
	4.5.3 Menjelaskan jenis-jenis media pembelajaran
	4.5.4 Menentukan media pembelajaran yang tepat dalam proses pembelajaran

D. RUANG LINGKUP

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

Rincian materi pada modul adalah sebagai berikut.

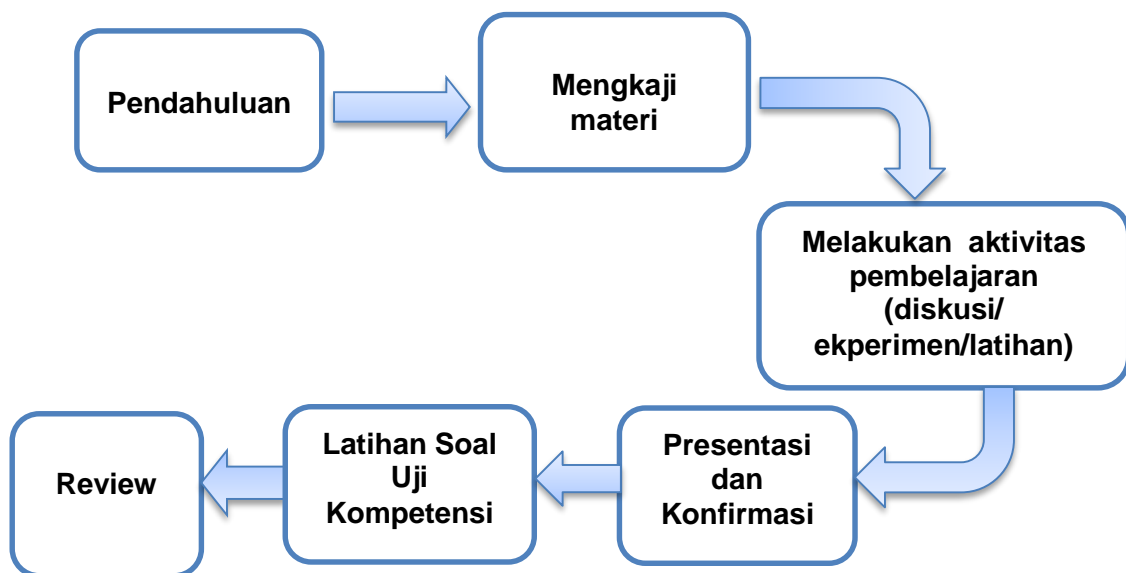
1. Pengertian umum media pembelajaran.
2. Fungsi dan Manfaat Media dalam Pembelajaran
3. Jenis-jenis Media Pembelajaran



4. Menentukan Media Pembelajaran yang Tepat dalam Proses Pembelajaran
5. Penggunaan Media Pembelajaran Visual

E. CARA PENGGUNAAN MODUL

Secara umum cara penggunaan modul pada setiap Kegiatan Pembelajaran sesuai dengan skenario setiap penyajian materi. Langkah-langkah belajar secara umum adalah sebagai berikut.



Gambar 1. Alur Penggunaan Modul

Deskripsi Kegiatan

1. Pendahuluan

Pada kegiatan pendahuluan fasilitator memberi kesempatan kepada peserta untuk mempelajari:

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



2. Mengkaji materi pembelajaran
Pada kegiatan ini fasilitator memberi kesempatan kepada peserta untuk mempelajari materi yang diuraikan secara singkat sesuai dengan indikator pencapaian hasil belajar. Peserta dapat mempelajari materi secara individual atau kelompok.
3. Melakukan aktivitas pembelajaran
Pada kegiatan ini peserta melakukan kegiatan pembelajaran sesuai dengan rambu-rambu/intruksi yang tertera pada modul baik berupa diskusi materi, melakukan eksperimen, latihan dsb.
Pada kegiatan ini peserta secara aktif menggali informasi, mengumpulkan data dan mengolah data sampai membuat kesimpulan kegiatan.
4. Presentasi dan Konfirmasi
Pada kegiatan ini peserta melakukan presentasi hasil kegiatan sedangkan fasilitator melakukan konfirmasi terhadap materi dibahas bersama.
5. Latihan Soal
Pada kegiatan ini peserta menganalisis dan menjawab soal yang kualitas dan tingkat kesukarannya setara soal UKG.
6. Review Kegiatan
Pada kegiatan ini peserta dan penyaji mereview materi.

KEGIATAN PEMBELAJARAN: MEDIA PEMBELAJARAN

Media pembelajaran merupakan suatu alat atau perantara yang berguna untuk memudahkan proses belajar mengajar, dalam rangka mengefektifkan komunikasi antara guru dan siswa. Hal ini sangat membantu guru dalam mengajar dan memudahkan siswa menerima dan memahami pelajaran dan meningkatkan motivasi belajar siswa.

Permendiknas Nomor 16 Tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru dikemukakan bahwa salah satu kompetensi inti pedagogik guru adalah: 4. Menyelenggarakan pembelajaran yang mendidik, dengan kompetensi guru: 4.5 Menggunakan media pembelajaran dan sumber belajar yang relevan dengan karakteristik peserta didik dan mata pelajaran yang diampu untuk mencapai tujuan pembelajaran secara utuh.

Melalui modul ini, Anda akan mempelajari dasar-dasar media pembelajaran, media pembelajaran visual, media pembelajaran realita (asli), media pembelajaran audio visual, media pembelajaran berbasis komputer, dan dasar-dasar alat peraga dalam pembelajaran IPA.

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



A. Tujuan Pembelajaran

Tujuan pembelajaran yang diharapkan setelah Anda mempelajari modul ini adalah sebagai berikut.

1. Memahami pengertian media pembelajaran secara umum
2. Memahami fungsi dan manfaat media dalam pembelajaran.
3. Memahami jenis-jenis media pembelajaran
4. Menentukan media pembelajaran yang tepat dalam proses pembelajaran
5. Menggunakan media pembelajaran berbasis visual dengan tepat.
6. Menggunakan media realita dalam pembelajaran IPA dengan baik.
7. Menggunakan media pembelajaran audio-visual dalam pembelajaran IPA
8. Menggunakan media pembelajaran berbasis komputer dalam proses pembelajaran/ IPA secara efektif.

B. Indikator Ketercapaian Kompetensi

Indikator ketercapaian kompetensi setelah peserta mempelajari modul ini adalah sebagai berikut.

1. Menjelaskan pengertian media pembelajaran secara umum.
2. Menjelaskan fungsi dan manfaat media dalam pembelajaran.
3. Menjelaskan jenis-jenis media pembelajaran.
4. Menentukan media pembelajaran yang tepat dalam proses pembelajaran.
5. Menerapkan media pembelajaran visual dalam pembelajaran IPA dengan benar.
6. Menerapkan media pembelajaran realita dalam proses pembelajaran IPA.
7. Menjelaskan penerapan media pembelajaran audio-visual dalam pembelajaran IPA.
8. Menerapkan media pembelajaran berbasis komputer dalam proses pembelajaran IPA.

Untuk pencapaian tujuan pembelajaran di atas, pelajarilah 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.

C. Uraian Materi

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

1. Dasar-Dasar Media Pembelajaran

a. Pengertian Media Pembelajaran Secara umum

Belajar adalah suatu proses yang kompleks yang terjadi pada diri setiap individu sepanjang hidupnya. Proses belajar itu terjadi karena adanya interaksi antara seseorang dengan lingkungannya. Para guru dituntut agar mampu menggunakan alat-alat yang dapat disediakan oleh sekolah, dan tidak tertutup kemungkinan bahwa alat-alat tersebut sesuai dengan perkembangan dan tuntutan zaman.

Secara lebih khusus, pengertian media dalam proses belajar mengajar cenderung diartikan sebagai alat-alat grafis, fotografis, atau elektronis untuk menangkap, memproses, dan menyusun kembali informasi visual verbal.

Berdasarkan keterangan di atas maka guru harus memiliki pengetahuan dan pemahaman yang cukup tentang media pembelajaran (Hamalik, 1994:6) dalam Azhar Arsyad:

- 1) Media sebagai alat komunikasi guna lebih mengefektifkan proses belajar mengajar;
- 2) Fungsi media dalam rangka mencapai tujuan pendidikan;
- 3) Seluk beluk proses belajar;
- 4) Hubungan antara metode mengajar dan media pendidikan;
- 5) Nilai atau manfaat media pendidikan dalam pengajaran;
- 6) Pemilihan dan penggunaan media pendidikan;
- 7) Berbagai jenis alat dan teknik media pendidikan;
- 8) Media pendidikan dalam setiap mata pelajaran;
- 9) Usaha inovasi dalam media pendidikan.



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

b. Fungsi dan Manfaat Media dalam Pembelajaran

1) Fungsi Media dalam Pembelajaran

- a) Terdapat dua fungsi utama media pembelajaran, pertama media adalah sebagai alat bantu pembelajaran, dan fungsi kedua adalah sebagai media sumber belajar.
- b) Media pembelajaran yang tepat dapat membawa keberhasilan belajar dan mengajar di kelas, menurut Levie dan Lentz (1982) dalam Azhar Arsyad, itu karena media pembelajaran khususnya media visual memiliki empat fungsi yaitu :
 - (1) Fungsi atensi
 - (2) Fungsi afektif
 - (3) Fungsi kognitif
 - (4) Fungsi compensations
- c) Alasan-alasan mengapa media pembelajaran dapat mempertinggi proses belajar siswa antara lain:
 - (1) Pengajaran lebih menarik perhatian siswa, sehingga menumbuhkan motivasi belajar.
 - (2) Bahan pengajaran lebih jelas maknanya, sehingga dapat menguasai tujuan pembelajaran dengan baik.
 - (3) Metode pengajaran akan bervariasi.
 - (4) Siswa dapat lebih banyak melakukan aktivitas belajar, seperti mengamati, melakukan, mendemonstrasikan dan lain-lain.
 - (5) Sesuai dengan taraf berpikir siswa, dimulai dari taraf berfikir konkret menuju abstrak, dimulai dari yang sederhana menuju berfikir yang kompleks. Dengan adanya media pengajaran hal-hal yang abstrak dapat dikonkretkan, dan hal-hal yang kompleks dapat disederhanakan.



2) Manfaat Media dalam Pembelajaran

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

- a) Penyampaian materi pelajaran dapat diseragamkan
- b) Proses pembelajaran menjadi lebih jelas dan menarik
- c) Proses pembelajaran menjadi lebih interaktif
- d) Efisiensi dalam waktu dan tenaga
- e) Meningkatkan kualitas hasil belajar siswa
- f) Media memungkinkan proses belajar dapat dilakukan dimana saja dan kapan saja
- g) Media dapat menumbuhkan sikap positif siswa terhadap materi dan proses belajar
- h) Merubah peran guru ke arah yang lebih positif dan produktif.

c. Jenis-jenis Media Pembelajaran

- 1) Berdasarkan dimensinya, media pembelajaran dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu :
 - a) Media Dua Dimensi
 - b) Media Tiga Dimensi
- 2) Dalam perkembangannya media pembelajaran mengikuti perkembangan teknologi. Berdasarkan perkembangan teknologi tersebut, media pembelajaran dikelompokkan kedalam empat kelompok yaitu:
 - a) Media Hasil teknologi Teknologi cetak
 - b) Media hasil teknologi audio-visual.
 - c) Media hasil teknologi yang berdasarkan komputer.
 - d) Media hasil gabungan teknologi cetak dan teknologi komputer.
- 3) Pembagian media pembelajaran menurut jenis, daya liput, dan bahannya:
 - a) Berdasarkan jenisnya, media terbagi menjadi :
 - (1) Media auditif



- (2) Media visual
 - (3) Media audio visual
 - (4) Audio visual murni
 - (5) Audio visual tidak murni
- b) Berdasarkan daya liputnya, media terbagi menjadi :
- (1) Media dengan daya liput luas dan serentak.
 - (2) Media dengan daya liput terbatas oleh ruang dan tempat.
 - (3) Media untuk pembelajaran individual. Media ini penggunaannya hanya untuk seorang diri.
- c) Berdasarkan bahannya, media terbagi menjadi :
- (1) Media sederhana.
 - (2) Media kompleks.

d. Menentukan Media Pembelajaran yang Tepat dalam Proses Pembelajaran

Menentukan media pembelajaran hendaknya tidak dilakukan secara sembarangan, melainkan didasarkan atas kriteria tertentu. Secara umum, kriteria yang harus dipertimbangkan dalam pemilihan media pembelajaran diuraikan sebagai berikut:

- 1) Tujuan
- 2) Sasaran didik
- 3) Karakteristik media yang bersangkutan
- 4) Waktu
- 5) Biaya
- 6) Ketersediaan
- 7) Konteks penggunaan
- 8) Mutu Teknis

Ada beberapa prinsip/kriteria penggunaan media yang perlu dipedomani oleh guru dalam proses belajar mengajar yaitu:

- 1) Ketepatan dengan tujuan pembelajaran
- 2) Dukungan terhadap isi bahan pembelajaran
- 3) Kemudahan memperoleh media
- 4) Keterampilan guru dalam menggunakan media



- 5) Tersedianya waktu untuk menggunakannya
- 6) Sesuai dengan taraf berfikir siswa sehingga makna yang terkandung didalamnya dapat dipahami siswa.

Dari segi teori belajar, berbagai kondisi dan prinsip-prinsip psikologis yang perlu mendapat pertimbangan dalam pemilihan dan penggunaan media adalah motivasi, perbedaan individual, tujuan pembelajaran, organisasi isi, persiapan sebelum belajar, emosi, partisipasi, umpan balik, penguatan, latihan dan pengulangan, dan penerapan.

Ada beberapa kriteria yang patut diperhatikan dalam memilih media yaitu

- 1) Sesuai dengan yang ingin dicapai.
- 2) Tepat untuk mendukung isi pelajaran yang sifatnya fakta, konsep, prinsip, atau generalisasi.
- 3) Praktis, luwes, dan bertahan.
- 4) Guru terampil menggunakannya.
- 5) Pengelompokkan sasaran.
- 6) Mutu teknis.

2. Penggunaan Media Pembelajaran Visual

a. Pendahuluan

Pada awalnya proses pembelajaran banyak menggunakan pesan-pesan verbal (teks dan lisan). Mulai tahun 1960-an muncul konsep keterbacaan visual (*visual literacy*) dalam bentuk grafik seperti gambar, sketsa, foto, diagram, tabel, dan lain-lain (Sanaky, 2011:100). Dalam buku-buku pelajaran mulai ditampilkan pesan-pesan visual melalui ilustrasi (gambar dan sejenisnya) untuk memperjelas konsep yang diterangkan melalui teks (narasi).

Media pembelajaran berbasis visual mempunyai peran penting dalam keberhasilan proses pembelajaran. Dalam beberapa penelitian menyebutkan bahwa pesan visual yang dikelola dengan baik dan benar dapat meningkatkan tingkat keberhasilan dalam pembelajaran. Stokes (2002) menjelaskan bahwa gambar/grafis (baik gambar diam maupun gambar gerak) dapat mempengaruhi pengetahuan peserta didik dengan tingkatan pengetahuan yang berbeda, baik pengetahuan prosedural maupun



pengetahuan deskriptif. Penggunaan grafis, gambar, foto, atau objek yang berwarna faktanya lebih efektif dalam penyampaian konten pembelajaran dari pada menyampaikan melalui naratif verbalistik (lisan dan teks). Studi Chanlin tahun 1998 yang dijelaskan Stokes (2002) menunjukkan bahwa siswa akan merespon secara berbeda terhadap objek-objek yang kontras pada saat presentasi dalam suatu proses pembelajaran.

Menurut Chanlin, efektifitas desain visual dalam pembelajaran harus dihubungkan dengan pengalaman sebelumnya dari peserta didik, hal ini dilakukan supaya desain visual yang akan ditampilkan dapat membantu peserta didik memahami suatu pelajaran. Kleinman dan Dwyer tahun 1999 (dalam Stokes, 2002) meneliti efek dari keterampilan visual tertentu dalam memfasilitasi pembelajaran. Temuan mereka menunjukkan bahwa penggunaan grafis warna dalam modul pembelajaran lebih banyak direspon positif oleh siswa dari pada penggunaan grafis hitam-putih. Menurut Kleinman dan Dwyer ada pengaruh yang cukup signifikan antara pesan-pesan dalam bentuk visual (grafis) dengan tingkat pemahaman peserta didik pada suatu mata pelajaran.

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



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

Uraian dalam modul ini diharapkan dapat memberi wawasan bagi guru agar memiliki kompetensi dalam pengelolaan dan penggunaan media pembelajaran secara cermat dan tepat untuk menunjang proses pembelajaran di sekolah.

b. Pengertian dan Fungsi Media Pembelajaran Visual

1) Pengertian

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

Sedangkan “pembelajaran” dapat diartikan sebagai upaya untuk membelajarkan pembelajar (siswa). Membelajarkan berarti usaha untuk membuat seseorang belajar. Dalam upaya pembelajaran terjadi proses komunikasi antara pembelajar (komunikan) dengan guru komunikator).

Dari pengertian media dan pengertian pembelajaran di atas maka dapat diartikan bahwa media pembelajaran adalah segala sesuatu (alat, metode, atau teknik) yang dapat digunakan dalam rangka mengefektifkan komunikasi dan interaksi antara komunikator (guru) dengan komunikan (pembelajar/siswa) dalam proses pembelajaran di kelas (Sanaky, 2011:4).

Sementara kata “visual” bermakna segala sesuatu yang dapat dilihat dan direspon oleh indera penglihatan kita yaitu mata. Berasal dari kata Latin

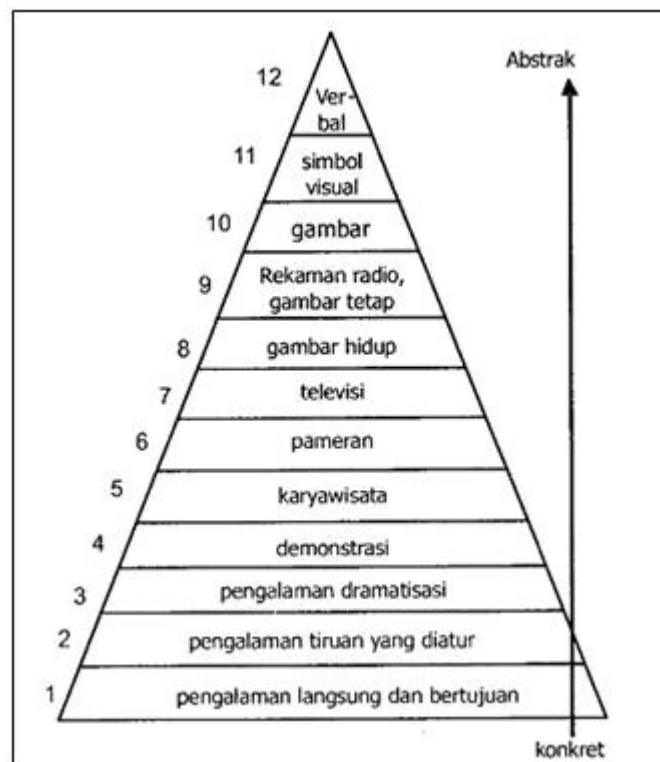


“videre” yang artinya melihat yang kemudian dimasukkan ke dalam bahasa Inggris “visual”.

Jadi, media pembelajaran visual adalah alat, metode, atau teknik yang digunakan dalam proses pembelajaran yang dapat dilihat.

2) Fungsi Media Pembelajaran Visual

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



Gambar 2. Kerucut Pengalaman/Cone of Experiences Edgar Dale



Visualisasi mempermudah orang untuk memahami suatu pengertian. Sebuah “klise” mengatakan bahwa “biarkan gambar yang berbicara” menunjukkan bahwa gambar dapat menceritakan suatu peristiwa. Hal ini tidaklah berlebihan karena apabila seorang guru akan menjelaskan ciri-ciri buah mangga yang sudah matang, maka gambar dari buah mangga tersebut akan lebih menjelaskan barangnya (atau pengertiannya) daripada definisi atau penjelasan dengan seribu kata kepada orang yang belum pernah mengenalnya. Contoh lain, foto-foto gunung berapi akan lebih dipahami oleh siswa mengenai peristiwa gunung meletus dari pada guru menjelaskan peristiwa gunung berapi melalui cerita kata-kata.

Melalui pesan-pesan visual yang ditunjukkan dalam proses pembelajaran, maka media pembelajaran visual berfungsi untuk:

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

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

- (1) Fungsi atensi. Media visual merupakan inti, menarik, dan mengarahkan perhatian pembelajar untuk berkonsentrasi kepada isi pelajaran yang berkaitan dengan makna visual yang ditampilkan atau menyertai teks materi pelajaran.



- (2) Fungsi afeksi. Media visual dapat terlihat dari tingkat kenikmatan pembelajar ketika belajar membaca teks bergambar. Gambar atau lambang visual akan dapat menggugah emosi dan sikap pembelajar.
- (3) Fungsi kognisi. Media visual mengungkapkan bahwa lambang visual memperlancar pencapaian tujuan untuk memahami dan mendengar informasi atau pesan yang terkandung dalam gambar.
- (4) Fungsi kompensatoris. Media visual memberikan konteks untuk memahami teks membantu pembelajar yang lemah dalam membaca untuk mengorganisasikan informasi dalam teks dan mengingatkannya kembali.

c. Penggunaan Media Pembelajaran Visual

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

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



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

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

- 1) Gambar atau foto

Penyajian materi pelajaran dengan menggunakan gambar, tentu merupakan daya tarik tersendiri bagi pembelajar. Penggunaan gambar atau foto harus sesuai dengan materi pelajaran dan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Penggunaan gambar dalam proses pembelajaran sangat tergantung pada kreasi dan inisiatif guru sendiri, asalkan gambar dan foto tersebut dari sisi konsep sesuai dengan tujuan pembelajaran. Gambar dapat mengalihkan pengalaman belajar dari taraf belajar dengan lambang kata-kata (abstraktif) ke taraf yang lebih kongkrit (lihat Kerucut Pengalaman Edgar Dale). Contoh, seorang guru akan menjelaskan proses terjadinya metamorfosis kupu-kupu, maka untuk memperkuat pesan verbal, guru dapat menggunakan gambar supaya pembelajar lebih mudah menangkap konten/konsep yang diajarkan dalam pelajaran tersebut.

Perbedaan mendasar antara gambar dengan foto terletak pada teknik pembuatan. Gambar dibuat oleh tangan dengan menggabungkan unsur titik, garis, dan bentuk serta mengkombinasikannya dengan unsur warna. Sedangkan foto dibuat menggunakan alat fotografi (kamera) dengan mengambil langsung pada objek sebenarnya.

- 2) Diagram

Diagram atau skema adalah gambar sederhana yang dirancang untuk memperlihatkan hubungan timbal balik terutama dengan garis-garis. Diagram merupakan suatu gambar sederhana yang menggunakan garis-garis dan simbol-simbol yang menggambarkan struktur dari obyek secara garis besar, menunjukkan hubungan yang ada antara komponennya atau sifat-sifat dari suatu proses yang disajikan (Sadiman, dkk., 2006).

Diagram atau skema, pada umumnya berisi hal-hal sebagai berikut: 1) petunjuk-petunjuk suatu masalah, 2) dapat menyederhanakan hal-hal yang



kompleks, 3) dapat memperjelas penyajian pesan, dan 4) diagram yang baik adalah sangat sederhana, hanya memuat bagian-bagian terpenting yang dapat diperlihatkan.

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

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

3) Bagan atau *Chart*

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

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

Penggunaan bagan/ *chart* dalam pembelajaran dapat memberikan keterangan lebih jelas bila dibandingkan dengan pelajaran yang dijelaskan dengan bentuk verbal (kata-kata atau teks naratif). Dalam proses pembelajaran, bagan/ *chart* memiliki fungsi antara lain: 1) menyampaikan ide-ide atau konsep-konsep yang dianggap sulit bila menggunakan verbal, maka dapat divisualisasikan melalui bagan atau chart; 2) bagan dapat



memberian ringkasan butir-butir penting dari suatu materi pelajaran yang disajikan; 3) pesan yang disampaikan dalam bagan/chart biasanya berupa visualisasi ringkasan singkat atau penjelasan hubungan-hubungan suatu proses, keadaan, atau hirarki.

4) Grafik (*Graphs*)

Media grafik merupakan gambaran suatu situasi atau peristiwa suatu proses perkembangan dengan menggunakan deretan angka, titik, garis, atau gambar sehingga sehingga menarik dan mudah dimengerti dan memiliki makna. Grafik dibuat untuk memperlihatkan perbandingan dan informasi kuantitatif dengan cepat dan sederhana. Grafik juga menggambarkan data dalam bentuk angka (data kuantitatif) secara teliti, menerangkan perkembangan atau perbandingan suatu obyek atau peristiwa yang saling berhubungan secara singkat dan jelas. Grafik dengan cepat, memudahkan dan memungkinkan pembaca mengadakan analisis, interpretasi dan perbandingan antara data yang disajikan baik dalam hal ukuran, jumlah, dan arah (Sadiman, ddk. Dalam Sanaky, 2006).

Beberapa jenis grafik, antara lain:

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

5) Kartun

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



untuk menyebut gambar sindir. Kartun biasa digambar dalam satu panel dengan atau tidak disertai kalimat penjelas (*caption*).

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

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

6) Komik

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

Komik dapat digunakan sebagai media komunikasi untuk semua tingkatan sosial. Aplikasi dalam pendidikan, bentuk komik selain harus menarik, ide cerita harus berhubungan dengan konteks topik bahasan pelajaran. Karena



komik sebagai media pembelajaran dibuat untuk membantu pemahaman siswa terhadap suatu konten pelajaran.

7) Poster

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

3. Media Pembelajaran Realita (Asli)

Hamalik (1986) mengemukakan bahwa pemakaian media pengajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar, dan bahkan membawa pengaruh-pengaruh psikologis terhadap siswa.

a. Pengertian

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

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



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

b. Fungsi

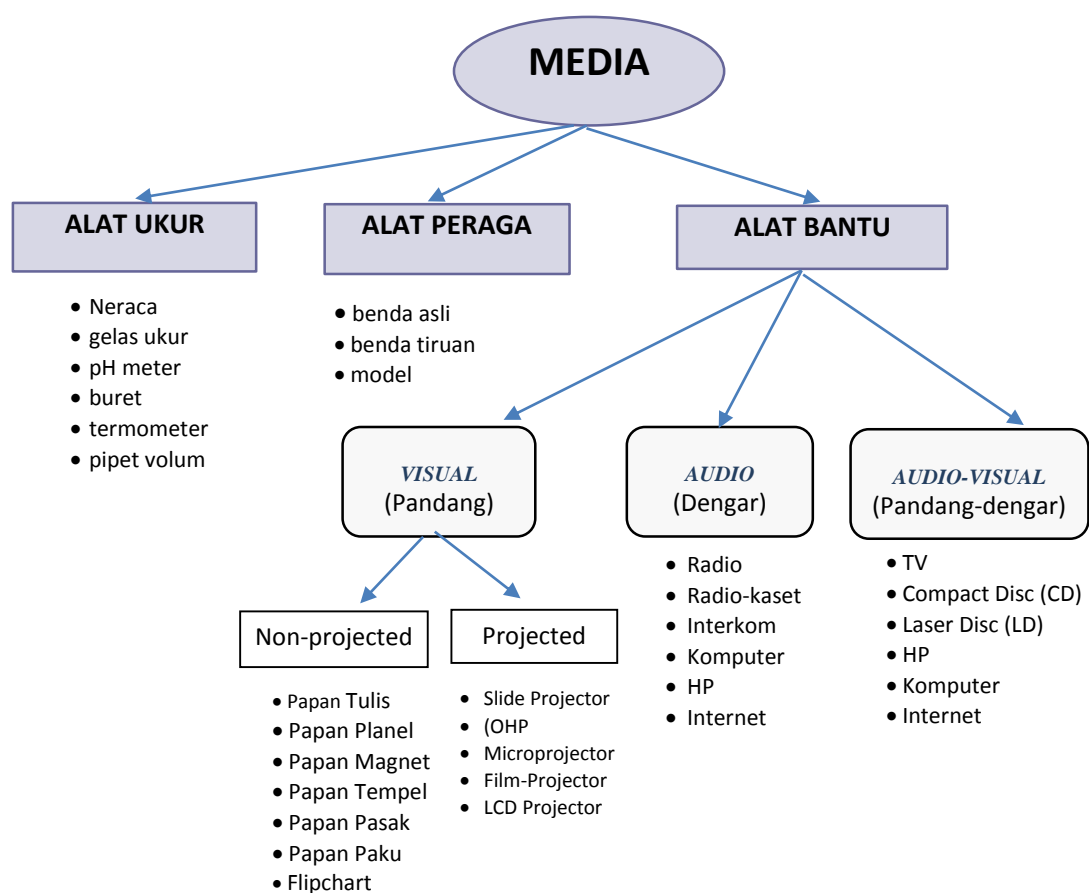
Sebagai obyek nyata, media realita merupakan alat bantu yang bisa memberikan pengalaman langsung kepada pengguna. Oleh karena itu, media realita banyak digunakan dalam proses belajar mengajar sebagai alat bantu untuk memperkenalkan subjek baru. Media realita mampu memberikan arti nyata kepada hal-hal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

- 1) Objek; sebagai sumber fakta *yang terbatas*, terjadi karena objek tidak ada, kemelimpahannya tidak tepat dengan waktu belajar (musim), sulit dijangkau karena jarak, posisi atau lokasi, terlalu kecil atau terlalu besar, berbahaya bila didekati atau dilindungi.
- 2) Terbatasnya sarana laboratorium; merupakan suatu yang umum terjadi. Keterbatasan ini bisa disebabkan karena alatnya yang tidak ada atau rusak. Umumnya sekolah jarang mengalokasikan dana untuk pemeliharaan perangkat laboratorium, akibatnya banyak alat-alat yang rusak karena tidak terpelihara.
- 3) Siswa terlalu banyak, proporsi siswa - guru tidak seimbang; Keadaan ini mengakibatkan siswa tidak belajar secara optimal. Jumlah kelas yang terlalu banyak menyulitkan guru untuk membagi perhatian kepada seluruh siswa secara merata. dalam mengembangkan tuntutan kurikulum.



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

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



Gambar 3. Klasifikasi Media dalam Pembelajaran

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



Spesimen merupakan obyek sebenarnya yang digunakan sebagai alat bantu pembelajaran.

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

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

c. Jenis-jenis Media Realita

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

Berdasarkan ukurannya, media realita dalam pembelajaran biologi dapat dikelompokkan menjadi media makroskopis dan mikroskopis. Apabila pengelompokkan tersebut didasarkan pada kondisinya, media asli dapat dikelompokkan menjadi media segar dan media awetan.

1) Media segar

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

- a) Tumbuhan dan bagian-bagiannya; akar, batang, daun, bunga, buah, biji, sporangium dan sebagainya.



b) Binatang; mencit, burung merpati, katak hijau, ikan, udang, belalang, jangkrik, cacing tanah, Planaria dan sebagainya.

2) Media Awetan

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

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

- a) Media asli hidup, seperti, : aquarium dengan ikan dan tumbuhannya, terrarium dengan hewan darat dan tumbuhannya, kebun binatang dengan semua binatang yang ada;
- b) Media asli mati, misalnya: herbarium, taksidermi, awetan dalam botol, bioplastik dan diorama (pameran hewan dan tumbuhan yang telah dikeringkan dengan tampilannya seperti aslinya di alam).
- c) Media asli benda tak hidup, contoh: berbagai jebis batuan mineral, kereta api, pesawat terbang, mobil, gedung, papan tulis, papan tempel, dan zat-zat kimia (padat/serbuk, cair/larutan, gas).
- d) Media asli tiruan atau model, seperti: model irisan bagian dalam bumi, model penampang batang, penampang daun, model boneka, model torsomanusia yang dapat dilepas dan dipasang kembali, model globe, model atom;

d. Strategi Penggunaan Media Realita dalam Pembelajaran

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



penting diperhatikan dalam menggunakan realita sebagai media pembelajaran adalah :

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

e. Penerapan Media Realita dalam Pembelajaran IP

Proses belajar mengajar di kelas terjadi didukung oleh adanya proses komunikasi antara guru dengan siswa dan siswa dengan siswa. Proses pembelajaran perlu ditata dan diatur sedemikian rupa agar berjalan efektif dan efisien. Di dalam menyiapkan pembelajaran, guru perlu mengidentifikasi kebutuhan media pembelajaran yang akan digunakan sesuai dengan materi ajar. Adanya kegiatan identifikasi terhadap kebutuhan media perlu mengikuti langkah-langkah besar sebagai berikut:

1) Merumuskan tujuan

Sebagai salah satu langkah dalam analisis kebutuhan media, tujuan yang kita jadikan pedoman adalah indikator yang dikembangkan dari kompetensi dasar yang sudah ada di kurikulum.

2) Pengembangan materi

Dari indikator yang sudah kita rumuskan, kita kembangkan materi yang dapat menunjang pencapaian tujuan tersebut. Yang kita butuhkan di sini adalah pokok-pokok materi yang dapat memberikan gambaran tentang pengalaman belajar yang harus dilakukan oleh siswa agar indikator dapat tercapai secara optimal.

3) Menetapkan kegiatan belajar mengajar

Dari pengalaman belajar yang harus dilakukan oleh siswa, guru dapat menetapkan langkah-langkah dalam melaksanakan kegiatan pembelajarannya.



4) Menetapkan media yang dibutuhkan

Setelah melalui langkah-langkah merumuskan tujuan, mengembangkan materi, dan menetapkan kegiatan belajar mengajar, barulah kita dapat menentukan alternatif-alternatif media yang dibutuhkan.

4. Media Pembelajaran Audio-Visual

a. Pengertian, fungsi, jenis, kelemahan dan kelebihan media pembelajaran audio-visual

1) Pengertian Media Pembelajaran 'Media' adalah perantara atau pengantar.

Asra, dkk. (2007: 5.5) mengemukakan bahwa kata media dalam "media pembelajaran" secara harfiah berarti perantara atau pengantar, sedangkan kata pembelajaran diartikan sebagai suatu kondisi yang diciptakan untuk membuat seseorang melakukan sesuatu kegiatan belajar. Media pembelajaran memberikan penekanan pada posisi media sebagai wahana penyalur pesan atau informasi belajar untuk mengondisikan seseorang belajar.

Media audio visual merupakan salah satu jenis media pembelajaran yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Media pembelajaran audio visual menurut Menurut Sanaky (2011) audio-visual adalah seperangkat alat yang dapat memperoyeksikan gambar gerak dan bersuara. Paduan antara gambar dan suara membentuk karakter sama dengan obyek aslinya. Alat-alat yang termasuk dalam kategori media audio-visual, adalah: televise, video-VCD, sound slide, dan film.

Dari beberapa definisi di atas, dapat ditarik benang merah bahwa media audio visual merupakan media yang dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran dengan melibatkan pendengaran dan penglihatan sekaligus dalam satu proses atau kegiatan. Contoh media audio visual adalah film, video, TV, slide suara (sound slide) dan lain-lain.

2) Fungsi Media Pembelajaran

Salah satu fungsi utama media pembelajaran adalah sebagai alat bantu mengajar yang turut memotivasi, mempengaruhi iklim, kondisi, dan lingkungan belajar yang ditata dan diciptakan oleh guru.



Menurut Kemp dan Dayton (dalam Arsyad, 2011: 19), media pembelajaran dapat memenuhi tiga fungsi utama apabila media itu digunakan untuk perorangan, kelompok, atau kelompok pendengar yang besar jumlahnya, yaitu (a) memotivasi minat atau tindakan, (b) menyajikan informasi, dan (c) memberi instruksi.

Fungsi dari media pembelajaran dapat mendukung pelaksanaan proses pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran.

3) Jenis-jenis Media Pembelajaran

Jerold Kemp dan Dayton (dalam Pribadi, 2004:1-5), mengemukakan klasifikasi jenis media sebagai berikut:

Media cetak, Media yang dipamerkan, Overhead transparency, Rekaman suara, Side suara dan film strip, Presentasi multi gambar, Video film, Pembelajaran berbasis komputer (computer based learning).

Jenis media pembelajaran audio-visual:

a) Program Siaran Télévisi

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

b) Video-vcd

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

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

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

Media Video dan VCD, sebagai media pembelajaran juga tidak terlepas dari kelebihanannya sebagai berikut:



(1) Kelebihan media video dan VCD sebagai berikut:

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

(2) Kelemahan media video dan VCD adalah:

- (a) Pengadaannya memerlukan biaya mahal
- (b) Tergantung pada energy listrik, sehingga tidak dapat dihidupkan disegala tempat.
- (c) Sifat komunikasi searah, sehingga tidak dapat memberi peluang untuk terjadinya umpan balik
- (d) Mudah tergoda untuk menyangkan kaset VCD yang bersifat hiburan, sehingga suasana belajar akan terganggu.

c) Media *sound slide* (slide bersuara)

Slide merupakan media pembelajaran yang bersifat audio-visual. Secara fisik, slide suara gambar tunggal dalam bentuk film positif tembus pandang yang dilengkapi dengan bingkai yang diproyeksikan. Penggunaannya dapat dikombinasikan dengan audio kaset, dan dapat digunakan secara tunggal tanpa narasi. Slide yang dikombinasikan dengan audio kaset disebut dengan sound slide (slide bersuara), yaitu penyajian bahan pelajaran yang dikemas sedemikian rupa dengan menggunakan slide secara berurutan yang dikombinasikan atau dilengkapi dengan audio kaset.



4) Kelebihan dan Kekurangan Media Audio Visual

Setiap jenis media yang digunakan dalam proses pembelajaran memiliki kelebihan dan kekurangan begitu pula dengan media audio visual. Arsyad (2011: 49–50) mengungkapkan beberapa kelebihan dan kekurangan media audio visual dalam pembelajaran sebagai berikut.

a) Kelebihan media audio visual antara lain:

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

b) Kekurangan media audio visual antara lain:

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

b. Strategi penggunaan media pembelajaran audio-visual

Penggunaan media pembelajaran oleh guru dalam proses pembelajaran harus sesuai dengan kebutuhan belajar siswa sehingga dapat digunakan secara tepat untuk mendukung pencapaian tujuan pembelajaran. E. Dale (dalam Erlinda, 2012) mengemukakan bahwa untuk memahami peranan media pembelajaran dalam proses mendapatkan pengalaman belajar bagi siswa dilukiskan dalam sebuah kerucut yang kemudian dinamakan Kerucut Pengalaman E. Dale. Kerucut pengalaman E. Dale itu memberikan gambaran bahwa pengalaman belajar yang diperoleh siswa dapat melalui proses perbuatan atau mengalami sendiri apa yang dipelajari, proses mengamati, dan mendengarkan melalui media tertentu dan proses mendengarkan melalui bahasa. Kerucut pengalaman ini dianut secara luas



untuk menentukan alat bantu atau media apa yang sesuai agar siswa memperoleh pengalaman belajar secara mudah.

Hal tersebut diperjelas oleh Arsyad (2011: 7) yang menyebutkan bahwa “pemerolehan pengetahuan dan keterampilan, perubahan-perubahan sikap dan perilaku dapat terjadi karena interaksi antara pengalaman baru dengan pengalaman yang pernah dialami sebelumnya”. Oleh karena itu, penggunaan media pembelajaran akan memberikan dampak baik secara langsung maupun tidak terhadap hasil belajar pengetahuan, keterampilan dan sikap siswa.

c. Penerapan media pembelajaran audio-visual dalam pembelajaran

Dalam proses belajar mengajar, dua unsur yang amat penting adalah metode mengajar dan media pembelajaran. Kedua aspek ini saling berkaitan. Pemilihan salah satu mengajar tertentu akan mempengaruhi jenis media pembelajaran yang sesuai, meskipun masih ada berbagai aspek lain yang harus diperhatikan dalam memilih media, antara lain tujuan pembelajaran, jenis tugas dan respon yang diharapkan siswa kuasai setelah pembelajaran berlangsung, dan konteks pembelajaran termasuk karakteristik siswa. Meskipun demikian, dapat dikatakan bahwa salah satu fungsi utama media pembelajaran adalah sebagai alat bantu mengajar yang turut mempengaruhi iklim, kondisi, dan lingkungan belajar yang di tata dan diciptakan oleh guru.

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

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



guru menjelaskan isi tayangan video untuk membantu siswa dalam memahami isi dari tayangan video tersebut.

Guru menggunakan media yang tepat sesuai dengan materi pembelajaran, salah satunya media audio visual, menggunakan media audio visual secara efektif, menerapkan media audio visual pada bidang studi lain dengan materi yang tepat. Kepala sekolah memfasilitasi sarana pembelajaran yang memadai seperti media audio visual berupa LCD proyektor dan laptop supaya pembelajaran yang dilaksanakan lebih bermakna dan menyenangkan, serta memotivasi guru untuk menggunakan media terutama media audio visual.

5. Media Pembelajaran Berbasis Komputer

a. Konsep Dasar Media Pembelajaran Berbasis Komputer

Pemilihan media untuk penyampaian informasi atau media pembelajaran menjadi bagian yang sangat penting dalam pelaksanaan kegiatan pembelajaran untuk mendukung tercapainya tujuan pembelajaran (Arsyad, 2014). Seiring dengan perkembangan teknologi, media pembelajaran yang dapat digunakan oleh guru sangat beraneka ragam. Salah satu media pembelajaran yang dapat digunakan adalah komputer.

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

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

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

- 1) *aktif*; memungkinkan siswa dapat terlibat aktif oleh adanya proses belajar yang menarik dan bermakna.



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

b. Jenis/Bentuk Media Pembelajaran Berbasis Komputer

1) *Drill and practice*

Software drill and practice umumnya digunakan apabila peserta didik diasumsikan telah mempelajari konsep, prinsip, dan prosedur. Tujuan dari *software drill and practice* adalah melatih kecakapan dan keterampilan. *Software* ini menyajikan sejumlah soal memerlukan jawaban peserta didik selanjutnya komputer akan memberikan umpan balik yang bersifat positif maupun negatif.

Software drill memiliki kelebihan jika dibandingkan dengan *paper exercise* (Kahn, 1998-1999 dalam Doering, 2009). Kelebihan tersebut antara lain bahwa *software drill and practice* menginformasikan dengan segera apakah jawaban siswa benar atau salah sehingga siswa dapat melakukan perbaikan dengan segera. Hal ini dapat mencegah penyimpanan informasi/konsep yang salah pada memori jangka panjang. Selain itu,



software ini dapat memotivasi siswa untuk mengerjakan latihan yang mereka perlukan dan guru tidak harus hadir atau menilai *drill and practice*.

2) Tutorial

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

- a) *Software* tutorial harus menyediakan latihan dan *feedback* yang tepat untuk memandu siswa belajar.
- b) *User control* yang lengkap. Pertama, siswa harus dapat mengontrol kecepatan kemunculan teks pada layar. Program seharusnya tidak berpindah ke informasi atau aktivitas selanjutnya sampai siswa menekan tombol. Selanjutnya, program harus menawarkan siswa fleksibilitas untuk mereview penjelasan, contoh, atau urutan instruksi atau berpindah ke instruksi lainnya. Program harus menyediakan kesempatan berkali-kali kepada siswa untuk keluar dari program jika mereka menginginkannya.
- c) Struktur program tutorial harus menyediakan urutan instruksional yang disarankan dan disyaratkan untuk membangun konsep serta harus memuat konten yang cukup. Selain itu, program menyediakan penjelasan dan contoh yang cukup.
- d) Kemampuan menilai jawaban dan memberikan *feedback* yang cukup baik.
- e) Grafis digunakan untuk memenuhi aspek instruksional, estetika, atau fungsi yang mendukung
- f) Menyimpan catatan kemajuan siswa dengan baik.

3) Simulasi

a) Pengertian

Simulasi adalah strategi pembelajaran yang memberikan kesempatan untuk mempelajari lingkungan nyata dan melatih keterampilan memecahkan masalah tanpa bahaya. Rothwell dan Kazanas (1999)



dalam Husain mendefinisikan sebuah simulasi sebagai sebuah representasi tiruan dari kondisi nyata. Dalam konteks pendidikan, simulasi adalah teknik yang kuat yang mengajarkan tentang beberapa aspek dari dunia dengan meniru atau mereplikasinya. Siswa tidak hanya termotivasi oleh simulasi tetapi juga belajar dengan berinteraksi dengan mereka dengan cara yang mirip dengan cara mereka akan bereaksi dalam situasi nyata.

b) Manfaat Simulasi

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

- (1) Memadatkan waktu. Sebuah simulasi dapat membuat sesuatu terjadi dalam hitungan detik yang normalnya memakan waktu sehari-hari, berbulan-bulan, atau lebih lama,
- (2) Melambatkan proses. Kebalikannya, sebuah simulasi dapat juga memodelkan proses yang normalnya tidak terlihat oleh mata manusia karena terjadi sangat cepat.
- (3) Membuat percobaan menjadi aman. Ketika pembelajaran melibatkan bahaya fisik, simulasi adalah strategi yang dipilih.
- (4) Membuat yang tidak mungkin menjadi mungkin. Sebagai contoh, simulasi akan menunjukkan seperti apa berjalan di bulan atau bagaimana sel bermutasi.
- (5) Menghemat uang dan sumber lain.
- (6) Memungkinkan pengulangan dan variasi. Simulasi membiarkan siswa mengulang kejadian berkali-kali sesuai dengan yang mereka inginkan dan dengan variasi yang tidak terhingga.

Salah satu contoh *software* simulasi biologi adalah **Froguts Frog Dissection**. *Software* ini digunakan untuk melakukan pembedahan katak secara virtual.

4) Instructional Games

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



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

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

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

c. Strategi Integrasi Media Pembelajaran Berbasis Komputer dalam Pembelajaran

1) *Drill and practice*

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

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

- a) Suplemen atau pengganti lembar kerja dan pekerjaan rumah.
- b) Persiapan untuk tes. Gunakan panduan berikut untuk mendapatkan hasil terbaik dari manfaat *drill* ketika mendesain strategi integrasi untuk fungsi-fungsi *drill and practice*.
 - (1) Tetapkan batas waktu. untuk menjamin siswa tidak akan bosan dan strategi *drill and practice* akan tetap efektif
 - (2) Kerjakan secara individu.



- (3) Memantapkan konsep siswa yang telah paham terhadap materi tertentu dan guru akan fokus menangani siswa yang belum dapat memahami materi.

2) Tutorial

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

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

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

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



3) Simulasi

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

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

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

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

a) Awal Pembelajaran

Sebelum pembelajaran berlangsung, guru perlu memperkenalkan terlebih dahulu simulasi yang akan digunakan dalam pembelajaran, hal ini bertujuan untuk:

- (1) memberikan kesempatan kepada siswa untuk memikirkan tentang pemahaman awal mereka terhadap topik/materi yang akan diajarkan.
- (2) dapat mengetahui tentang pengetahuan awal siswa sebelum pembelajaran dimulai.
- (3) siswa mempunyai kesempatan untuk secara aktif membangun struktur pengetahuan mereka sendiri.

b) Akhir Pembelajaran

Guru dapat menggunakan simulasi setelah kegiatan pembelajaran. Tujuannya untuk:

- (1) mencegah siswa membuat kesimpulan yang salah terhadap konsep yang sudah diajarkan
- (2) menguji pengetahuan yang telah dipelajari.



- (3) Sangat berguna untuk mereview atau sebagai sarana untuk merujuk kembali konsep-konsep yang diperlukan untuk melengkapi pemahaman yang lebih luas
- (4) Guru didorong untuk memikirkan hasil belajar, pengetahuan awal yang siswa miliki, miskonsepsi yang mungkin terjadi, dan simulasi yang mereka gunakan sebagai faktor dalam menentukan kronologi kesempatan belajar.

c) Pengajaran Tambahan.

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

4) *Instructional Games*

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

- a) Siapkan lembar kerja dan latihan.
- b) *Games* dapat digunakan untuk mengajarkan keterampilan kerjasama dalam kelompok.
- c) *Games* dapat digunakan sebagai *reward* bagi siswa yang telah menyelesaikan tugas dengan baik.

Selain itu, hal paling penting yang harus diperhatikan ketika menggunakan *games* dalam pembelajaran

- a) Adanya panduan memainkan *games yang* berisi petunjuk permainan dan penjelasan prinsip-prinsip atau konsep yang terlibat dalam permainan.
- b) Memilih *games* yang menantang dan tingkat tantangan harus sesuai tingkat keterampilan siswa.

Setelah selesai memainkan *games* guru harus merefleksikan apa yang telah diperoleh siswa selama memainkan *games*.



D. Aktivitas Pembelajaran

Untuk lebih memahami uraian materi yang telah Anda pelajari, selanjutnya Anda melakukan aktifitas berikut ini.

1. Menjelaskan jenis, fungsi, kelemahan, dan kelebihan masing masing media pembelajara.
2. Merumuskan strategi penggunaan masing-masing media pembelajaran.
3. Menjelaskan cara-cara menerapkan media pembelajaran dalam pembelajaran IPA.
4. Melakukan pelatihan evaluasi dengan baik.

Kegiatan ini dapat Anda laukan secara individu maupun secara kelompok melalui diskusi.

E. Tugas/Latihan/Kasus

Untuk lebih memahami uraian materi yang telah Anda baca dan pelajari, selanjutnya Anda lakukan aktivitas pembelajaran berikut. Kegiatan ini dapat Anda lakukan secara individu dapat pula Anda melalui kegiatan diskusi kelompok.

Tugas 1 (Dasar-Dasar Media Pembelajaran)

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut!

1. Jelaskan pengertian media dan media pembelajaran?
2. Media apa saja yang saudara ketahui dalam proses belajar mengajar?
3. Jelaskan fungsi dan manfaat media dalam pembelajaran!
4. Jelaskan jenis-jenis media pembelajaran!
5. Bagaimana menentukan media pembelajaran yang tepat dalam proses pembelajaran?

Tugas 2 (Media Pembelajaran Visual)

1. Jelaskan menurut pendapat Saudara, apakah penggunaan satu jenis media pembelajaran dapat digunakan untuk semua proses pembelajaran ?
2. Perlukah Saudara (sebagai guru) mengetahui latar belakang sosial budaya, pengalaman belajar, dan pengetahuan awal peserta didik untuk menentukan jenis/bentuk media pembelajaran yang akan digunakan dalam proses pembelajaran? Jelaskan!



3. Ada pribahasa yang mengatakan “Biarkan gambar yang berbicara”, menurut Saudara, apa maksud dari pribahasa tersebut? Apa hubungannya dengan penggunaan media pembelajaran visual?
4. Dari jenis-jenis media pembelajaran visual yang Saudara ketahui, identifikasilah jenis media pembelajarn yang menurut Saudara dianggap lebih efektif dalam pembelajaran IPA. Berikan alasannya!
5. Jelaskan perbedaan antara media pembelajaran visual jenis kartun dan jenis komik.

Tugas 3 (Media Pembelajaran Realita (Asli))

Lakukanlah kegiatan berikut ini.

1. Pelajari materi tentang media pembelajaran realita
2. Identifikasi kebutuhan dan ketersediaan media realita untuk menyajikan materi IPA!
3. Identifikasi KD IPA, yang dapat dilatihkan kepada peserta didik dengan menggunakan media pembelajaran realita terpilih melalui kegiatan praktikum atau diskusi
4. Identifikasi kesesuaian media realita terpilih dengan materi ajar yang akan disajikan!
5. Setelah selesai, presentasikan hasil diskusi kelompok Anda!
6. Perbaiki hasil kerja kelompok Anda jika ada masukan dari kelompok lain!

Tabel 2. Daftar kebutuhan dan ketersediaan media realita dalam pembelajaran IPA

No	Indikator	Materi	Pengalaman Belajar	Alternatif Media	Ketersediaan	Kesesuaian	Media Terpilih

Untuk menjawab pertanyaan di atas, Anda dapat mencermati kembali uraian materi di atas atau mencari sumber lain yang relevan. Anda pun dapat mendiskusikannya dengan teman sejawat.



Tugas 4 (Media Pembelajaran Audio Visual)

Jawablah pertanyaan berikut ini.

1. Jelaskan pengertian, fungsi, jenis, kelemahan dan kelebihan media pembelajaran audio-visual!
2. Jelaskan strategi penggunaan media pembelajaran audio-visual!
3. Jelaskan penerapan media pembelajaran audio-visual dalam pembelajaran IPA! Berikan contohnya!

Tugas 5 (Media Pembelajaran Berbasis Komputer)

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini.

1. Pemanfaatan komputer sebagai media pembelajaran dikenal dengan *Computer-Assisted Instruction* (CAI) atau Pembelajaran Berbantuan Komputer (PBK). Jelaskan pengertian CAI tersebut!
2. Jelaskan kelebihan dan kekurangan pemanfaatan komputer dalam pembelajaran!
3. Jenis media pembelajaran berbasis komputer antara lain *drill and practice*, tutorial, *instructional games*, dan simulasi. Jelaskan masing-masing bentuk interaksi tersebut!
4. Bagaimana strategi penerapan media pembelajaran berbasis komputer dalam pembelajaran!

Lakukan eksplorasi terhadap beberapa media pembelajaran berikut ini.

1. *Drill and practice*: Anatomi Tubuh Manusia dengan memakai program *drill and practice online* dengan membuka laman :
<http://bcs.wiley.com/hebcs/Books?action=resource&bcsId=1033&itemId=047136777X&resourceId=32>
2. Tutorial : Radiasi dan Energi dengan menggunakan program tutorial berbasis *online* dengan membuka laman berikut.
<https://www.sophia.org/concepts/radiation-and-energy--2>
3. Simulasi: Sifat Materi dengan memakai *software* yang dapat di-*download* dari <http://phet.colorado.edu/en/simulations>.
4. Games: *The Blood Typing Game* dengan menggunakan program game berbasis *online* dengan membuka laman <http://www.nobelprize.org/educational/medicine/bloodtypinggame/gamev2/index.html>



Pada bagian ini, Anda diminta untuk memberi contoh rancangan atau skenario pembelajaran dengan memanfaatkan program simulasi berbasis komputer.

Software simulasi yang akan digunakan adalah untuk mata pelajaran Fisika dengan topik Pembiasan/Pembelokan Cahaya yang bersumber dari: <http://phet.colorado.edu/en/simulation/bending-light>

Petunjuk pengerjaan tugas.

1. Unduh (*download*) *software* simulasi dari *link* pada sumber di atas
2. Eksplorasi terlebih dahulu *software* simulasi tersebut
3. Identifikasi konsep-konsep IPA apa saja yang terlibat dalam simulasi tersebut
4. Buatlah skenario pembelajaran dengan menggunakan *software* simulasi di atas dengan menggunakan format berikut ini.

Skenario Pembelajaran

Jenjang :
Kelas :
Bidang Studi :
Materi :
SK/KI :
KD :
Indikator :
Tujuan pembelajaran :

Tahapan Kegiatan Pembelajaran



Latihan Soal

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

1. Media merupakan suatu bentuk atau saluran yang digunakan untuk proses penyaluran informasi, artinya:
 - A. Media merupakan suatu alat perantara untuk membantu menyampaikan informasi.
 - B. Media sebagai informasi yang disampaikan siswa kepada guru.
 - C. Media adalah suatu informasi yang harus dimiliki oleh siswa.
 - D. Media merupakan suatu informasi yang disampaikan guru kepada siswa.
2. Ditinjau dari sifatnya bahwa media terbagi ke dalam beberapa hal, media
 - A. Langsung dan tidak langsung
 - B. Serentak, terbatas, dan individual
 - C. Elektronik dan non elektronik.
 - D. Auditif, visual, dan audiovisual.
3. Hubungan antara media dengan siklus perencanaan pembelajaran, antara lain
 - A. Hubungannya adalah ketika dalam pembuatan perencanaan pembelajaran saja.
 - B. Media dibuat dan direncanakan harus cocok dengan tujuan dan materi yang akan diajarkan.
 - C. Media dibuat seyogianya dari bahan yang paling baik dan mahal, agar siswa lebih tertarik pada proses belajar.
 - D. Media dipilih dan ditentukan ketika pembelajaran sedang berlangsung.
4. Untuk menggambarkan perbandingan antara bagian-bagian yang menunjukkan prosentase, lebih tepat digunakan grafik:
 - A. Garis
 - B. Batang
 - C. Gambar
 - D. Lingkaran



5. Beberapa hal yang perlu diperhatikan guru dalam menggunakan media pembelajaran untuk mempertinggi kualitas pembelajaran adalah
 - A. Guru perlu memiliki pemahaman terhadap media pembelajaran
 - B. Guru harus dapat menyiapkan tugas kepada siswa dalam membuat media pembelajaran sederhana
 - C. Guru harus mampu menilai hasil belajar yang menggunakan media pembelajaran
 - D. Guru harus dapat menggunakan berbagai jenis media

6. Berikut ini merupakan kelemahan media cetak adalah
 - A. Membutuhkan dukungan sarana dan prasarana
 - B. Mengandung resiko yang tinggi
 - C. Cenderung membosankan
 - D. Tidak selalu memberikan gambaran yang sesungguhnya

7. Media yang memiliki fungsi utama untuk menurunkan keabstrakan konsep sering disebut...
 - A. Sarana
 - B. Realita
 - C. Alat Peraga
 - D. Model

8. Seorang guru harus memahami latar belakang, tujuan, dan bentuk media visual yang akan digunakan dalam pembelajaran. Di bawah ini ada hal-hal yang harus diperhatikan oleh guru dalam penggunaan media pembelajaran berbasis visual, kecuali ...
 - A. Ketepatan dalam memilih media visual sebagai media pembelajaran diharapkan mampu membantu suatu proses pembelajaran menjadi lancar dan materi yang disampaikan dapat dipahami oleh peserta didik dengan benar.
 - B. Media pembelajaran harus dibuat kompleks dan variatif berdasarkan kedalaman materi, supaya pesan yang disampaikan dalam materi tersebut dapat dipahami peserta didik dengan tingkat persepsi yang bermacam-macam sesuai dengan karakteristik peserta didik.



- C. Media visual yang dipilih harus sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.
 - D. Memperhatikan karakteristik dari media yang akan digunakan, apakah sesuai dengan situasi dan kondisi yang tepat. Diantaranya tepat sasaran dengan karakteristik peserta didik dan kondisi lingkungan sekolah.
9. Bu Mawar akan menerangkan sejarah teori evolusi makhluk hidup kepada peserta didik. Bu Mawar akan menunjukkan sejarah kapan teori evolusi dimulai dan kapan teori terakhir muncul. Selain itu, Bu Mawar juga akan menjelaskan peristiwa-peristiwa apa saja yang terjadi terlebih dahulu dan peristiwa apa yang terjadi kemudian dalam perjalanan teori evolusi. Supaya penjelasan Bu Mawar lebih menarik dan dipahami oleh peserta didik, maka sajian tentang sejarah teori evolusi dan peristiwa yang menyertainya, lebih tepat menggunakan media pembelajaran visual dengan bentuk/jenis ...
- A. Poster
 - B. Grafik (graphs)
 - C. Bagan garis waktu (timeline chart)
 - D. Foto
10. Manakah pernyataan di bawah ini yang benar dimana media pembelajaran visual memiliki fungsi kognisi.
- A. Media visual mengungkapkan bahwa lambang visual memperlancar pencapaian tujuan untuk memahami dan mendengar informasi atau pesan yang terkandung dalam gambar
 - B. Media visual dapat terlihat dari tingkat kenikmatan pembelajar ketika belajar membaca teks bergambar
 - C. Media visual memberikan konteks untuk memahami teks membantu pembelajar yang lemah dalam membaca untuk mengorganisasikan informasi dalam teks dan mengingatkannya kembali
 - D. Penggunaan gambar atau foto harus sesuai dengan materi pelajaran dan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai



F. Rangkuman

a. Dasar-dasar media pembelajaran

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi semakin mendorong upaya-upaya pembaharuan dalam pemanfaatan hasil-hasil teknologi dalam proses belajar. Para guru dituntut agar mampu menggunakan alat-alat yang dapat disediakan oleh sekolah, dan tidak tertutup kemungkinan bahwa alat-alat tersebut sesuai dengan perkembangan dan tuntutan zaman. Disamping mampu menggunakan alat-alat yang tersedia, guru juga dituntut untuk dapat mengembangkan keterampilan membuat media pembelajaran yang akan digunakannya apabila media tersebut belum tersedia.

Terdapat dua fungsi utama media pembelajaran, pertama media adalah sebagai alat bantu pembelajaran, dan fungsi kedua adalah sebagai media sumber belajar.

Media pembelajaran khususnya media visual memiliki empat fungsi yaitu Fungsi atensi, Fungsi afektif, Fungsi kognitif, Fungsi compensations.

b. Media Pembelajaran Visual

Media pembelajaran visual adalah alat, metode, atau teknik yang digunakan dalam proses pembelajaran yang dapat dilihat. Media pembelajaran berbasis visual mempunyai peran penting dalam keberhasilan proses pembelajaran. Dalam beberapa penelitian menyebutkan bahwa pesan visual yang dikelola dengan baik dan benar dapat meningkatkan tingkat keberhasilan dalam pembelajaran. Stokes (2002) menjelaskan bahwa gambar/grafis (baik gambar diam maupun gambar gerak) dapat mempengaruhi pengetahuan peserta didik dengan tingkatan pengetahuan yang berbeda, baik pengetahuan prosedural maupun pengetahuan deskriptif.

Adapun jenis-jenis atau bentuk-bentuk yang tergolong media visual berbasis grafis antara lain gambar atau foto, diagram, bagan atau *chart*, grafik, kartun, komik, dan poster.



c. Media Pembelajaran Realita (Asli)

Media pembelajaran realita merupakan salah satu jenis media pembelajaran yang bisa digunakan oleh guru IPA dalam melaksanakan pembelajaran di kelas. Realita (objek asli) adalah benda sebenarnya dalam bentuk utuh. Benda nyata yang digunakan sebagai bahan belajar. Pemanfaatan media realita tidak harus selalu dihadirkan secara nyata dalam ruang kelas, tetapi dapat juga dengan cara melihat langsung (observasi) benda nyata tersebut di lokasinya. Media asli dapat dibagi menjadi dua kelompok yaitu media dengan menampilkan satu atau sekelompok individu utuh dan media dengan hanya menampilkan bagian dari tubuh individu tersebut. Sedangkan apabila didasarkan pada kondisinya, media asli dapat dikelompokkan menjadi media segar dan media awetan.

d. Media Pembelajaran Audio-Visual

Dalam aktivitas pembelajaran, media dapat didefinisikan sebagai sesuatu yang dapat membawa informasi dan pengetahuan dalam interaksi yang berlangsung antara pendidik dengan peserta didik. Macam-macam media dapat dibagi menjadi 3, berdasarkan sifatnya, kemampuan jangkauannya, dan berdasarkan cara atau teknik pemakaiannya. Fungsi pemakaian media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar, dan bahkan membawa pengaruh-pengaruh psikologis terhadap siswa. Penggunaan media pembelajaran akan sangat membantu keefektifan proses pembelajaran dan penyampaian pesan dan isi pelajaran pada saat itu.

e. Media Pembelajaran Berbasis Komputer

Pemanfaatan komputer sebagai media pembelajaran dikenal dengan pembelajaran dengan bantuan komputer (PBK) atau *Computer Assisted Instruction* (CAI). CAI (*Computer-Assisted Instruction*) umumnya menunjuk pada semua *software* pendidikan yang diakses melalui komputer di mana anak didik dapat berinteraksi dengannya. Bentuk-bentuk interaksi dalam media pembelajaran berbasis komputer antara lain



1) *drill and practice*, 2) tutorial, 3) *games* (permainan), dan 4) simulasi (*simulation*).

G. Umpan Balik Dan Tindak Lanjut

Anda telah melaksanakan kegiatan pembelajaran dan diakhiri dengan mengerjakan latihan soal. Pemahaman akan media pembelajaran bermanfaat bagi Anda dalam memilih media pembelajaran yang tepat untuk tercapainya tujuan pembelajaran secara efektif. Untuk memastikan bahwa Anda telah memahami materi Media Pembelajaran, Anda dapat mengecek kebenaran jawaban Anda dengan kunci jawaban yang disediakan. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi.

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

Arti tingkat penguasaan:

- 90-100% = baik sekali
- 80-89% = baik
- 70-79% = cukup
- <70% = kurang

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



KUNCI JAWABAN

NO	KUNCI
1.	A
2.	D
3.	B
4.	A
5.	A
6.	C
7.	D
8.	B
9.	C
10.	A



EVALUASI

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat.

1. Berikut adalah pengelompokan jenis-jenis media asli, *kecuali*
 - A. Media asli benda tak hidup
 - B. Media asli tiruan atau model
 - C. Media asli benda hidup tiruan
 - D. Media asli hidup

2. Adanya kegiatan identifikasi terhadap kebutuhan media haruslah mengikuti langkah-langkah proses belajar mengajar yang secara garis besar sebagai berikut:
 - A. Merumuskan tujuan, mengembangkan materi, menetapkan KBM, menetapkan media
 - B. Merumuskan tujuan, menetapkan KBM, mengembangkan materi, menetapkan media
 - C. Merumuskan tujuan, mengembangkan materi, menetapkan media, menetapkan KBM
 - D. Menetapkan tujuan, menetapkan media, mengembangkan materi, menetapkan KBM

3. Ada beberapa kekurangan dalam menggunakan media realita, kecuali ...
 - A. Membawa murid-murid ke berbagai tempat di luar sekolah
 - B. Memerlukan biaya besar untuk mengadakan kunjungan ke berbagai objek nyata
 - C. Tidak selalu dapat memberikan semua gambaran dari objek yang sebenarnya
 - D. Tidak memerlukan keterampilan khusus dalam mengoperasikan alat/media



4. Berikut adalah hal - hal yang penting diperhatikan dalam menggunakan realita sebagai media pembelajaran, kecuali ...
 - A. Memberi kesempatan kepada siswa agar dapat berinteraksi langsung dengan benda yang sedang dipelajari
 - B. Guru hanya berperan sebagai fasilitator yang membantu siswa mempelajari objek sebagai sumber informasi dan pengetahuan
 - C. Melibatkan orang tua dalam pembelajaran ketika menggunakan media realita
 - D. Menghindari hal-hal yang tidak diinginkan atau resiko yang akan dihadapi siswa pada saat mempelajari media realita

5. Pengertian media audio visual adalah seperangkat alat yang dapat memperoyeksikan gambar gerak dan bersuara. Paduan antara gambar dan suara membentuk karakter sama dengan obyek aslinya. Alat-alat yang termasuk dalam kategori media audio-visual, adalah televise, video-VCD, sound slide, dan film menurut pendapat ...
 - A. Rohani (1997)
 - B. Sanaky (2011)
 - C. Asra, dkk. (2007: 5.5)
 - D. Kemp dan Dayton (dalam Arsyad, 2011: 19)

6. Salah satu contoh jenis media pembelajaran audio visual kecuali ...
 - A. Program Siaran Télevisi
 - B. Video-VCD
 - C. Media sound slide (slide bersuara)
 - D. Book

7. Menurut Kemp dan Dayton (dalam Arsyad, 2011: 19), media pembelajaran dapat memenuhi tiga fungsi utama apabila media itu digunakan untuk perorangan, kelompok, atau kelompok pendengar yang besar jumlahnya, kecuali ...
 - A. memotivasi minat atau tindakan
 - B. menyajikan informasi
 - C. mendapat dorongan
 - D. memberi instruksi.



8. Salah satu kelebihan media video dan VCD kecuali ...
 - A. Menyajikan objek belajar secara konkret atau pesan pembelajaran secara realistic, sehingga sangat baik untuk menambah pengalaman belajar
 - B. Sifatnya yang audio-visual, sehingga memiliki daya tarik tersendiri dan dapat menjadi pemicu atau memotivasi pembelajar untuk belajar
 - C. Pengadaannya memerlukan biaya mahal
 - D. Sangat baik untuk pencapaian tujuan belajar psikomotorik

9. Langkah-langkah penerapan media pembelajaran audio-visual dalam pembelajaran IPA diantaranya kecuali ...
 - A. guru menyiapkan sarana yang diperlukan seperti video, LCD, dan laptop
 - B. guru menjelaskan tujuan pembelajaran yang akan dicapai dengan menggunakan video tersebut
 - C. guru meminta siswa untuk membentuk kelompok 2 siswa
 - D. siswa membentuk kelompok sesuai keinginan siswa

10. Berikut ini adalah manfaat mendayagunakan komputer dalam pembelajaran, **kecuali** ...
 - A. Membangkitkan motivasi kepada peserta didik dalam belajar
 - B. Menghasilkan penguatan yang tinggi
 - C. Peran guru dalam pembelajaran dapat dihilangkan
 - D. Warna, musik, dan grafis animasi dapat menambahkan kesan realisme

11. Secara teoretis, teknologi komputer memainkan peran yang sangat luar biasa untuk mendukung terjadinya proses belajar yang *constructive* yang artinya...
 - A. memungkinkan siswa dapat terlibat aktif oleh adanya proses belajar yang menarik dan bermakna.
 - B. memungkinkan siswa dapat menggabungkan ide-ide baru kedalam pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya untuk memahami makna atau keingintahuan dan keraguan yang selama ini ada dalam benaknya



- C. memungkinkan siswa dalam suatu kelompok atau komunitas yang saling bekerjasama, berbagi ide, saran atau pengalaman, menasehati dan memberi masukan untuk sesama anggota kelompoknya.
 - D. memungkinkan siswa dapat secara aktif dan antusias berusaha untuk mencapai tujuan yang diinginkan.
12. Bentuk-bentuk media pembelajaran berbasis komputer yang paling tepat dapat digunakan dalam pembelajaran IPA dengan tujuan untuk melatih kecakapan dan keterampilan siswa dimana konsep telah diberikan dalam pembelajarannya sebelumnya adalah ...
- A. *drill and practice*
 - B. tutorial
 - C. *games*
 - D. simulasi
13. Berikut ini adalah alasan yang paling tepat untuk memilih simulasi komputer dalam pembelajaran, **kecuali** ...
- A. dapat melibatkan siswa dalam persoalan yang mirip dengan situasi yang sebenarnya, namun tanpa resiko yang nyata.
 - B. lebih menghemat waktu jika dibandingkan menggunakan situasi real
 - C. mudah digunakan dan *software* simulasi mudah dicari
 - D. peserta didik belajar untuk membuat keputusan yang tepat dari beberapa alternatif solusi yang ada
14. Berikut ini adalah hal yang penting harus diperhatikan ketika memilih *games* untuk pembelajaran, **kecuali**
- A. *Games* harus menantang siswa untuk memainkannya
 - B. Level kesulitan harus tinggi
 - C. Melakukan refleksi bersama siswa diakhir pembelajaran
 - D. Harus terdapat panduan memainkan *games*
15. Ketika mengajarkan materi tentang organ tubuh manusia, Ibu Reni membawa carta tentang organ tubuh manusia untuk menjelaskan konsep tentang organ tubuh manusia kepada anak didiknya. Melalui carta tersebut



Ibu Rani mengajak anak didiknya mengamati dan mengidentifikasi organ tubuh manusia beserta fungsinya.

Manakah pernyataan yang tepat berkaitan dengan penggunaan carta proses pembelajaran yang dilakukan oleh Ibu Rani.

- A. Ibu Rani memanfaatkan carta organ tubuh secara langsung sebagai alat peraga pembelajaran untuk memperagakan konsep tentang organ tubuh dan fungsinya agar tampak lebih nyata dan kongkret.
- B. Ibu Rani menggunakan alat praktik IPA sebagai alat yang digunakan secara langsung untuk membentuk suatu konsep tentang organ tubuh dan fungsinya agar tampak lebih nyata dan kongkret.
- C. Ibu Rani menggunakan alat peraga berupa carta yang digunakan untuk membantu memudahkan siswa memahami konsep organ tubuh manusia dan fungsinya secara tidak langsung tanpa adanya kegiatan praktik.
- D. Ibu Rani menggunakan alat pendukung pembelajaran IPA pada kegiatan percobaan atau eksperimen untuk mempermudah menanamkan konsep tentang organ tubuh manusia dan fungsinya.



PENUTUP

Demikian Modul guru pembelajar Kelompok Kompetensi E untuk guru IPA SMP. Modul ini diharapkan dapat membantu Anda meningkatkan pemahaman terhadap materi media pembelajaran. Selanjutnya pemahaman ini dapat Anda implementasikan dalam pembelajaran di sekolah masing-masing demi tercapainya pembelajaran yang berkualitas.

Materi dalam modul ini tidak terlalu sulit untuk dipelajari sehingga mudah dipahami. Modul ini berisikan konsep-konsep inti dan petunjuk-petunjuk praktis dalam pelaksanaan Media Pembelajaran dengan bahasa yang mudah dipahami. Anda dapat mempelajari materi dan berlatih melalui berbagai aktivitas, tugas, latihan, dan soal-soal yang telah disajikan.

Akhirnya, tak ada gading yang tak retak, begitu pula dengan modul ini yang masih terus dikembangkan untuk mencapai taraf kualitas sempurna. Oleh karena itu, saran-saran yang konstruktif dan membangun sangat kami harapkan untuk perbaikan lebih lanjut. Sekian dan terima kasih, semoga sukses, dan mendapat ridho-Nya.



DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, Azhar. 2014. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- DePorter, B., Reardon, M., Nouri, S.S. 2001. *Quantum Teaching*. Bandung: Kaifa.
- Doering, A., & Veletsianos, G. 2009. *Teaching with Instructional Software*. In M. D. Roblyer & A. Doering (Eds.), *Integrating Educational Technology into Teaching* (73-108). Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.
- Jonassen, David H. 1995. *Computers in the Classroom 1st edition*, Columbus, OH: Merrill/Prentice-Hall.
- Kemp, J.E & Dayton, D.K. 1985. *Planning and Producing Instructional Media*. New York: Harper & Row Publisher Cambridge.
- Kochhar, S.K. 2008. *Pembelajaran*. Jakarta: Gramedia Widiasarana.
- Sudjana, Nana & Rivai, Ahmad. 2002. *Media Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru Algesindo
- Sudjana, Nana. 2005. *Dasar-dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Yeon, Weinstein. 1996. *A Teachers World, Psychology in the Classroom* : Mc. Graw-Hill, Inc.

Bahan dari Internet

- Dewar, Gwen. 2012. Educational Video Games: *A guide for the science-minded*, <http://www.parentingscience.com/educational-video-games.html>, diakses 5 september 2015 pukul 8.45
- Husain, Noushad, *Computer-Based Instructional Simulation in Education: Why and How*, http://www.researchgate.net/profile/Dr_Noushad_Husain/publication/272505693_Computer



Based_Instructional_Simulations_in_Education_Why_and_How, 3
September 2015, pukul 20.51

http://slamet10050.blogspot.co.id/2012/01/laporan-praktikum-konsep-dasar-ipa-2_08.html. Diakses tanggal 28 Januari 2016

<http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/131568300/PEMBELAJARAN%20BERBAN%20TUAN%20KOMPUTER-2.pdf> 11.20 2 sept 2015

<http://www.anyqa.com/Other/1034-general-2.html>, diakses tanggal 8 November 2010

<http://www.superclover.com>, diakses tanggal 8 November 2010

<http://www.wartamedika.com>, diakses tanggal 10 November 2010

<https://bagawanabiyasa.wordpress.com/2013/06/28/alat-peraga/>. Diakses tanggal 28 Januari 2016

<https://ruangkumemajangkarya.wordpress.com/2012/01/21/mengenal-tanah-liat-atau-lempung/> diunduh tanggal 09 -9-2015 jam 11.20. WIB

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

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

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

Rahadian, P., 2008, <http://poexpoe.files.wordpress.com/2008/06/sistem-ekskresi-manusia1.pdf>, diakses tgl 8 November 2010

GLOSARIUM

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



KIT Mekanika	: Kumpulan peralatan Mekanika/Gerak untuk pelaksanaan praktikum/demonstrasi
Komik	: Rangkaian gambar yang bercerita. Merupakan suatu bentuk seni yang menggunakan gambar-gambar tidak bergerak yang disusun sedemikian rupa dalam beberapa panel sehingga membentuk jalinan cerita.
Komputer	: Suatu alat elektronik yang mampu melakukan beberapa tugas antara lain: 1) menerima input; 2) memproses input; 3) menyimpan perintah-perintah dan hasil pengolahannya; dan 4) menyediakan output dalam bentuk informasi
Media	: Orang, bahan, peralatan, atau kegiatan yang menciptakan kondisi yang memungkinkan siswa memperoleh pengetahuan, keterampilan, dan sikap.
Media grafik	: Gambaran suatu situasi atau peristiwa suatu proses perkembangan dengan menggunakan deretan angka, titik, garis, atau gambar sehingga sehingga menarik dan mudah dimengerti dan memiliki makna.
Media pembelajaran	: Segala bentuk saluran sebagai perantara atau pengantar pesan dari pengirim ke penerima pesan yang dapat merangsang minat siswa untuk belajar serta membantu guru dan siswa dalam proses pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran.
Media pembelajaran visual	: Alat, metode, atau teknik yang digunakan dalam proses pembelajaran yang dapat dilihat
PBK (Pembelajaran dengan Bantuan Komputer)	: Pemanfaatan komputer sebagai media pembelajaran
Persepsi visual	: Kesimpulan yang dibuat dengan menggabungkan semua informasi yang dikumpulkan oleh organ sensual kita
Poster	: Gambar yang mengkombinasikan unsur-unsur visual seperti garis, gambar, dan kata-kata yang bermaksud menarik perhatian serta mengkomunikasikan pesan



secara singkat.

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





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

MODUL GURU PEMBELAJAR

**MATA PELAJARAN IPA
SEKOLAH MENENGAH PERTAMA (SMP)**

KELOMPOK KOMPETENSI E

SISTEM ORGAN MANUSIA DAN SIFAT BAHAN

Penulis:

Eka Danti Agustiani, M.Si., dkk.



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

MODUL GURU PEMBELAJAR

MATA PELAJARAN IPA

SEKOLAH MENENGAH PERTAMA (SMP)

KELOMPOK KOMPETENSI E

SISTEM ORGAN MANUSIA DAN SIFAT BAHAN

Penulis:

Eka Danti Agustiani, M.Si.

Yayu Sri Rahayu, S.Si., M.PKim.



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

MATA PELAJARAN IPA SEKOLAH MENENGAH PERTAMA (SMP)

KELOMPOK KOMPETENSI E

SISTEM ORGAN MANUSIA DAN SIFAT BAHAN

Penanggung Jawab

Dr. Sediono Abdullah

Penulis

Eka Danti Agustiani, M.Si. 022-4231191 *kadantiani@gmail.com*

Yayu Sri Rahayu, S.Si., M.PKim. 022-4231191 *yayu.srrhy@gmail.com*

Penyunting

Dian Indriany, M.Si.

Penelaah

Dr. Andi Suhandi, M.Si.

Dr. Adi Rahmat, M.Si.

Drs. Lyon Suyana, M.Pd.

Dr. Wahyu Sopandi, M.Si.

Penata Letak

Drs. Mohammad Syarif, M.Si.

Copyright ©2016

*Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan
Ilmu Pengetahuan Alam (PPPPTK IPA)*

*Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan*

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

KATA SAMBUTAN

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

Pengembangan profesionalitas guru melalui program Guru Pembelajar merupakan upaya peningkatan kompetensi untuk semua guru. Sejalan dengan hal tersebut, pemetaan kompetensi guru telah dilakukan melalui uji kompetensi guru (UKG) untuk kompetensi pedagogi 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 Guru Pembelajar. Tujuannya untuk meningkatkan kompetensi guru sebagai agen perubahan dan sumber belajar utama bagi peserta didik. Program Guru Pembelajar dilaksanakan melalui pola tatap muka, dalam jaringan atau daring (*online*), dan campuran (*blended*) tatap muka dengan online.

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 untuk program Guru Pembelajar tatap muka dan Guru Pembelajar online untuk semua mata pelajaran dan kelompok kompetensi. Dengan modul ini diharapkan program Guru Pembelajar memberikan sumbangan yang sangat besar dalam peningkatan kualitas kompetensi guru.

Mari kita sukseskan program Guru Pembelajar ini untuk mewujudkan “Guru Mulia Karena Karya.”

Jakarta, Februari 2016

Direktur Jenderal

Guru dan Tenaga Kependidikan

Sumarna Surapranata, Ph.D.

NIP. 195908011985031002

KATA PENGANTAR

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

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

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

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



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

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

Bandung, April 2016
Kepala PPPPTK IPA,

Dr. Sediono, M.Si.
NIP. 195909021983031002



DAFTAR ISI

	Hal
KATA SAMBUTAN	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	2
C. Peta Kompetensi	2
D. Ruang Lingkup	3
E. Cara Penggunaan Modul	4
KEGIATAN PEMBELAJARAN	
I. SISTEM PENCERNAAN MANUSIA	7
A. Tujuan	7
B. Indikator Ketercapaian Kompetensi	7
C. Uraian Materi	8
D. Aktivitas Pembelajaran	15
E. Latihan/Kasus/Tugas	16
F. Rangkuman	16
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	17
II. 1. OSMOREGULASI SISTEM EKSKRESI PADA MANUSIA	19
A. Tujuan	19
B. Indikator Ketercapaian Kompetensi	19
C. Uraian Materi	19
D. Aktivitas Pembelajaran	22
E. Latihan/Kasus/Tugas	23
F. Rangkuman	23
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	23



2.2	GINJAL SEBAGAI ALAT EKSRESI MANUSIA	24
A.	Tujuan	24
B.	Indikator Ketercapaian Kompetensi	24
C.	Uraian Materi	24
D.	Aktivitas Pembelajaran	29
E.	Latihan/Kasus/Tugas	29
F.	Rangkuman	29
G.	Umpan Balik dan Tindak Lanjut	30
2.3	KULIT SEBAGAI ALAT EKSRESI MANUSIA	31
A.	Tujuan	31
B.	Indikator Ketercapaian Kompetensi	31
C.	Uraian Materi	31
D.	Aktivitas Pembelajaran	33
E.	Latihan/Kasus/Tugas	33
F.	Rangkuman	33
G.	Umpan Balik dan Tindak Lanjut	33
2.4	PARU-PARU SEBAGAI ALAT EKSRESI MANUSIA	34
A.	Tujuan	34
B.	Indikator Ketercapaian Kompetensi	34
C.	Uraian Materi	34
D.	Aktivitas Pembelajaran	36
E.	Latihan/Kasus/Tugas	36
F.	Rangkuman	36
G.	Umpan Balik dan Tindak Lanjut	36
III.	SIFAT BAHAN DAN PEMANFAATANNYA DALAM KEHIDUPAN SEHARI-HARI	37
A.	Tujuan	37
B.	Indikator Ketercapaian Kompetensi	37
C.	Uraian Materi	38
D.	Aktivitas Pembelajaran	61
E.	Latihan/Kasus/Tugas	67
F.	Rangkuman	69
G.	Umpan Balik dan Tindak Lanjut	70



KUNCI JAWABAN LATIHAN/ KASUS/ TUGAS	71
EVALUASI	75
PENUTUP	81
DAFTAR PUSTAKA	83
GLOSARIUM	85





DAFTAR TABEL

		Hal
Tabel 1	Kompetensi Guru Mapel Dan Indikator Pencapaian Kompetensi	2
Tabel 1.1	Kategori Tubuh Berdasarkan Nilai IMT	9
Tabel 1.2	Kebutuhan Kalori	10
Tabel 3.1	Perbedaan Plastik Termoplas Dan Termoset	50



DAFTAR GAMBAR

		Hal
Gambar 1	Alur Penggunaan Modul	4
Gambar 1.1	Piramida Gizi Seimbang	8
Gambar 1.2	Organ-Organ Penyusun Pencernaan Manusia	11
Gambar 2.1	Ilustrasi Peristiwa Osmosis	20
Gambar 2.2	Ilustrasi Peristiwa Difusi	21
Gambar 2.3	Struktur Anatomi Ginjal Manusia	26
Gambar 2.4	Satu Unit Nefron Tampak Pada Penampang Membujur Ginjal	27
Gambar 2.5	Mekanisme Pembentukan Urin Pada Ginjal	28
Gambar 2.6	Lapisan-Lapisan Kulit Manusia	32
Gambar 2.7	Ilustrasi Paru-Paru Manusia	36
Gambar 3.1	Contoh Benang A) Benang Jahit Dan B) Benang Wol	38
Gambar 3.2	A) Serat Wol B) Serat Ulat Sutera Merupakan Contoh Serat Alami	39
Gambar 3.3	Serat Nilon Merupakan Serat Buatan Atau Sintetis	39
Gambar 3.4	Beberapa Contoh Penggunaan Kertas	42
Gambar 3.5	Tanda Jenis Plastik : Kode Identifikasi Resin	50



PENDAHULUAN



A. Latar Belakang

Guru wajib melaksanakan kegiatan pengembangan keprofesian secara berkelanjutan agar dapat melaksanakan tugas profesionalnya. Modul ini merupakan bahan belajar (*learning material*) yang menuntut guru pembelajar untuk belajar lebih mandiri dan aktif untuk membantu guru meningkatkan kompetensi profesional dan pedagogik kelompok kompetensi E.

Modul kelompok kompetensi E dapat digunakan pada pembelajaran tatap muka maupun pembelajaran *online*. Modul ini berisi beberapa materi bahasan SKG (Standar Kompetensi Guru) yang telah ditetapkan di dalam pemetaan Standar Kompetensi Guru IPA yang dikemas dalam bentuk kegiatan pembelajaran yang meliputi: Tujuan, Indikator Pencapaian Kompetensi, Uraian Materi, Aktivitas Pembelajaran, Latihan/ Kasus/ Tugas, Rangkuman, Umpan Balik dan Tindak Lanjut serta Kunci Jawaban.



B. Tujuan

Setelah guru mempelajari materi pada modul kelompok kompetensi ini diharapkan memahami materi kompetensi profesional meliputi: Topik Sistem Pencernaan pada Manusia, Sistem Ekskresi pada Manusia, Sifat Bahan dan Pemanfaatannya dalam Kehidupan Sehari-hari.

C. Peta Kompetensi

Kompetensi yang diharapkan setelah guru mempelajari modul ini adalah menguasai materi, struktur, konsep, dan pola pikir keilmuan yang mendukung mata pelajaran IPA.

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

Tabel 1. Kompetensi Guru Mapel dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Guru Mapel	Indikator Pencapaian Kompetensi
20.1 Memahami konsep-konsep, hukum-hukum, dan teori-teori IPA serta penerapannya secara fleksibel.	20.1.79 Mengidentifikasi organ-organ penyusun saluran pencernaan pada manusia
	20.1.80 Menghubungkan struktur dan fungsi organ-organ dalam sistem pencernaan manusia
	20.1.81 Menjelaskan proses pencernaan makanan yang terjadi pada organ-organ sistem pencernaan makanan manusia
	20.1.82 Menjelaskan keterkaitan antara sistem pencernaan dengan sistem pernapasan, sistem peredaran darah, dan penggunaan energi makanan
	20.1.83 Mengidentifikasi berbagai gangguan atau penyakit pada sistem pencernaan manusia
20.1 Memahami konsep-konsep, hukum-hukum, dan teori-teori IPA serta penerapannya secara fleksibel.	20.1.84 Mengidentifikasi struktur dan fungsi organ-organ ekskresi pada manusia
	20.1.85 Menjelaskan proses ekskresi
	20.1.86 Mengidentifikasi berbagai gangguan atau penyakit pada sistem ekskresi manusia
20.1 Memahami konsep-konsep, hukum-hukum, dan teori-teori	20.1.87 Mengelompokkan bahan-bahan di rumah berdasarkan kegunaannya



Kompetensi Guru Mapel	Indikator Pencapaian Kompetensi
IPA serta penerapannya secara fleksibel.	20.1.88 Menjelaskan perbedaan serat alam dan serat sintetis dengan contohnya. 20.1.89 Mengidentifikasi sifat-sifat fisik bahan dari serat alam dan serat sintetis, antara lain: kehalusan/ kelembutan, kilap, kekusutan, elastisitas, daya serap, dan kekuatan bahan. 20.1.90 Mengelompokkan bahan-bahan yang termasuk serat alami dari selulosa, sutera atau wol dan serat sintetis dari nilon dan polyester. 20.1.91 Mengidentifikasi bahan karet alami dan buatan. 20.1.92 Menjelaskan alat dan bahan serta teknik pembuatan keramik. 20.1.93 Mengidentifikasi kualitas produk tanah liat. 20.1.94 Menjelaskan sifat-sifat gelas dan pemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari, misalnya untuk mengemas obat-obatan dan parfum. 20.1.95 Mengidentifikasi kepadatan kaca. 20.1.96 Menjelaskan sifat-sifat kayu dihubungkan dengan pemafaatannya. 20.1.97 Mengidentifikasi kekerasan (densitas) kayu.

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, tujuan belajar, kompetensi guru yang diharapkan dicapai setelah pembelajaran, ruang lingkup dan saran penggunaan modul. Bagian kegiatan pembelajaran masing-masing terdiri atas Tujuan, Indikator Pencapaian Kompetensi, Uraian Materi, Aktivitas Pembelajaran, Latihan/ Kasus/ Tugas, Rangkuman, Umpan Balik dan Tindak Lanjut. Bagian Latihan/ Kasus/ Tugas yang dilengkapi kunci jawabannya agar guru pembelajar melakukan penilaian diri sebagai tolak ukur untuk mengetahui



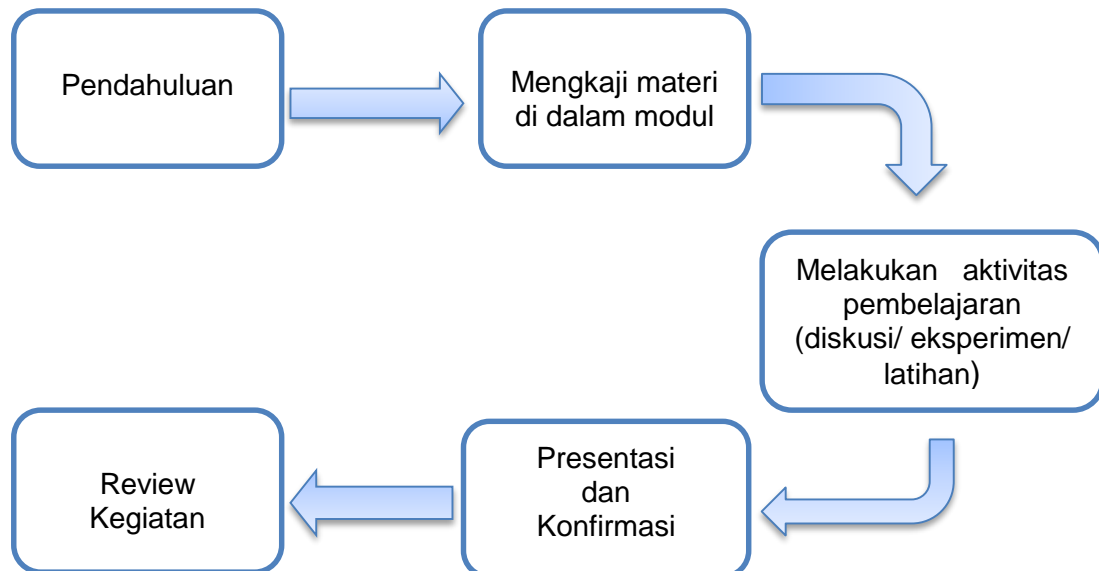
keberhasilan diri sendiri dalam materi yang dibahas dan bagian akhir adalah penutup.

Rincian materi pada modul adalah sebagai berikut.

- Sistem Pencernaan Manusia
- Sistem Ekskresi pada Manusia
- Sifat Bahan dan Pemanfaatannya dalam Kehidupan Sehari-hari

E. Cara Penggunaan Modul

Cara penggunaan modul pada setiap Kegiatan Pembelajaran secara umum sesuai dengan skenario setiap penyajian modul. Langkah-langkah belajar secara umum adalah sebagai berikut.



Gambar 1. Alur Penggunaan Modul

Deskripsi Kegiatan

1. Pendahuluan

Pada kegiatan pendahuluan fasilitator memberi kesempatan kepada guru pembelajar untuk mempelajari:

- latar belakang yang memuat gambaran materi pada modul;
- tujuan penyusunan modul mencakup tujuan semua kegiatan pembelajaran setiap materi;



- kompetensi atau indikator yang akan dicapai atau ditingkatkan melalui modul;
 - ruang lingkup berisi materi kegiatan pembelajaran 1, kegiatan pembelajaran 2 dan kegiatan pembelajaran 3;
 - langkah-langkah penggunaan modul.
2. Mengkaji materi pada modul
Pada kegiatan ini fasilitator memberi kesempatan kepada guru pembelajar untuk mempelajari materi yang diuraikan secara singkat sesuai dengan indikator pencapaian hasil belajar. Peserta dapat mempelajari materi secara individual ataupun kelompok.
 3. Melakukan aktivitas pembelajaran
Pada kegiatan ini peserta melakukan kegiatan pembelajaran sesuai dengan rambu-rambu/instruksi yang tertera pada modul baik berupa diskusi materi, melakukan eksperimen, latihan, dsb. Pada kegiatan ini peserta secara aktif menggali informasi, mengumpulkan data dan mengolah data sampai membuat kesimpulan kegiatan.
 4. Presentasi dan Konfirmasi
Pada kegiatan ini peserta melakukan presentasi hasil kegiatan sedangkan fasilitator melakukan konfirmasi terhadap materi dibahas bersama.
 5. Review Kegiatan
Pada kegiatan ini peserta dan penyaji mereview materi yang telah dipelajari.



KEGIATAN PEMBELAJARAN 1: SISTEM PENCERNAAN MANUSIA

Modul ini ini disusun sebagai salah satu alternatif sumber bahan ajar bagi guru untuk memahami topik sistem pencernaan pada manusia, guru dapat memiliki dasar pengetahuan untuk mengajarkan materi yang sama ke peserta didiknya yang disesuaikan dengan tujuan pembelajaran IPA di sekolah. Selain itu, materi ini juga aplikatif untuk guru sendiri sehingga mereka dapat menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari.

Di dalam bahan ajar ini dijelaskan tentang makanan dan nutrisi, kecukupan gizi, organ-organ penyusun saluran pencernaan, proses pencernaan yang terjadi pada organ-organ sistem pencernaan, dan fungsinya pada sistem pencernaan manusia. Di dalam bahan ajar ini juga dilengkapi dengan evaluasi yang komprehensif sebagai sarana latihan bagi guru biologi, yang akan berguna juga dalam menghadapi uji kompetensi.

A. Tujuan

Setelah mengikuti pembelajaran ini diharapkan peserta diklat dapat memahami konsep keterkaitan antara nutrisi dan manfaatnya bagi tubuh, menyebutkan pentingnya gizi seimbang dalam memelihara kesehatan tubuh serta struktur dan fungsi sistem pencernaan pada manusia.

B. Indikator Ketercapaian Kompetensi

Setelah mengikuti pembelajaran ini peserta diklat diharapkan mampu:

1. mengidentifikasi jenis-jenis zat makanan yang dibutuhkan oleh manusia, berikut angka kecukupannya;
2. mengevaluasi keseimbangan berat badan dengan tinggi badan;
3. menjelaskan proses pencernaan makanan yang terjadi pada organ-porgan pencernaan makanan manusia;
4. keterkaitan antara struktur dan fungsi sel penyusun jaringan sistem pencernaan makanan manusia.



C. Uraian Materi

1. Makanan Dan Tubuh Manusia

Nutrisi atau gizi adalah substansi organik yang dibutuhkan organisme untuk fungsi normal dari sistem tubuh, pertumbuhan, pemeliharaan kesehatan. Komponen-komponen nutrisi utama yang diperlukan oleh makhluk hidup adalah sebagai berikut:

- Zat penghasil energi: gula molekul tunggal atau monosakarida, misalnya glukosa dan fruktosa. Dalam makanan, monosakarida dapat ditemukan dalam bentuk rantai dua atau lebih sakarida hingga membentuk karbohidrat dan pati.
- Zat pembangun tubuh : asam amino
- Zat pelindung, pembangun dan cadangan energi: asam lemak dan gliserol

Selain komponen-komponen utama tersebut, tubuh juga memerlukan vitamin dan mineral yang membantu kerja enzim-enzim untuk metabolisme tubuh.



Gambar 1.1 Piramida gizi seimbang

Kebutuhan gizi manusia berbeda-beda ditentukan oleh usia, jenis kelamin dan aktivitas tubuhnya. Kecukupan gizi seseorang dapat diketahui antara lain dengan mengukur Indeks Massa Tubuh/IMT (*Body Mass Index/BMI*). Indeks Massa Tubuh dapat diperoleh dari membagi berat badan dengan tinggi badan yang dikuadratkan, jadi $IMT = \frac{BB \text{ (kg)}}{TB \text{ (m)}^2}$. Hasilnya dapat dikelompokkan sebagai berikut:



Tabel. 1.1 Kategori Tubuh berdasarkan Nilai IMT

Nilai IMT	Kategori tubuh
< 17	Sangat Kurus
17 - < 18,5	Kurus
18,5 - 23	Normal
> 23 - 25	Overweight I
> 25	Overweight II

Dengan mengetahui kondisi kecukupan gizi, kita dapat mengatur perolehan kalori dari makanan harian. Setiap orang memiliki kekhasan dalam kebutuhan terhadap kalori, bahkan ketika dia hanya diam tidak melakukan kegiatan apapun. Laju Metabolisme Dasar (*Basal Metabolic Rate/BMR*) adalah sejumlah kalori/energi minimum yang dibutuhkan tubuh ketika tubuh berada dalam keadaan *rest* atau tidur (tidak melakukan aktivitas apapun). Energi ini diperlukan terutama untuk metabolisme organ vital tubuh seperti: hati, otak, jantung, ginjal, otot rangka, dan organ lainnya. Seiring bertambahnya usia, maka nilai BMR akan semakin berkurang.

Cara menghitung BMR menggunakan formula "*Harris-Benedict*" adalah sebagai berikut:

$$\text{Untuk Laki-Laki} = 66.4730 + (13.7516 \times \text{BB kg}) + (5.0033 \times \text{TB cm}) - (6.7550 \times \text{usia})$$

$$\text{Untuk Perempuan} = 655.0955 + (9.5634 \times \text{BB kg}) + (1.8496 \times \text{TB cm}) - (4.6756 \times \text{usia})$$

Setelah mendapatkan nilai BMR, perlu diketahui tingkat aktivitas tubuh melalui frekuensi melakukan olah raga. Selanjutnya, nilai BMR dikalikan dengan angka sesuai kategori, sebagaimana yang diuraikan dalam Tabel 1.2 berikut.

Tabel. 1.2 Kebutuhan Kalori

Tidak Olahraga sama sekali	Kebutuhan Kalori = BMR x 1,2
Olahraga ringan (1-3 kali /minggu)	Kebutuhan Kalori = BMR x 1,375
Olahraga sedang (3-5 kali /minggu)	Kebutuhan Kalori = BMR x 1,55
Olahraga berat (6-7 kali /minggu)	Kebutuhan Kalori = BMR x 1,725
Olahraga sangat berat (2 kali sehari, termasuk latihan fisik extra berat)	Kebutuhan Kalori = BMR x 1,9



- Jika asupan makanan = kebutuhan kalori, bisa menjaga berat badan tetap stabil
- Jika asupan makanan > kebutuhan kalori, bisa menyebabkan kelebihan berat badan
- Jika asupan makanan < nilai BMR, bisa menyebabkan kekurangan berat badan

Jadi, apabila kita ingin mengurangi berat badan, maka setiap hari kita dapat mengonsumsi makanan kurang dari kebutuhan minimal harian. Sebaliknya bila kita harus menambah berat badan, maka konsumsi harian kita harus melebihi kebutuhan kalori minimal.

Contoh Aplikasi:

Laki-laki berusia 24 tahun dengan berat badan 80 kg dan tinggi badan 180 cm, memiliki nilai BMR 1905 kal. Jika dia memiliki tingkat aktivitas sedang, maka kebutuhan kalori hariannya adalah $1905 \times 1.55 = 2952$ kal. Jadi, untuk mempertahankan berat badan stabil 80 kg dengan aktivitas sedang, dia membutuhkan asupan makanan sekitar 2950 kalori saja dalam sehari.

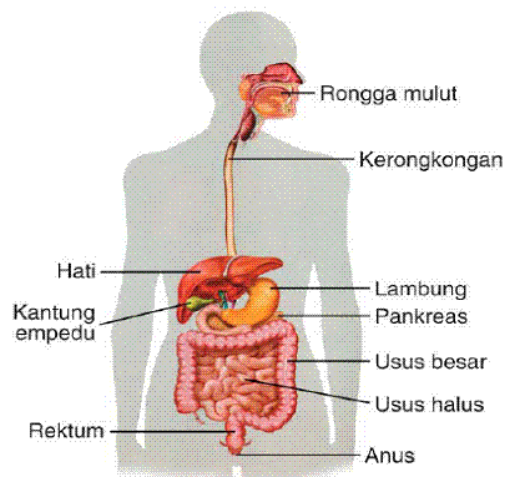
2. Sistem Pencernaan Manusia

Manusia adalah makhluk hidup heterotrof, artinya harus makan makhluk hidup lain untuk mendapatkan energi dan menyusun komponen tubuhnya. Manusia tidak bisa menghasilkan materi organik dari materi anorganik seperti tumbuhan yang bersifat autotrof. Organisme heterotrof memerlukan mekanisme penguraian makhluk hidup yang dimakannya hingga menjadi kembali menjadi komponen-komponen organik dasar, yang bisa digunakan sebagai sumber energi atau bahan penyusun tubuhnya sendiri. Komponen organik dasar itu tentunya memiliki ukuran molekul yang cukup kecil untuk dapat diserap masuk ke dalam sistem transportasi yang akan menyampaikannya ke seluruh bagian tubuh yang membutuhkan. Proses penguraian makanan menjadi sari-sari makanan atau zat organik dasar yang dapat diserap, diedarkan dan digunakan kembali itulah yang disebut sebagai proses pencernaan.

Manusia membutuhkan makanan yang diperoleh dari tumbuhan dan hewan. Oleh sebab itu, manusia digolongkan ke dalam kelompok omnivora. Pencernaan manusia dilakukan di luar sel, baik secara fisik maupun kimiawi menggunakan enzim-enzim pencernaan. Bisa dikatakan bahwa organ-organ sistem pencernaan



manusia tersusun seperti selang panjang terbentang dari mulut hingga anus, dengan organ-organ tambahan penghasil enzim yang melekat di sekitarnya.



Gambar 1.2 Organ-organ penyusun pencernaan manusia
(Sumber : www.informasi-pendidikan.com)

Berikut ini diuraikan proses kronologis pada sistem pencernaan manusia yang melibatkan organ-organ penyusunnya.

a. Mulut

Proses pencernaan manusia dimulai dalam rongga mulut. Dalam mulut ada seperangkat gigi yang merobek, mengiris dan menumbuk makanan hingga lumat, dengan bantuan lidah untuk mengaduknya. Dalam mulut juga ada kelenjar penghasil air liur yang membasahi makanan dan membubuhi enzim amilase. Dengan enzim amilase, zat tepung dari makanan yang sudah bercampur air diurai menjadi molekul gula disakarida maltosa. Makanan lumat kemudian dibentuk menjadi bola-bola (*bolus*) yang siap ditelan masuk ke dalam kerongkongan.

b. Kerongkongan

Bolus makanan ditelan dengan masuk ke dalam pangkal kerongkongan (faring) dengan gerakan mendorong ke belakang (arah dorsal) oleh otot pangkal langit-langit mulut yang lembut. Gerakan otot mendorong ke belakang itu sekaligus menutup celah nasofaring, yang menghubungkan antara rongga hidung dan faring. Faring juga masih memiliki simpangan saluran terbuka dengan pangkal tenggorokan yang menuju ke paru-paru. Oleh karena itu, pada simpangan tersebut ada jaringan anak tekak (epiglottis)



yang berfungsi sebagai portal penghalang makanan tersesat masuk ke tenggorokan. Selanjutnya bolus makanan masuk ke saluran kerongkongan menuju lambung dengan gerakan memijat perlahan ke depan (peristaltik). Kerongkongan adalah saluran sepanjang lebih kurang 25 cm, dan dipisahkan dengan organ lambung oleh otot yang melingkar erat sebagai katup, yaitu otot spingter. Normalnya, katup otot ini hanya terbuka beberapa detik ketika makanan mencapai ujung posterior kerongkongan dan akan masuk ke dalam lambung. Bila otot spingter ini terbuka sehingga isi lambung yang asam naik ke kerongkongan, akan terasa kerongkongan akan terasa panas. Otot spingter juga akan dipaksa membuka bila ada tekanan kontraksi dari otot pembatas antara rongga dada dan rongga perut (diafragma), yaitu ketika seseorang akan muntah.

c. Lambung

Lambung adalah kantung pencernaan berdinding tebal berlapis-lapis, berbentuk huruf j, menyerong dari kiri atas ke kanan bawah. Bagian atas yang lebih besar disebut fundus dan bagian bawah yang menyempit disebut pilorus. Tiga lapis otot dinding lambung yang sejajar, melingkar dan menyerong berguna untuk membuat gerakan meremas-remas dan mengaduk makanan dalam lambung. Dinding dalam lambung yang berjonjot-jonjot juga menghasilkan asam klorida (hcl) kuat. Kondisi ph 2 akibat adanya asam klorida dapat membunuh kuman dalam makanan, menghentikan kerja enzim amilase dari ludah serta mengaktifkan kerja enzim pepsin yang mengurai protein menjadi pepton. Bagian dalam celah jonjot menghasilkan asam kuat dan enzim pepsin, sementara puncak jonjot menghasilkan lendir (mucus) yang melindungi lambung dari asam kuat tersebut. Infeksi oleh bakteri tahan asan *heliobacter pylori* dapat menghentikan produksi lendir tersebut sehingga dinding dalam lambung luka terkena asam lambung, dan menimbulkan rasa perih atau panas. Perasaan tertekan (*stressed*) dapat memicu pengeluaran asam lambung berlebihan yang juga dapat melukai dinding lambung. Bubur kental makanan yang telah bercampur dengan asam dan enzim lambung disebut kim (*chyme*), dapat tersimpan selama 2 jam dalam lambung. Kim bergerak peristaltis sedikit demi sedikit ke ujung pilorus lambung menuju usus halus (intestine).



Antara kantung lambung dan usus halus juga dibatasi oleh otot cincin spingter, yang melindungi usus halus dari kondisi asam kuat lambung. Spingter pilorus hanya membuka sesaat ketika kim akan masuk ke dalam usus halus.

d. Usus Halus

Secara peristaltis, kim makanan kemudian menyusuri saluran pencernaan terpanjang, yaitu usus halus. Panjang usus halus manusia dewasa dapat mencapai 6 meter. Sepanjang sekitar 25 cm pertama dari usus halus disebut sebagai usus 12 jari atau duodenum. Di dalam duodenum ada saluran-saluran tempat masuknya cairan empedu yang diproduksi oleh hati, serta cairan basa natrium bikarbonat (nahco_3) yang dihasilkan oleh pankreas untuk menghilangkan kondisi asam dari lambung. Enzim-enzim pencernaan pada usus halus harus bekerja justru pada kondisi agak basa. Cairan empedu berfungsi untuk mengemulsi lemak makanan menjadi butir-butir kecil yang dapat tersebar dalam air, hingga mudah untuk terkena enzim lipase. Permukaan dalam usus halus berjonjot-jonjot (vili) dan tiap jonjotnya juga memiliki jonjot-jonjot lebih halus lagi seperti sikat (mikrovili), untuk memperluas bidang penyerapan zat sari-sari makanan. Dengan panjang 6 m dan jonjot yang berlapis, luas bidang penyerapan dinding usus halus bisa sebanding dengan luas sebuah lapangan tenis! Mikrovili mengeluarkan enzim amilase yang mengurai karbohidrat menjadi gula sederhana (antara lain glukosa), enzim pepsin yang mengurai protein menjadi pepton, enzim tripsin yang mengurai pepton menjadi asam amino serta lipase yang mengurai lemak menjadi asam lemak dan gliserol. Glukosa dan asam amino berdifusi ke dalam kapiler darah yang menempel di dinding usus halus, sementara asam lemak dan gliserol berdifusi ke dalam kapiler limfe yang disebut lakteal. Oleh pembuluh darah dan pembuluh limfe, sari-sari makanan tersebut diedarkan ke seluruh tubuh. Selanjutnya sisa makanan bergerak peristaltis menuju usus besar.

e. Hati, Empedu Dan Pankreas

Sebagaimana yang telah diulas sebelumnya, di dalam bagian awal saluran usus halus, yaitu duodenum, kim makanan dicampur dengan zat-zat yang berasal dari tiga organ sumber, yaitu hati, empedu dan pankreas. Hati



adalah organ pengolah dan penghasil zat kimia utama dalam tubuh, terletak di sebelah anterior kanan rongga perut manusia. Fungsi hati antara lain untuk memproduksi enzim-enzim, merombak sel darah merah mati, menampung vitamin A, D, E dan K yang berlebih, menyimpan cadangan gula dalam bentuk glikogen dan mengubahnya menjadi glukosa bila diperlukan, mengubah kolesterol dan asam amino menjadi glukosa dalam kondisi tubuh kehabisan glikogen, serta menetralisasi zat-zat kimia berbahaya hasil metabolisme tubuh sendiri maupun yang dari luar tubuh. Secara langsung, hati berkontribusi dalam pencernaan dengan menghasilkan cairan empedu dari perombakan sel darah merah. Cairan empedu tersebut kemudian ditampung dalam kantung empedu yang menempel pada hati. Kantung empedu dapat menampung hingga seliter cairan empedu. Ketika ada kim makanan yang masuk ke dalam duodenum, cairan empedu ditambahkan ke dalamnya untuk memecah lemak menjadi butiran-butiran yang teremulsi dalam air agar mudah diurai oleh enzim lipase. Secara tidak langsung, hati “menyempurnakan keamanan” dari sari makanan yang masuk ke dalamnya melalui *vena porta hepatica*, sebelum diedarkan ke seluruh tubuh. Pankreas adalah organ yang letaknya di sebelah posterior sebelah kiri dari hati. Pankreas berperan dalam pencernaan dengan mengalirkan cairan basa natrium bikarbonat (NaHCO_3) ke dalam kim yang memasuki duodenum untuk menetralkan kondisi asam dari lambung. Adapun perannya secara tidak langsung dalam pencernaan, pankreas menghasilkan hormon insulin untuk mengubah kelebihan glukosa dalam darah menjadi glikogen di hati.

f. Usus Besar

Diameter usus besar dapat mencapai sekitar 6,5 cm, sedangkan panjangnya sekitar 1,5 m. Dalam usus besar tidak lagi terjadi penguraian zat makanan oleh enzim dari tubuh, melainkan oleh bakteri *eschericia coli*. Namun masih terjadi peyerapan air dan mineral dari makanan. Usus halus bertemu dengan ujung awal usus besar bagian sekum (*caecum*) yang memiliki bagian menjulur kecil seperti cacing, disebut usus buntu (*appendix*). Ternyata usus buntu ikut berperan menghasilkan zat anti infeksi. Apabila usus buntu justru terinfeksi dan bengkak, harus dilakukan pembedahan untuk



mengamputasinya. Usus buntu terinfeksi yang sudah terlanjur pecah sangat berbahaya karena akan menyebarkan infeksi ke seluruh rongga perut, yang disebut sebagai peritonitis. Sisa makanan terus bergerak peristaltis memanjat sepanjang sekum, mencapai bagian mendatar jejunum dan akhirnya ke bagian menurun ilium (*ileum*). Ujung bagian ilium bersambung dengan rektum, yaitu saluran sepanjang sekitar 20 cm yang menampung sisa makanan yang sudah memadat dan “dibusukkan” oleh bakteri *eschericia coli* melalui proses defekasi, sisa makanan tersebut kemudian dibuang keluar tubuh melalui anus.

D. Aktivitas Pembelajaran

Setelah paparan singkat akan sangat baik bila peserta ditugaskan untuk menghitung *body mass index* dan *basal metabolism rate* masing-masing. Setelah mengetahui keadaan *BMI* dan *BMR* masing-masing, peserta lalu diminta membuat rancangan menu seimbang untuk sepekan, lengkap dengan perkiraan kandungan kalori per hari. Rancangan menu tersebut harus ditujukan untuk mencapai nilai *BMI* dan *BMR* yang ideal bagi masing-masing peserta. Variasi menu juga harus memperhatikan kecukupan sumber vitamin dan mineral. Peserta dapat mencari tabel kandungan gizi makanan dari sumber-sumber tercetak maupun dari dunia maya, asalkan sumbernya diyakini dapat dipercaya.

Dalam menggunakan bahan ajar ini peserta diklat diharapkan aktif berdiskusi dengan fasilitator dan sesama peserta untuk menyamakan persepsi, juga memantapkan pemahaman terhadap istilah-istilah serta kaitan antar sistem atau mekanisme dalam topik yang dibahas. Pertanyaan-pertanyaan yang diberikan di akhir pembahasan materi pokok dapat membantu peserta diklat untuk lebih mudah mengevaluasi pemahaman terhadap materi.

Akan lebih baik lagi bila peserta diberi media untuk diamati terlebih dahulu, misalnya menonton film proses pencernaan, melihat torso atau bahkan bila hanya ada carta yang menggambarkan susunan lengkap organ.



E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Produk dari sistem pencernaan adalah ...
 - A. makromolekul yang diperlukan oleh tubuh
 - B. enzim-enzim untuk mencerna makanan
 - C. molekul nutrisi yang dapat diserap pembuluh darah
 - D. makanan yang kita makan
2. Hubungan manakah yang tidak benar?
 - A. mulut – pencernaan karbohidrat
 - B. kerongkongan – pencernaan protein
 - C. usus halus – pencernaan lemak, protein dan karbohidrat
 - D. lambung – penyimpan makanan
3. Sebagian besar hasil pencernaan akan diserap oleh tubuh di bagian ...
 - A. lapisan berlendir kerongkongan
 - B. bagian jonjot-jonjot dinding dalam lambung
 - C. bagian seperti sikat dinding dalam usus halus
 - D. pembuluh lakteal dari sistem limfe
4. Manakah yang bukan merupakan fungsi hati orang dewasa?
 - A. menghasilkan empedu
 - B. menghasilkan urea
 - C. memproduksi sel darah merah
 - D. memproduksi enzim pencegah beku darah

F. Rangkuman

1. Manusia memerlukan makanan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi sebagai sumber energi, pembangun dan pelindung tubuh.
2. Tingkat kecukupan gizi manusia dapat dihitung menggunakan rumus *Body Mass Index (BMI)*, sementara kebutuhan minimal kalori per orang dapat dihitung dengan rumus *Body Metabolism Rate (BMR)*. Kebutuhan kalori per orang bergantung pada usia, jenis kelamin, tinggi dan berat badan serta aktivitas harian.



3. Tujuan dari pencernaan adalah menghasilkan sari makanan berupa zat-zat nutrisi yang dapat diserap oleh pembuluh darah dan pembuluh limfe, untuk kemudian diedarkan ke seluruh tubuh.
4. Pada manusia, terdapat sistem pencernaan ekstra seluler yaitu di dalam rangkaian organ-organ membentuk saluran panjang mulai dari rongga mulut hingga anus. Organ-organ tersebut adalah: (1) Mulut, (2) Kerongkongan, (3) Lambung, (4) Usus halus, (5) Usus besar, (6) Anus
5. Selain organ-organ utama saluran pencernaan tersebut di atas, organ-organ hati, empedu dan pankreas memiliki peran langsung juga dalam proses pencernaan.

G. Umpan Balik Dan Tindak Lanjut

Peserta mungkin akan tertarik dengan metode-metode diet yang baik untuk mengatur berat tubuh ideal. Hal itu bisa dikembangkan menjadi bahan diskusi dengan ahli gizi.

Peserta dapat menanyakan lebih lanjut tentang fungsi vitamin dan mineral dalam pencernaan makanan. Sebenarnya vitamin dan mineral berfungsi dalam proses metabolisme zat nutrisi dari makanan, bukan pada tahap pencernaan. Peserta juga dapat menanyakan masalah-masalah kesehatan sistem pencernaan makanan. Hal ini bisa digali lebih lanjut dari literatur lain.



KEGIATAN PEMBELAJARAN 2: SISTEM EKSKRESI PADA MANUSIA

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2.1: OSMOREGULASI DALAM SISTEM EKSKRESI MANUSIA

Tuhan Yang Maha Esa telah menciptakan manusia dalam bentuk yang paling sempurna. Sebagai makhluk yang dikaruniai akal dan orang terpelajar, sudah semestinya kesadaran tentang kesempurnaan manusia tersebut didukung oleh pengetahuan yang relevan dan memadai. Osmoregulasi adalah salah satu topik yang menjelaskan tentang kesempurnaan tubuh manusia yang mampu melakukan regulasi secara otomatis terhadap unsur air di dalam tubuh. Pembahasan osmoregulasi tidak terlepas dari konsep fisika dan kimia.

A. Tujuan

Setelah mengikuti pembelajaran ini diharapkan guru pembelajar dapat memahami sistem ekskresi pada manusia.

B. Indikator Ketercapaian Kompetensi

Setelah mengikuti pembelajaran ini guru diharapkan mampu:

1. mengidentifikasi struktur dan fungsi organ-organ ekskresi pada manusia
2. menjelaskan proses ekskresi
3. mengidentifikasi berbagai gangguan atau penyakit pada sistem ekskresi manusia.

C. Uraian Materi

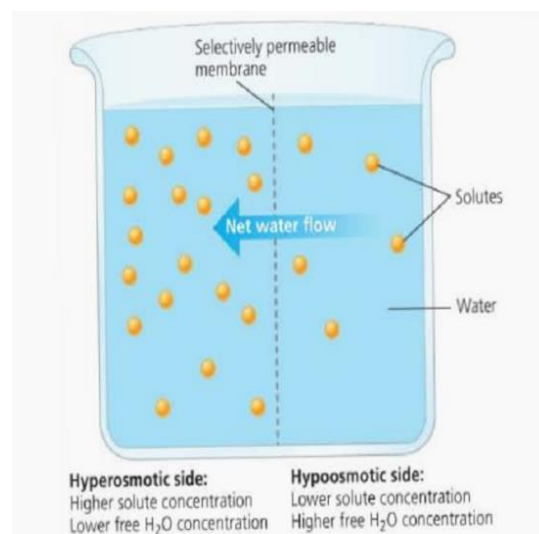
Tubuh makhluk hidup memiliki kandungan air sekitar 70%. Hal ini tidaklah mengherankan karena air memiliki berbagai peran, antara lain sebagai penyusun komponen pembangun sel, pengisi ruang antar sel dan jaringan, pelarut maupun pengikat berbagai zat organik dan anorganik dan pengatur suhu tubuh. Dalam tubuh makhluk hidup, keberadaan air diatur keseimbangannya dalam sebuah sistem kendali yang disebut sebagai **osmoregulasi**.



Osmosis, Tekanan Osmotik dan Difusi

Air diperoleh oleh tubuh manusia terutama melalui proses minum dan makan. Manusia disarankan untuk mengonsumsi air tidak kurang dari satu liter per hari. Walaupun proses masuknya air melalui saluran pencernaan, namun kebutuhan yang sebenarnya ada pada tingkat selular. Pemasukan dan pengeluaran air juga dikontrol oleh tubuh hingga di tingkat selular. Keluar masuknya air dari sel dan jaringan tubuh terjadi melalui mekanisme **osmosis**, karena adanya perbedaan **tekanan osmotik**. Bagian yang bersifat selektif permeabel dari membran sel akan memungkinkan zat-zat terlarut tertentu keluar masuk sel bersama air sebagai pelarutnya. Zat-zat kimia yang terlarut dalam air akan keluar masuk dan tersebar di tingkat seluler dan jaringan melalui peristiwa **difusi**.

Osmosis adalah perpindahan air sebagai pelarut, dari bagian yang lebih sedikit zat terlarutnya (hipotonis) ke bagian yang lebih banyak zat terlarutnya (hipertonis) melalui **selaput (membran) semipermeabel** (Gambar 2.1). Membran semipermeabel adalah selaput yang memiliki pori-pori tembus air, namun tidak tembus zat terlarut. Selaput pembungkus sel makhluk hidup bersifat semipermeabel. Dengan demikian sel hidup dapat menyerap air bila ia terpapar pada lingkungan yang memiliki zat terlarut lebih sedikit (lebih encer) daripada zat terlarut dalam cairan selnya. Dengan demikian terjadi osmosis air dari lingkungan ke dalam sel. Sebaliknya, bila sel terpapar pada lingkungan dengan kondisi zat terlarut lebih tinggi (lebih pekat) daripada cairan dalam sel, maka akan terjadi osmosis air dari dalam ke luar sel.

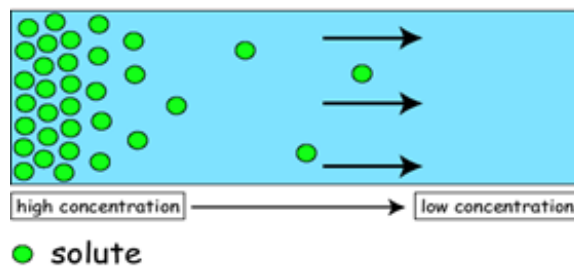


Gambar 2.1 Ilustrasi peristiwa osmosis



Tekanan osmotik adalah tekanan yang diberikan oleh suatu larutan untuk menghentikan perpindahan pelarut melalui membran semipermeabel. Dari definisi tersebut, maka larutan atau cairan dengan konsentrasi zat terlarut tinggi (cairan pekat) memiliki tekanan osmotik yang lebih tinggi daripada larutan dengan zat terlarut sedikit (cairan encer). Adanya perbedaan tekanan osmotik itulah yang menyebabkan terjadinya peristiwa osmosis.

Difusi adalah peristiwa perpindahan zat terlarut dari larutan dengan konsentrasi tinggi menuju larutan dengan konsentrasi rendah (Gambar 2.2). Difusi dapat terjadi melalui membran semipermeabel maupun tidak melalui membran apapun. Dalam tubuh makhluk hidup, difusi sangat penting bagi distribusi zat-zat yang diperlukan maupun pengeluaran zat-zat sampah yang akan dibuang dari tubuh.



Gambar 2.2 Ilustrasi peristiwa difusi

Osmoregulasi dalam Sistem Ekskresi Manusia

Kelangsungan hidup organisme bergantung pada reaksi-reaksi metabolik yang terjadi di dalam tubuh. Agar reaksi metabolik berlangsung dengan baik, diperlukan keseimbangan yang tepat antara air dan zat-zat yang terlarut. Di dalam cairan tubuh terdapat zat-zat terlarut air yang harus dipertahankan konsentrasinya yaitu berbagai asam amino, protein, dan ion-ion terlarut seperti Natrium (Na^+), Klorida (Cl^-), Potasium (K^+), Kalsium (Ca^{2+}), serta Bikarbonat (HCO_3^-). Dalam hal ini fenomena osmosis sangat berperan. Sel-sel tubuh tidak akan mampu bertahan jika terlalu banyak air yang masuk atau yang keluar. Sel tubuh akan pecah jika terlalu banyak air yang masuk, dan akan mengkerut/keriput akhirnya mati jika kehilangan air.

Osmoregulasi adalah kemampuan makhluk hidup mengendalikan kelebihan atau kekurangan air berikut zat-zat terlarut di dalam cairan tubuhnya. Manusia sebagai hidup yang tentunya memiliki kemampuan osmoregulasi disebut sebagai **osmoregulator**. Sebagai organisme yang hidup di darat, manusia memperoleh



air paling banyak dari makanan dan minuman. Manusia kehilangan air melalui pengeluaran air seni dan tinja. Manusia juga kehilangan air melalui penguapan sewaktu bernapas dan mengeluarkan keringat. Peristiwa pengeluaran air seni, pengeluaran uap air pada pernapasan dan pengeluaran keringat merupakan mekanisme sistem ekskresi manusia.

Ekskresi adalah pengeluaran atau pembuangan ampas hasil metabolisme yang tidak dibutuhkan oleh tubuh. Keseimbangan cairan setelah pengeluaran air bersama zat sisa pada oleh sistem ekskresi harus dikontrol melalui osmoregulasi. Osmoregulasi juga berperan penting dalam setiap proses transfer zat antar sel yang menggunakan air sebagai pelarut. Transfer zat tersebut antara lain terjadi dalam proses ekskresi, yaitu sistem pembuangan sisa metabolisme tubuh melalui ginjal, hati, kulit dan alat pernapasan. Oleh karena itu, memahami osmoregulasi merupakan hal yang penting untuk memahami sistem ekskresi tubuh makhluk hidup. Dengan demikian, jelaslah hubungan saling memengaruhi antara osmoregulasi dengan sistem ekskresi dalam tubuh manusia.

D. Aktivitas Pembelajaran

Dalam menggunakan bahan ajar ini guru pembelajar diharapkan aktif berdiskusi dengan fasilitator dan sesama peserta untuk menyamakan persepsi, juga memantapkan pemahaman terhadap istilah-istilah serta kaitan antar sistem atau mekanisme dalam topik yang dibahas. Pertanyaan-pertanyaan yang diberikan diakhir pembahasan materi pokok dapat membantu guru pembelajar untuk lebih mudah mengevaluasi pemahaman terhadap materi.

Guru pembelajar juga diharapkan aktif mencari referensi lain baik dari media cetak maupun internet, untuk memperkaya variasi ilustrasi dan hal-hal yang kontekstual berkaitan dengan materi yang dibahas. Bila bahan ajar ini disampaikan kurang dari dua jam pelatihan sebagai sub materi, maka disarankan guru pembelajar tetap membaca keseluruhan dari bahan ajar ini secara mandiri untuk mendapatkan pemahaman yang lebih utuh.



E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Dapatkah Anda mendefinisikan dan membedakan osmosis, difusi dan tekanan osmotik?
2. Bagaimana mekanisme osmoregulasi dalam sistem ekskresi manusia?

F. Rangkuman

Osmosis adalah perpindahan air sebagai pelarut, dari bagian yang lebih sedikit zat terlarutnya (hipotonis) ke bagian yang lebih banyak zat terlarutnya (hipertonis) melalui selaput (membran) semipermeabel. Difusi adalah peristiwa perpindahan zat terlarut dari larutan dengan konsentrasi tinggi menuju larutan dengan konsentrasi rendah. Tekanan osmotik adalah tekanan yang diberikan oleh suatu larutan untuk menghentikan perpindahan pelarut melalui membran semipermeabel. Osmoregulasi adalah kemampuan makhluk hidup mengendalikan kelebihan atau kekurangan air berikut zat-zat terlarut di dalam cairan tubuhnya. Kestabilan kandungan air dan zat terlarut selama dan setelah mekanisme ekskresi diatur melalui osmoregulasi.

G. Umpan Balik Dan Tindak Lanjut

Siswa akan menanyakan bagaimana kerja masing-masing organ yang terlibat dalam sistem ekskresi berfungsi sebagai penjaga keseimbangan air dalam tubuh. Oleh karena itu, penting untuk selalu menyampaikan keterkaitan sistem kerja organ-organ ekskresi dalam menunjang osmoregulasi.



KEGIATAN PEMBELAJARAN 2.2: GINJAL SEBAGAI ALAT EKSKRESI MANUSIA

Di dalam kegiatan pembelajaran ini akan didiskusikan tentang struktur organ ginjal dan pembentukan urine. Topik ini disajikan untuk membantu guru memahami topik ginjal sebagai alat ekskresi pada manusia.

A. Tujuan

Kegiatan dalam pembelajaran ini bertujuan untuk membekali guru pembelajar pengetahuan dan pemahaman agar mampu menyampaikan konsep mekanisme kerja ginjal dalam sistem ekskresi dalam pembelajaran di kelas hingga siswa mengetahui pentingnya organ ginjal, proses pembentukan urin serta penyakit yang dapat mengganggu kerja ginjal.

B. Indikator Ketercapaian Kompetensi

1. Mendeskripsikan mekanisme kerja ginjal dalam sistem ekskresi
2. Menyebutkan beberapa penyakit yang dapat mengganggu kerja ginjal.

C. Uraian Materi

Pusat sistem ekskresi manusia adalah dua buah ginjal. Masing-masing berupa organ yang kompak (padat), ukurannya sebesar kepalan tangan manusia pemiliknya. Ginjal merupakan alat ekskresi penting yang mempunyai beberapa fungsi, antara lain menyaring darah sehingga menghasilkan urin; mengekskresikan zat-zat yang membahayakan tubuh. misalnya protein-protein asing yang masuk ke dalam tubuh, urea, asam urat. dan bermacam -macam garam; mengekskresikan zat-zat yang jumlahnya berlebihan, misalnya kadar gula darah yang melebihi normal; mempertahankan tekanan osmosis cairan ekstraseluler; dan mempertahankan keseimbangan asam dan basa.

Ginjal mengandung sekitar 80 km saluran halus yang membentuk jalinan dengan kapiler darah. Tubuh kita mengandung sekitar 5 liter darah. Karena darah terus menerus beredar, sekitar 1.100 hingga 2.000 liter melewati kapiler ginjal setiap hari. Sewaktu darah beredar, ginjal menyaring 180 liter cairan (disebut filtrat) terdiri atas air, urea, dan sejumlah zat-zat terlarut yang penting seperti Na^+ , K^+ , Cl^- , HCO_3^- (bikarbonat), glukosa, dan asam amino. Jika kita mengekskresikan semua filtrat sebagai urin, kita akan kehilangan zat-zat nutrisi penting juga

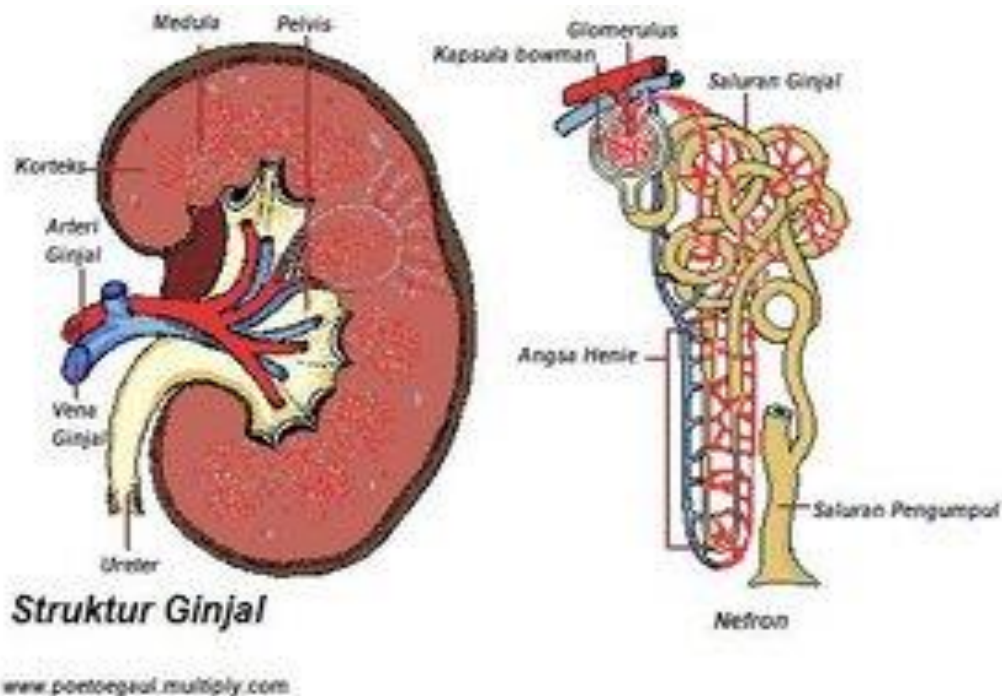


mengalami dehidrasi dengan cepat. Namun ginjal kita menyaring kembali filtrat, hasilnya sejumlah urea dan sebagian besar air serta zat-zat terlarut dikembalikan ke dalam darah. Setiap hari kita hanya mengekskresikan sekitar 1,5 liter urin.

Anatomi Ginjal Manusia

Ginjal (ren) manusia berjumlah sepasang, terletak di rongga perut sebelah kanan depan dan kiri depan ruas-ruas tulang belakang bagian pinggang. Ginjal kanan lebih rendah dari pada ginjal kiri karena di atas ginjal kanan terdapat hati. Ginjal berbentuk seperti biji ercis dengan panjang sekitar 10 cm dan berat sekitar 200 gram. Ginjal yang dibelah secara membujur (Gambar 2.3) akan memperlihatkan bagian-bagian korteks yang merupakan lapisan luar, medula (sumsum ginjal), dan pelvis (rongga ginjal). Di bagian korteks terdapat jutaan alat penyaring yang disebut nefron. Setiap nefron terdiri atas badan Malpighi dan tubulus kontortus. Badan Malpighi terdiri atas kapsula (simpai) Bowman dan glomerulus. Glomerulus merupakan anyaman pembuluh darah kapiler. Kapsula Bowman berbentuk mangkuk yang mengelilingi glomerulus. Tubulus kontortus terdiri atas tubulus kontortus proksimal, tubulus kontortus distal, dan tubulus kontortus kolektivus. Di antara tubulus kontortus proksimal dan tubulus kontortus distal terdapat gelung /lengkung Henle pars ascenden (naik) dan pars descenden (turun).

Penamaan beberapa bagian ginjal mengambil nama ahli yang berjasa dalam penelitian ginjal. Kapsula Bowman mengambil nama William Bowman (1816 – 1892). Seorang ahli bedah yang merupakan perintis di bidang saluran kemih yang mengidentifikasi kapsula tersebut. Lengkung Henle mengambil nama Jacob Henle (1809-1885), seorang ahli anatomi berkebangsaan Jerman yang mendeskripsikan lengkung di dalam ginjal tersebut. Glomerulus pada badan Malpighi diidentifikasi oleh seorang ahli mikroskop anatomi berkebangsaan Italia bernama Marcerllo Malpighi (1628 - 1694).

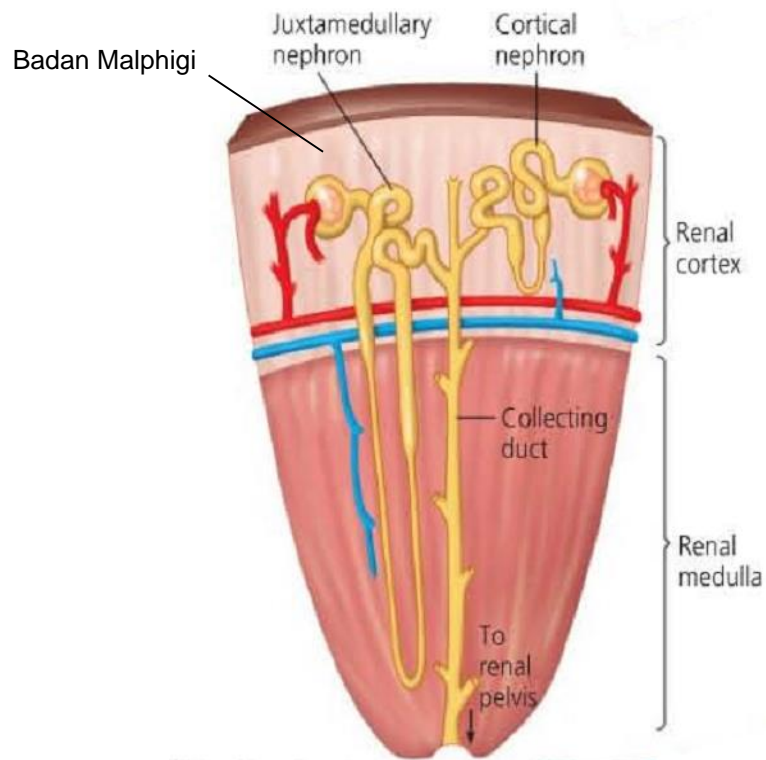


Gambar 2.3. Struktur anatomi ginjal manusia

Mekanisme Kerja Ginjal dalam Sistem Ekskresi

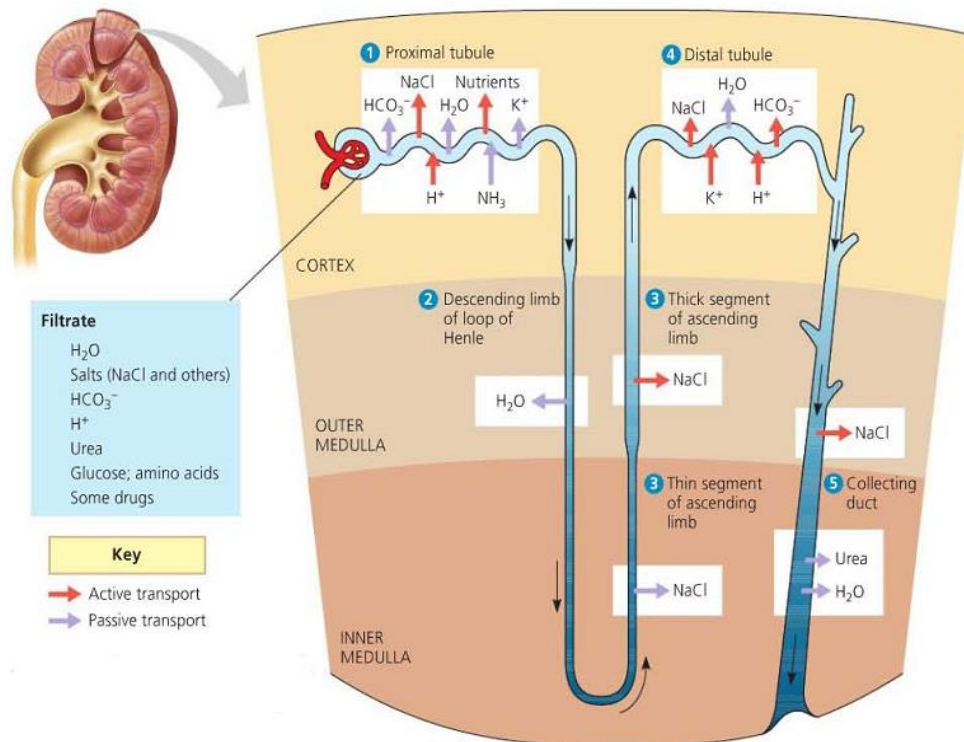
Setiap ginjal mengandung sekitar 1 juta unit fungsional (nefron) (Gambar 2.4). Nefron mengandung saluran-saluran dan berhubungan dengan pembuluh darah. Membentuk fungsi ginjal dalam miniatur, nefron mengekstrak sedikit filtrat dari darah dan menyaring filtrat menjadi urin yang jumlahnya jauh lebih sedikit. Setiap nefron dimulai dan berakhir pada bagian korteks ginjal. Beberapa bagian nefron menjorok ke bagian medula. Ujung nefron penerima pembuluh darah berbentuk mangkuk disebut kapsula Bowman. Ujung nefron lainnya berakhir di saluran pengumpul, yang membawa urin ke bagian pelvis ginjal.

Kapsul Bowman menyelimuti kapiler darah berbentuk bola yang disebut glomerulus. Glomerulus bersama kapsul Bowman membentuk satu unit penyaring pada nefron. Di tempat ini, tekanan darah mendorong air dan zat-zat terlarut dalam darah di dalam kapiler glomerulus melewati dinding kapsula Bowman dan masuk ke saluran (tubulus) nefron. Proses itu menghasilkan filtrat, sel-sel darah dan molekul-molekul besar seperti protein plasma tetap berada di dalam kapiler.



Gambar 2.4 Satu unit nefron tampak pada penampang membujur ginjal

Tubulus setelah kapsul Bowman terdiri atas tiga bagian, yaitu (1) tubulus proksimal (ada pada bagian korteks ginjal), (2) lengkung Henle berupa saluran yang memiliki lengkungan membawa filtrat ke bagian medula ginjal (dalam beberapa kasus) dan kembali lagi ke bagian korteks, serta (3) tubulus distal (dinamakan distal karena bagian ini merupakan bagian terjauh dari kapsula Bowman). Tubulus distal mengosongkan filtrat ke dalam saluran pengumpul, yang menerima filtrat dari banyak nefron. Melewati saluran pengumpul, filtrat selanjutnya menjadi urin. Dari berbagai saluran pengumpul, urin masuk ke bagian pelvis ginjal, dan selanjutnya ke ureter.



Gambar 2.5. Mekanisme pembentukan urin pada ginjal

Hal yang perlu diperhatikan dalam pembentukan urin meliputi :

- Dalam keadaan normal urin tidak mengandung glukosa dan protein
- Diabetes melitus terjadi karena adanya glukosa dalam urin yang disebabkan kekurangan hormon insulin
- Banyak urin yang dikeluarkan tergantung dari banyaknya air yang diminum dan kadar HAD (Hormon Anti Diuretik).

Sebagai alat sistem ekskresi pada ginjal juga terjadi mekanisme osmoregulasi, yang tampak dari aktivitasnya sebagai berikut :

- Membuang zat-zat yang merugikan bagi tubuh, antara lain :
 - urea, asam urat, amoniak, kreatinin
 - garam anorganik
 - metabolit bakteri
 - kelebihan obat-obatan
- Membuang kelebihan gula dalam darah
- Membantu keseimbangan air dalam tubuh, yaitu mempertahankan tekanan osmotik ekstraseluler



- d. Mengatur konsentrasi garam dalam darah dan keseimbangan asam basa darah.

D. Aktivitas Pembelajaran

Dalam menggunakan bahan ajar ini guru pembelajar diharapkan aktif berdiskusi dengan fasilitator dan sesama peserta untuk menyamakan persepsi, juga memantapkan pemahaman terhadap istilah-istilah serta kaitan antar sistem atau mekanisme dalam topik yang dibahas. Pertanyaan-pertanyaan yang diberikan di akhir pembahasan materi pokok dapat membantu guru pembelajar untuk lebih mudah mengevaluasi pemahaman terhadap materi.

Akan lebih baik lagi bila digunakan ginjal domba atau kambing sebagai model yang mirip dengan organ ginjal manusia, hingga diperoleh obyek pengamatan tiga dimensi yang baik. Sebagai variasi yang dapat meningkatkan pemahaman dan retensi ingatan, dapat juga dicobakan metode bermain peran (*role playing*) dalam pembahasan pembentukan urin.

E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Apa pendapat anda terhadap seseorang yang terkandung glukosa atau asam amino dalam urinnya?
2. Apa yang terjadi pada ginjal seseorang bila ia meminum air dalam jumlah yang sangat banyak dalam satu waktu yang pendek?

F. Rangkuman

Ginjal adalah organ utama dalam sistem ekskresi manusia. Fungsi ginjal sebagai alat ekskresi adalah menyaring darah dari zat-zat yang berbahaya, tak berguna maupun berlebih, lalu mengeluarkannya sebagai urin dari tubuh manusia. Dengan fungsi tersebut, ginjal membantu tubuh dalam mempertahankan tekanan osmotik ekstraseluler dan mengatur konsentrasi garam serta keseimbangan asam-basa darah.



G. Umpan Balik Dan Tindak Lanjut

Para siswa biasanya akan tertarik juga dengan topik “batu ginjal” dan “cuci darah”. Hal ini dapat disinggung secara umum di sela pembahasan mengenai proses penyaringan darah di ginjal hingga menghasilkan urin. Batu ginjal terjadi karena endapan mineral kalsium atau magnesium atau asam urat yang kemudian mengkristal dan mengganggu atau bahkan menyumbat aliran di saluran ureter atau uretra.

Cuci darah adalah upaya “menggantikan proses penyaringan darah” oleh ginjal yang rusak menggunakan alat dengan prinsip pemisahan zat kimia menggunakan muatan listrik.



Kegiatan Pembelajaran 2.3: Kulit Sebagai Alat Ekskresi Manusia

Dalam kegiatan pembelajaran ini akan didiskusikan struktur dan fungsi kulit pada manusia. Penyajian materi ini diharapkan dapat membantu guru meningkatkan kompetensi profesional untuk topik kulit. Dengan mempelajari dan melakukan kegiatan praktikum pada kegiatan pembelajaran ini, guru dapat mengaplikasikan dalam pembelajaran.

A. Tujuan

Kegiatan dalam pembelajaran ini bertujuan untuk membekali guru pembelajar pengetahuan dan pemahaman agar mampu menyampaikan konsep kulit sebagai alat ekskresi dan dapat menyebutkan beberapa penyakit yang mengganggu kerja organ kulit.

B. Indikator Ketercapaian Kompetensi

1. Menjelaskan proses pengeluaran keringat sebagai mekanisme ekskresi pada manusia.
2. Menjelaskan gangguan kerja organ kulit.

C. Uraian Materi

Fungsi kulit antara lain melindungi tubuh terhadap gesekan, kuman, penyinaran, panas dan zat kimia, mengatur suhu tubuh, menerima rangsang dari luar serta mengurangi kehilangan air. Sebagai bagian dari sistem ekskresi, kulit pada manusia juga berfungsi untuk mengeluarkan kelebihan garam-garam dari dalam tubuh dalam bentuk keringat.

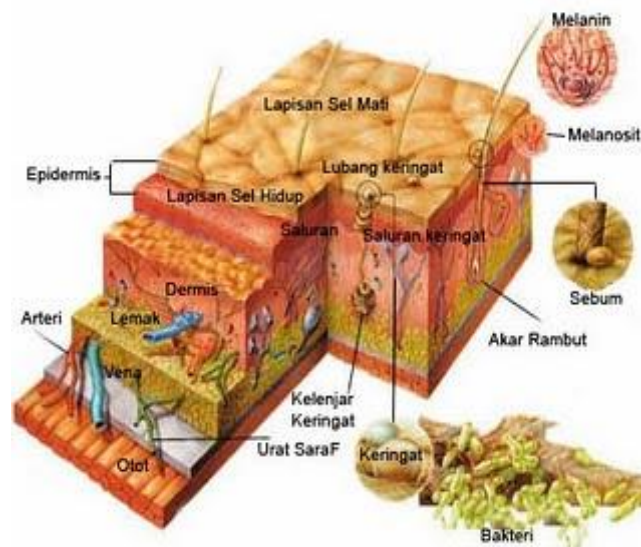
Kulit tersusun atas tiga lapisan, yaitu epidermis (lapisan luar/kulit ari), dermis (lapisan dalam/kulit jangat), dan hipodermis (jaringan ikat bawah kulit) (gambar 2.6). Kelenjar keringat berada di lapisan dermis (kulit dalam), bersama dengan kelenjar minyak dan kantong rambut.

Mekanisme Pengeluaran Keringat Pada Manusia

Pangkal kelenjar keringat berhubungan dengan pembuluh darah kapiler di lapisan dermis kulit manusia. Melalui proses osmosis dan difusi, kelenjar keringat akan menyerap air dan garam-garam dari darah dalam pembuluh-pembuluh kapiler tersebut. Sebelumnya, sistem saraf simpatis telah mengendalikan



pelebaran pembuluh-pembuluh darah kapiler kulit hingga dinding pembuluhnya menipis dan lebih bersifat semipermeabel. Selanjutnya air garam dari dalam kelenjar keringat keluar tubuh melalui saluran yang berujung ke pori-pori kulit sebagai cairan keringat. Pada keadaan normal, keringat akan dihasilkan oleh kelenjar keringat sekitar 50 ml setiap jam.



Gambar 2.6 Lapisan-lapisan kulit manusia

Pengeluaran Keringat Sebagai Proses Ekskresi Dan Homeostatis Manusia

Sebagai mekanisme ekskresi, telah diketahui bahwa keringat yang dikeluarkan oleh tubuh untuk membuang kelebihan garam-garam dan urea dari darah, terutama NaCl. Selain dari itu, ternyata pengeluaran keringat juga penting untuk memelihara keadaan homeostatis tubuh manusia. Homeostatis adalah kondisi keseimbangan kondisi internal tubuh untuk menunjang proses metabolisme yang optimal.

Pada kondisi tertentu, yaitu bila aktivitas tubuh meningkat, suhu tubuh atau lingkungan tinggi, maupun guncangan emosi, keringat dapat dihasilkan lebih dari 50 ml per jam. Penguapan keringat di permukaan tubuh akan membantu menurunkan suhu tubuh, mengurangi zat sampah yang berlimpah dari aktivitas metabolisme tubuh yang tinggi, serta mengurangi ketegangan terhadap saraf simpatis akibat stress. Akan tetapi perlu untuk diperhatikan perimbangan air dan garam-garam yang keluar sebagai keringat dengan pemasukan air dalam tubuh.



Secara alami, bila tubuh kita mengeluarkan banyak keringat, maka pengeluaran dari ginjal berupa urin juga berkurang.

D. Aktivitas Pembelajaran

Dalam menggunakan bahan ajar ini guru pembelajar diharapkan aktif berdiskusi dengan fasilitator dan sesama peserta untuk menyamakan persepsi, juga memantapkan pemahaman terhadap istilah-istilah serta kaitan antar sistem atau mekanisme dalam topik yang dibahas. Pertanyaan-pertanyaan yang diberikan di akhir pembahasan materi pokok dapat membantu guru pembelajar untuk lebih mudah mengevaluasi pemahaman terhadap materi.

E. LATIHAN/KASUS/TUGAS

1. Apa yang terjadi bila keringat keluar secara berlebihan?
2. Apa pengaruh dari minuman isotonik yang banyak diiklankan sekarang ini sebagai “pengganti keringat”, dan apakah benar manfaat yang dijanjikannya?

F. Rangkuman

Sebagai bagian dari sistem ekskresi, kulit membuang kelebihan air dan garam-garam hasil metabolisme tubuh melalui pengeluaran keringat. Pengeluaran keringat juga sangat berpengaruh dalam mempertahankan homeostatis tubuh manusia dengan membantu menurunkan suhu tubuh, mencegah kelebihan garam dan mengendurkan tegangan saraf simpatis.

G. Umpan Balik Dan Tindak Lanjut

Perlu juga disampaikan juga bahwa keringat bukan hanya keluar ketika tubuh mengendalikan suhu internalnya, tetapi juga bisa menjadi respons terhadap kondisi psikologis antara lain gugup atau takut.



Kegiatan Pembelajaran 2.4: Paru-Paru Sebagai Organ Alat Ekskresi

Dalam kegiatan pembelajaran ini akan didiskusikan struktur dan fungsi organ paru-paru dalam proses ekskresi. Materi yang dibahas dalam kegiatan ini dapat membantu guru untuk membelajarkan topik paru-paru sebagai organ ekskresi di sekolah masing-masing.

A. Tujuan

Kegiatan dalam pembelajaran ini bertujuan untuk membekali guru pembelajar pengetahuan dan pemahaman agar mampu menyampaikan konsep paru-paru sebagai alat ekskresi dan dapat menyebutkan beberapa penyakit yang mengganggu kerja organ paru-paru.

B. Indikator Ketercapaian Kompetensi

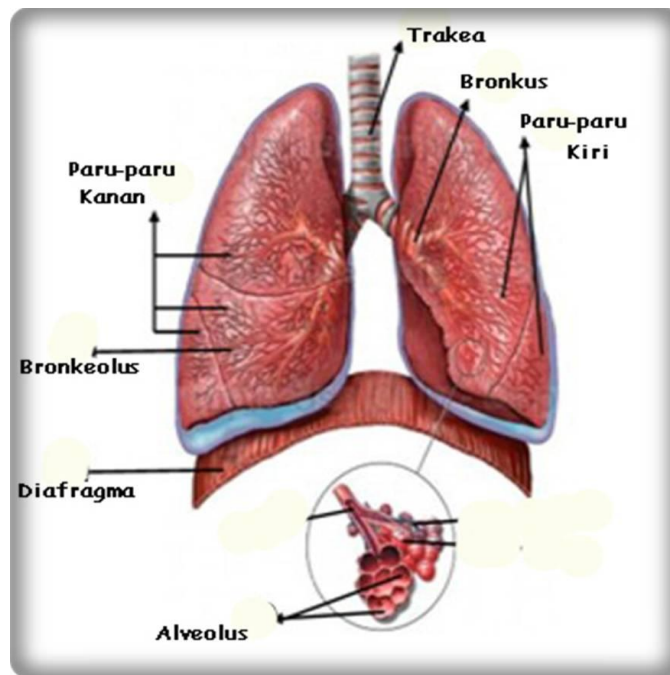
1. Menjelaskan mekanisme kerja paru-paru sebagai salah satu organ ekskresi.
2. Menyebutkan beberapa penyakit yang mengganggu kerja organ paru-paru pada manusia.

C. Uraian Materi

Sepasang organ paru-paru manusia terletak di rongga dada, dilindungi oleh tulang rusuk dan selaput pencegah kekeringan. Fungsi ekskresi organ paru-paru manusia adalah ketika mengeluarkan gas karbondioksida dan uap air sebagai sisa metabolisme penguraian gula menjadi energi. Perpanjangan dari tenggorokan (trachea) bercabang di dada menjadi bronki, yang menjadi awal saluran paru-paru kanan dan kiri. Setiap bronki akan bercabang-cabang seperti ranting pohon hingga ujung cabang terhalusnya (bronkiolus) membentuk gelembung-gelembung kantung udara berdinding tipis dan diliputi oleh pembuluh-pembuluh darah kapiler nadi dan vena, yang disebut alveolus. Kantung-kantung alveolus yang rapat dari banyak sekali bronkiolus itulah yang kemudian membentuk struktur gelambir organ paru-paru. Paru-paru sebelah kanan memiliki tiga gelambir dan paru-paru sebelah kiri memiliki dua gelambir (Gambar 2.7) .



Gas karbondioksida dan uap air sebagai sisa dari metabolisme tubuh didifusikan ke dalam gelembung alveolus oleh pembuluh vena kapiler yang menempel di dinding luar gelembung. Gas-gas tersebut kemudian dihembuskan ke luar tubuh melalui hidung atau mulut.



Gambar 2.7 Ilustrasi paru-paru manusia

D. Aktivitas Pembelajaran

Dalam menggunakan bahan ajar ini guru pembelajar diharapkan aktif berdiskusi dengan fasilitator dan sesama peserta untuk menyamakan persepsi, juga memantapkan pemahaman terhadap istilah-istilah serta kaitan antar sistem atau mekanisme dalam topik yang dibahas. Pertanyaan-pertanyaan yang diberikan di akhir pembahasan materi pokok dapat membantu guru pembelajar untuk lebih mudah mengevaluasi pemahaman terhadap materi.

Untuk membuktikan bahwa paru-paru kita mengekskresikan uap air, bisa digunakan cermin yang akan diliputi embun (uap air yang kembali menjadi titik-titik air karena penurunan suhu) bila dihembuskan napas kita ke permukaannya. Adapun untuk membuktikan bahwa paru-paru mengekskresikan karbondioksida dapat dibuktikan dengan menghembuskan napas ke dalam air kapur bening yang akan menjadi keruh, karena pembentukan endapan kapur putih Ca_2CO_3 .



Polusi udara merupakan musuh utama yang dapat merusak organ paru-paru. Salah satu sumber polusi udara yang amat berbahaya di lingkungan kita disebabkan oleh rokok. Dampak buruk utama dari rokok terhadap kesehatan paru-paru kita adalah sebagai berikut:

- Asap rokok melumpuhkan rambut-rambut halus (silia) yang berfungsi menyaring udara yang keluar masuk paru-paru, sehingga kotoran dan kuman-kuman tetap menempel di dinding bronkiolus atau bahkan masuk ke dalam kantung alveoli sehingga menyebabkan penyakit.
- Zat-zat kimia dalam asap rokok banyak yang berbahaya bagi kesehatan perokok dan orang di sekitarnya, bahkan ada yang dapat menyebabkan kanker.
- Kantung-kantung alveoli yang sering terpapar zat kimia dari rokok akan menjadi rusak, mengkerut dan tidak dapat diisi lagi oleh udara.
- Zat kimia dari rokok, terutama tar, akan membentuk lapisan kerak di dinding alveolus, sehingga menghambat pertukaran gas dengan pembuluh kapiler.

E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Mengapa paru-paru disebut juga menjalankan fungsi ekskresi?
2. Bagaimana gas karbondioksida dan uap air masuk ke dalam kantung alveolus sebelum dikeluarkan melalui hidung atau mulut?

F. Rangkuman

Sebagai bagian dari sistem ekskresi, paru-paru membuang uap air dan karbondioksida hasil metabolisme tubuh melalui rongga hidung atau mulut. Polusi udara, antara lain yang disebabkan oleh rokok, dapat merusak organ paru-paru.

G. Umpan Balik Dan Tindak Lanjut

Peserta didik dapat bertanya lebih lanjut mengenai lebih cepatnya hembusan napas setelah tubuh beraktivitas tinggi, misalnya berolahraga. Hal tersebut sebenarnya berkaitan dengan pembahasan sistem respirasi atau pernapasan. Dari topik ekskresi dapat dibahas bahwa semakin tinggi aktivitas tubuh, maka akan semakin banyak terjadi metabolisme penguraian gula menjadi energi. Semakin banyak terjadi metabolisme, berarti semakin banyak juga zat sisanya yang harus dikeluarkan dari tubuh.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 3

SIFAT BAHAN DAN PEMANFAATANNYA DALAM KEHIDUPAN SEHARI-HARI

Di dalam kehidupan sehari-hari kita selalu berhubungan dengan benda-benda yang digunakan untuk berbagai kegiatan, misalnya makan, minum, menulis, dan ada juga benda-benda yang dipakai untuk dirinya seperti pakaian, sepatu, tas dan alat-alat rumah tangga. Benda-benda tersebut terbuat dari bahan yang berbeda jenis misalnya plastik, kertas, kain, karet, keramik dan kaca.

Materi sifat bahan dan pemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari merupakan materi pelajaran IPA, pada Kurikulum 2013 disajikan di kelas VIII semester 1 dengan Kompetensi Dasar (KD) sebagai berikut: 3.3 Mendeskripsikan keterkaitan sifat bahan dan pemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari, serta pengaruh pemanfaatan bahan tertentu terhadap kesehatan manusia;

4.3 Melakukan penyelidikan tentang sifat-sifat bahan dan mengusulkan ide-ide pemanfaatan bahan berdasarkan sifatnya dalam kehidupan sehari-hari. Kompetensi guru pada materi ini adalah “Memahami konsep-konsep, hukum-hukum, dan teori-teori IPA serta penerapannya secara fleksibel.” dengan sub kompetensi “Memahami Sifat Bahan Dan Pemanfaatan sifat bahan dalam kehidupan sehari-hari”.

A. TUJUAN

Setelah belajar dengan modul ini diharapkan Anda dapat memahami berbagai sifat bahan (serat, karet, tanah liat, kaca dan kayu) dan pemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari.

B. INDIKATOR KETERCAPAIAN KOMPETENSI

Kompetensi yang diharapkan adalah:

1. Menjelaskan berbagai sifat bahan (serat, karet, tanah liat, kaca dan kayu) yang dipakai dalam kehidupan sehari-hari.



2. Mengidentifikasi sifat-sifat fisik bahan (serat, karet, tanah liat, kaca dan kayu) melalui percobaan.
3. Menjelaskan kegunaan berbagai bahan (serat, karet, tanah liat, kaca dan kayu) dalam kehidupan sehari-hari.

C. URAIAN MATERI

Pada uraian berikut Anda dapat mempelajari mengenai materi sifat bahan dan pemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari terdiri dari empat materi pokok yaitu; bahan serat, bahan karet, bahan tanah liat dan keramik, bahan gelas dan bahan kayu.

1. Serat

Apakah yang dimaksud dengan serat ? Istilah serat sering dikaitkan dengan dengan sayur sayuran, buah-buahan dan tekstil. Sayuran dan buah-buahan merupakan makanan berserat tinggi yang sangat baik bagi sistem pencernaan makanan. Serat juga digunakan sebagai bahan baku tekstil. Di bawah ini diuraikan mengenai bahan dan sifat bahan dari serat.

a. Benang

Benang adalah gabungan dari berbagai serat. Contohnya benang yang digunakan untuk menjahit, benang kasur, benang wol, dan benang nilon. Sifat benang di antaranya adalah lentur dan tidak mudah putus.



Gambar 3.1 Contoh benang. a) benang jahit dan b) benang wol

Serat adalah kumpulan selulosa, karbohidrat jenis polisakarida, protein, atau polietilen berbentuk jaringan serupa benang atau pita panjang berasal dari tumbuhan, hewan atau sintetis. Serat digunakan untuk membuat kertas, tali, dan kain. Sifat serat, yaitu tidak kaku dan mudah terbakar.



1) Serat yang Berasal dari Hewan

Wol merupakan contoh serat yang berasal dari hewan. Wol dibuat dari bulu domba. Serat lain yang banyak dibuat kain adalah sutra. Sutra dihasilkan oleh ulat ngengat.



Gambar 3.2. a) Serat wol b) serat ulat sutera merupakan contoh serat alami.

2) Serat yang Berasal dari Tumbuhan

Contoh serat yang berasal dari tumbuhan, misalnya dari kapas, kapuk, batang pisang kulit kayu, rami, dan rayon. Benang rayon terbuat dari serat selulosa.

3) Serat Sintetis dari Hasil Olahan Minyak Bumi

Contoh serat berasal dari hasil olahan minyak bumi, misalnya nilon, polyester, dan serat optik.



Gambar 3.3 Serat nilon merupakan serat buatan atau sintetis.

Serat merupakan bagian dasar dari tali dan bentuknya berupa untaian yang tidak dapat dipisah lagi. Bahan-bahan yang menyusun tali adalah serat. Misalnya pada senar, nilon, dan ijuk. Senar merupakan serat yang berasal dari plastik, contohnya senar untuk bermain layang-layang dan senar untuk memancing. Nilon merupakan serat buatan sedangkan ijuk adalah serat yang berasal dari pangkal pelepah pohon enau.



Gabungan dari beberapa serat akan membentuk benang. Contohnya benang jahit dan benang kasur. Benang jahit dan benang kasur tersusun dari serat kapas. Tali merupakan gabungan dari beberapa benang yang menjadi satu. Contohnya sumbu dan tambang plastik.

Benang adalah tali halus yang dipintal dari kapas atau bahan sintetis (buatan). Benang jahit biasanya dibuat dari bahan kapas. Benang nilon dibuat dari bahan sintetis. Sifat benang tergantung dari bahan penyusunnya. Benang yang dibuat dari kapas umumnya lebih kuat daripada benang nilon. Oleh karena itu, benang dari kapas digunakan sebagai benang jahit. Fungsi benang jahit untuk menyambung potongan-potongan kain menjadi pakaian. Jahitan pakaian akan kuat dan tahan lama jika menggunakan benang jahit yang kuat pula.

Tali yang tersusun dari serat memiliki sifat lentur dan kuat. Karena sifatnya itu, tali mudah dililitkan dan dibuat menjadi simpul. Selain bersifat lentur tali juga sangat kuat sehingga dapat digunakan untuk menarik benda, seperti pada saat mobil atau truk mogok. Karpet, korden, sajadah, baju, sulaman, dan celana merupakan benda-benda yang disusun oleh kumpulan-kumpulan tali, yaitu benang. Baju dan celana yang kita pakai berasal dari kain yang juga tersusun dari kumpulan benang.

b. Kain

Kain terbuat dari benang. Benang berasal dari serat-serat yang dipintal. Cara pembuatan kain dari benang dapat dibagi dalam dua golongan: menjalin dua macam benang secara tegak lurus, yaitu ditenun; dan saling mengaitkan sosok benang, yaitu merajut. Alat atau mesin-mesin yang dipergunakan masing-masing disebut mesin tenun dan mesin rajut. Serat benang dari bahan kapas banyak digunakan untuk membuat kain sebagai bahan pakaian. Pakaian dari bahan kapas relatif nyaman dikenakan karena mudah menyerap keringat. Kain dari bahan kapas disebut kain katun. Serat kapuk memiliki sifat yang kuat, lentur, dan mudah menyerap air. Serat kapuk cenderung lebih kuat jika dibanding serat kapas. Akan tetapi, serat kapuk kurang halus sehingga jarang digunakan untuk membuat pakaian. Serat kapuk dimanfaatkan untuk membuat perabotan rumah tangga misalnya kaos kaki, kasur, dan sumbu kompor.



Serat-serat sutra diperoleh dengan pemanasan dan pelunakan kepompong. Serat-serat sutra yang sangat halus dapat disatukan menjadi benang sutra. Benang-benang sutra tersebut kemudian diurai dan dipilin bersama agar kuat sehingga dapat ditenun atau dirajut.

Bahan pakaian yang terbuat dari bahan serat sintetis diantaranya nilon dan poliester. Pakaian yang terbuat dari serat sintetis memiliki sifat, antara lain tidak mudah kusut, kuat, tetapi tidak nyaman dipakai dan tidak menyerap keringat. Selain itu, terdapat pula beberapa kain yang dilapisi damar sehingga kedap air. Kain-kain seperti ini digunakan sebagai bahan untuk membuat jas hujan, parasut, karpet, serta tenda.

c. Kertas

Kertas dalam bahasa Inggrisnya *paper*, berasal dari bahasa Yunani yang ditujukan untuk penyebutan material media menulis yang disebut *papyrus*. Papyrus adalah sejenis tumbuhan air yang semula tumbuh di Mesir.

Anda tentunya sudah sering menggunakan kertas, baik di sekolah maupun di rumah. Tahukah Anda, terbuat dari apakah kertas itu?

Kertas terbuat dari serat tumbuhan yang digabungkan menjadi lembaran-lembaran. Ratusan tahun yang lalu, kertas terbuat dari kapas. Saat ini kertas dapat dibuat dari kulit kayu. Sifat kertas, di antaranya permukaannya halus dan mudah terbakar.

Kertas, dalam kehidupan sehari-hari sudah menjadi bagian dari hidup kita. Kertas digunakan untuk membungkus, media untuk menulis, media mencetak. Kertas adalah bahan yang tipis dan rata, yang dihasilkan dengan kompresi serat yang berasal dari pulp. Pulp terdiri dari serat-serat (selulosa dan hemiselulosa) sebagai bahan baku kertas. Serat yang digunakan biasanya adalah alami. Pulp adalah hasil pemisahan serat dari bahan baku berserat (kayu maupun non kayu) melalui berbagai proses pembuatannya (mekanis, semikimia, dan kimia). Kayu merupakan bahan dasar pembuatan kertas. Kayu dapat dibuat kertas karena memiliki serat selulosa yang kuat. Berbagai jenis kertas memiliki sifat dan kekuatan yang berbeda. Pada umumnya, kertas memiliki sifat mudah menyerap air dan cenderung mudah sobek.



1) Pembuatan Kertas

Kertas terbentuk dari pengolahan kayu menjadi bubur kertas. Selain kayu, dalam pembuatan bubur kertas juga ditambah dengan pepagan segar, sampah kertas, kain, kayu, dan jerami. Bahan-bahan ini kemudian dihancurkan menggunakan bahan kimia. Selama pembuatan bubur, lignin dipisahkan untuk memperoleh serat-serat selulosa. Setelah itu ditambahkan kanji, tanah liat atau bahan kimia tertentu untuk memberi kekuatan. Campuran bubur kertas ini disebut pulp. Pulp diolah lebih lanjut menjadi gulungan-gulungan kertas.

Secara umum, kertas dibuat dari kayu atau pohon. Kayu dibubukkan dan dicampur dengan air dan bahan kimiawi lain yang disebut sebagai bubur kertas. Bubur kertas dapat diberi pemutih untuk membuat kertas yang berwarna putih. Pewarna dapat ditambahkan untuk membuat kertas berwarna. Bubur kertas ini dipres sehingga menghasilkan lembaran-lembaran kertas. Terkadang, kertas dapat dibuat mengkilap dengan menambahkan tanah liat dan bahan-bahan lain. Kertas juga dapat dibuat dari serat kapas, linen, dan tanaman lain.

2) Penggunaan Kertas

Kertas dapat dibuat menjadi berbagai jenis, sesuai dengan tujuan atau kegunaannya.



Kertas tisu Muka



Sapu tangan kertas



Kertas toilet

Gambar 3.4 Beberapa contoh penggunaan kertas

3) Sifat Bahan Kertas

Kertas terbuat dari serat. Serat kertas yang digunakan sebagai bahan pembuat kertas harus panjang. Serat yang panjang terdapat pada serat kapas, selain seratnya panjang, keadaan serat kapas tipis dan terpilin, sehingga serat-serat ini lentur. Untuk menghasilkan kertas yang kuat



digunakan serat linen. Serat linen lebih tebal dan lebih lurus sehingga kertas yang mengandung prosentase linennya tinggi akan kaku dan kuat. Serat rami, goni, dan manila digunakan sebagai bahan pembuat kertas yang tebal dan kasar.

Kertas yang mutunya lebih rendah dapat dibuat dari kayu tanpa menghilangkan lignin dan damar. Kertas memiliki sifat mudah terbakar (bergantung pada bahan kertas), dapat menyerap air, dan kekuatan regangan, selain itu kertas memiliki kehalusan, ketebalan, dan penampilan tertentu.

2. Karet

Karet disebut juga elastomer merupakan jenis bahan golongan polimer. Polimer banyak dibuat dari minyak bumi. Karet dapat dibuat dari bahan alam atau bahan sintetis.

a. Karet Alami

Karet alam umumnya didapat dari lateks, yaitu getah pohon karet. Karet alam mempunyai sifat kurang menguntungkan, yaitu cepat menjadi keras bila terkena panas. Sifat ini dapat dihilangkan melalui proses vulkanisasi. Karet alam dapat divulkanisir melalui pemanasan dengan belerang pada suhu sekitar 140°C.

Lateks atau karet alam yang dihasilkan dari pohon karet bersifat lunak/lembek dan lengket bila dipanaskan. Kekuatan rantai dalam elastomer (karet) terbatas, akibat adanya struktur jaringan, tetapi energi kohesi harus rendah untuk memungkinkan peregangan. Contoh elastomer yang banyak digunakan adalah poli (vinil klorida), polimer stirena-butadiena-stirena (SBS) merupakan jenis termoplastik elastomer. Saat Perang Dunia II, persediaan karet alam berkurang, industri polimer tumbuh dengan cepat karena ahli kimia telah meneliti untuk pengganti karet. Beberapa pengganti yang berhasil dikembangkan adalah neoprena yang kini digunakan untuk membuat selang/pipa air untuk pompa gas, dan karet stirena – butadiena (SBR /styrene – butadiene rubber).



b. Karet Sintetis

Polimer yang sangat penting pada masa perang adalah karet sintetis. Karet sintetis bukanlah plastik, melainkan material yang sangat elastis. Polimer karet sintetis pertama ditemukan oleh Lebedev pada tahun 1910. Pada tahun 1931, Lebedev dan Hermann Staudinger berhasil mengembangkan karet sintetis pertama yang dikenal sebagai neoprene. Neoprene sangat tahan panas dan tahan zat kimiawi seperti minyak dan bensin, dan digunakan untuk membuat pipa bahan bakar dan bahan pelapis dalam permesinan.

Karet mempunyai warna putih hingga kuning kecoklatan. Ban mobil berwarna hitam karena karbon yang berallotrop dengan karbon hitam ditambahkan untuk memperkuat polimer digunakan bersama dengan karet alam untuk membuat ban-ban mobil. Meskipun pengganti – pengganti karet sintesis ini mempunyai banyak sifat-sifat yang diinginkan, namun tidak ada satu pengganti karet sintesis ini yang mempunyai semua sifat-sifat dari karet alam yang diinginkan.

Karet sintetis merupakan senyawa tiruan karet alam yang seringkali mempunyai sifat-sifat tertentu yang lebih unggul dibandingkan dengan karet alam. Sebagai contoh, neoprene adalah elastomer (karet) sintetis yang mempunyai sifat sangat mirip dengan karet. Neopren bersifat lebih elastik dibandingkan karet alam, lebih tahan terhadap gesekan dan lebih tahan terhadap minyak atau bensin. Karet sintetis ini banyak digunakan untuk membuat pipa bensin dan minyak, sebagai bagian kendaraan bermotor, bagian-bagian tertentu dalam lemari pendingin, dan sebagai bagian isolator listrik. Karet alam dan neoprene adalah contoh polimer adisi yaitu polimer yang dibuat melalui reaksi adisi.

3. Tanah Liat dan Keramik

Dalam kehidupan sehari-hari kita banyak menggunakan barang pecah belah yang terbuat dari bahan lempung atau tanah liat. Lempung atau tanah liat adalah partikel mineral berkerangka dasar silik yang berdiameter kurang dari 4 mikrometer. Lempung mengandung leburan silika dan/atau aluminium yang halus. Unsur-unsur ini, silikon, oksigen, dan aluminium adalah unsur yang paling



banyak menyusun kerak bumi. Lempung terbentuk dari proses pelapukan batuan silika oleh asam karbonat dan sebagian dihasilkan dari aktivitas panas bumi.

Lempung membentuk gumpalan keras saat kering dan lengket apabila basah terkena air. Sifat ini ditentukan oleh jenis mineral lempung yang mendominasi. Mineral lempung digolongkan berdasarkan susunan lapisan oksida silikon dan oksida aluminium yang membentuk kristalnya. Golongan 1:1 memiliki lapisan satu oksida silikon dan satu oksida aluminium, sementara golongan 2:1 memiliki dua lapis golongan oksida silikon yang mengapit satu lapis oksida aluminium. Mineral lempung golongan 2:1 memiliki sifat elastis yang kuat, menyusut saat kering dan memuai saat basah. Karena perilaku inilah beberapa jenis tanah dapat membentuk kerutan-kerutan atau "pecah-pecah" bila kering.

Tanah liat atau tanah lempung memiliki ciri-ciri sebagai berikut.

- Tanahnya sulit menyerap air sehingga tidak cocok untuk dijadikan lahan pertanian.
- Tekstur tanahnya cenderung lengket bila dalam keadaan basah dan kuat menyatu antara butiran tanah yang satu dengan lainnya.
- Dalam keadaan kering, butiran tanahnya terpecah-pecah secara halus.
- Merupakan bahan baku pembuatan tembikar dan kerajinan tangan lainnya yang dalam pembuatannya harus dibakar dengan suhu di atas 1000 °C.

Secara umum barang-barang yang dibuat dari tanah liat dinamakan keramik. Namun, saat ini tidak semua keramik berasal dari tanah liat. Keramik dibedakan menjadi dua kelompok yaitu keramik tradisional yang dibuat dengan menggunakan bahan alam, seperti kuarsa, kaolin, dll. Contoh keramik ini adalah: barang pecah belah (*dinnerware*), keperluan rumah tangga (*tile, bricks*), dan untuk industri (*refractory*) dan keramik halus atau keramik teknik yang bahan bakunya dari oksida-oksida logam atau logam, seperti: oksida logam (Al_2O_3 , ZrO_2 , MgO , dan lainnya). Keramik halus ini penggunaannya sebagai elemen pemanas, semikonduktor, komponen turbin, dan pada bidang medis. Berdasarkan komposisi tanah liat dan suhu pembakarannya, keramik tradisional dibedakan menjadi tembikar (*terakota*), gerabah (*earthenware*), keramik batu (*stoneware*), dan porselen (*porcelain*).

Terakota atau tembikar adalah produk yang bahan bakunya dari tanah liat dengan pembakaran sekitar 1000°C. Gerabah adalah produk yang bahan



bakunya dari tanah liat dengan pembakaran 1200°C. Bahan baku keramik batu adalah tanah liat dengan campuran bahan lain diantaranya kuarsa dan air, dibakar sampai suhu 1200°C-2000°C. Porselin dibuat dari bahan yang mirip dengan keramik tetapi baru mulai matang pada pembakaran 1500°C. Berikut beberapa contoh produk yang terbuat dari bahan baku tanah liat.

- a. Batu bata merah, genting, lubang angin, hiasan genting, merupakan jenis produk terakota atau tembikar.
- b. Kendi, gentong, cobek, tutup pengukus, pot bunga, dan celengan dari tanah liat merupakan jenis produk gerabah.
- c. Mangkuk sayur, piring, cangkir, tatakan, dan teko merupakan produk jenis keramik.
- d. Tegel, perlengkapan saniter (bak pencuci, bak mandi), dan isolator listrik merupakan produk jenis porselin.

Kualitas terakota, gerabah, dan keramik lebih rendah dari porselin. Secara kasat mata sulit membedakan kualitas produk tanah liat dari tembikar sampai porselin, karena yang membedakan adalah komposisi kandungan mineral dari bahan dan tingkat pembakarannya. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk membedakan tingkat pembakarannya adalah mengetahui perbedaan suara dari suatu keramik yang telah dibakar. Makin nyaring suara suatu keramik disentuh atau dipukul, maka makin tinggi juga suhu pembakarannya. Tanah liat menjadi bahan utama dari produk gerabah. Selain produk gerabah, tanah liat juga dapat dibuat menjadi bahan pembuat keramik. Saat ini keramik dapat dibuat dengan bahan tanah liat yang sudah dalam bentuk kemasan siap pakai, dikenal dengan *Ready mix*.

a. Teknik Pembuatan Keramik

Pembuatan keramik umumnya dilakukan dengan tiga teknik pembentukan keramik, yaitu:

- 1) pembentukan tangan langsung (*hand building*).
- 2) teknik putar (*throwing*), dan
- 3) teknik cetak (*casting*).



b. Secara umum langkah-langkah pembuatan keramik sebagai berikut.

- 1) Tahap pembentukan, yaitu tahap perubahan tanah liat plastis menjadi benda-benda yang dikehendaki.
- 2) Pengeringan, untuk menghilangkan air yang terikat pada badan keramik.
- 3) Pembakaran, yaitu proses mengubah bahan yang rapuh menjadi bahan yang padat, keras, dan kuat.
- 4) Glasir, untuk melapisi permukaan keramik melalui proses pengeringan. Glasir merupakan material yang terdiri atas beberapabahan tanahatau batuan silikat yang akan membuat permukaan keramik seperti gelas yang mengkilap.
- 5) Tahap pelukisan untuk memberikan hiasan dengan motif-motif yang menarik.
- 6) Pembakaran kembali dalam oven dengan suhu lebih kurang 800° C
- 7) Pengemasan sesuai permintaan

4. Kayu

Kayu adalah salah satu sumber daya alam tertua kita. Bangunan, mebel, perahu, dan kertas hanyalah beberapa benda yang dapat kita buat dari kayu. Kayu dapat dipotong dan diukir menjadi bentuk yang indah.

Kayu tersusun dari jutaan serat yang paling utama adalah selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Kayu tahan lama, tidak berkarat, dan jika dirawat dengan tepat dapat bertahan hingga puluhan tahun. Kayu yang kita gunakan berasal dari berbagai jenis pohon. Dua jenis utama kayu adalah kayu keras dan kayu lunak. Kayu dari setiap jenis pohon berbeda, baik warna maupun polanya (tekstur).

a. Sifat Kayu

Kayu memiliki sifat tidak menghantarkan panas. Oleh karena itu perabot dapur yang biasanya digunakan oleh ibu di rumah banyak menggunakan kayu sebagai pegangannya. Pisau, sendok sayur, dan masih banyak perabot dapur lainnya yang menggunakan kayu.

Sifat kayu lainnya adalah mudah dibentuk dan dihaluskan. Hal inilah yang menjadikan kayu banyak digunakan untuk membuat perabot rumah tangga lainnya seperti kursi, meja, lemari, dan pintu. Kekuatan kayu dipengaruhi



oleh jenis dan umur pohon. Pohon yang umurnya lebih tua tentunya memiliki kekuatan yang lebih besar dibandingkan dengan pohon yang umurnya lebih muda. Kayu yang berasal dari pohon mahoni, pohon jati, dan pohon kamper merupakan jenis kayu yang banyak digunakan untuk pembuatan perabot rumah tangga, seperti kursi, meja, dan lemari. Pohon-pohon tersebut memiliki ukuran yang cukup besar dan tinggi sehingga mudah diolah.

b. Hasil Olahan Bahan-Bahan Kimia dari Kayu

- 1) Kayu yang diolah dalam pemanasan dalam tanur, ketika suhu naik, bahan-bahan kimia di dalam kayu berubah menjadi gas dan keluar melalui pipa.
- 2) Gas-gas itu terkumpul di dalam wadah yang dikelilingi oleh air dingin sehingga gas-gas tersebut mengembun (berubah menjadi cairan). Proses ini disebut penyulingan destruktif, kayu diuraikan menjadi berbagai zat kimia.
- 3) Tar, minyak kayu, alkohol, dan kreosot adalah beberapa cairan yang kita peroleh dari kayu. Minyak kayu dapat digunakan untuk membuat desinfektan (obat penyuci hama) dan alkohol kayu (methanol) dapat digunakan sebagai bahan bakar atau untuk cairan plituran mebel.
- 4) Produk limbah yang tertinggal dalam di dalam tanur juga berguna. Abu sisa pembakaran arang dapat digunakan sebagai pupuk. Arang juga sering digunakan oleh para seniman untuk membuat sketsa.

c. Tekstil dari kayu

Sejumlah besar selulosa di dalam kayu dapat dipisahkan dari sisa kayu dan bisa digunakan untuk membuat selofan dan rayon. Selofan adalah material bening yang digunakan untuk kemasan. Rayon sering disebut sutra pohon adalah tekstil pertama yang berhasil dibuat dari serat buatan. Tahap pertama dalam pembuatan rayon adalah menguraikan kayu untuk membuat lembaran-lembaran selulosa. Selulosa dilarutkan dan ditekankan melalui lubang-lubang pemintal. Proses ini menghilangkan cairan sehingga menghasilkan benang rayon yang kemudian dapat digunakan untuk membuat tekstil.



5. Plastik

Kata plastik berasal dari bahasa Yunani *Plastikos* yang berarti dapat dibentuk. Nama plastik diambil dari sifatnya yang dapat dibentuk (*plasticity*). Plastik adalah istilah umum untuk menyebut berbagai jenis produk polimer sintesis atau semisintesis. Plastik dapat dibentuk menjadi berbagai objek atau lembaran/lapisan atau serat. Plastik terbuat dari kondensasi organik atau penambahan polimer dan dapat mengandung zat-zat lain untuk meningkatkan sifat-sifat baik atau nilai ekonominya. Hanya ada sedikit polimer alami yang dapat digolongkan ke dalam jenis plastik. Polimer, yang dikenal sebagai plastik, berasal dari produk samping proses *cracking* minyak bumi yang setelah melalui proses polimerisasi menghasilkan polimer, biasanya berbentuk bubuk putih. Setelah proses lebih lanjut akan dihasilkan produk jadi plastik.

a. Beberapa Contoh Plastik

Beberapa contoh plastik yang banyak digunakan antara lain polietilen, poli (vinil klorida), polipropilen, polistiren, poli(metil pentena), poli (tetrafluoro- etilen) atau teflon.

Jenis plastik yang banyak digunakan dimasyarakat adalah kantong plastik. Kantong plastik dapat dibuat dari berbagai material yang berbeda:

- Polietilen, yang paling sering digunakan: LDPE, HDPE, LLDPE.
- Polipropilen,
- Penyatuan beberapa lapisan untuk meningkatkan kekuatan fisik dan mengoptimalkan penggunaan material,
- Laminasi untuk meningkatkan kekuatan seperti Nilon dan LDPE untuk kemasan vakum,
- PVC yang dilembutkan (untuk kantong darah), *Tyvex* (peralatan medis yang disterilkan), *cellophane*, dsb.

Kebanyakan bahan tersebut dilekatkan dengan cara dipanaskan, namun ada juga yang dilekatkan dengan menggunakan lem atau penjepit.

Ditinjau dari sifatnya, plastik dibagi menjadi termoplastik dan termoset. Termoplastik mempunyai sifat jika dipanaskan akan menjadi plastis dan jika terus dipanaskan sampai suhu lebih dari 200°C bisa mencair. Bila temperatur kemudian diturunkan (didinginkan) material plastik akan



mengeras dan dapat dibentuk kembali. Contoh termoplastik adalah PET (polyethylene terephthalate, misal untuk botol air minum dalam kemasan). Sedangkan termoset setelah diproses menjadi produk tidak dapat kembali seperti bentuk semula. Contoh Termoset adalah melamin (melamine formaldehyde, misal untuk peralatan makan). Pada tabel 3.1 dijelaskan perbedaan plastik termoplas dan termoset.

Tabel 3.1 Perbedaan plastik termoplas dan termoset

Plastik Termoplas	Plastik Termoset
Mudah diregangkan Fleksibel Melunak jika dipanaskan Titik leleh rendah Dapat dibentuk ulang	Keras dan rigid Tidak fleksibel Mengeras jika dipanaskan Tidak meleleh jika dipanaskan Tidak dapat dibentuk ulang

Jenis-jenis plastik berdasarkan monomernya, di antaranya PET (*Polyethylene terephthalate*), HDPE (*High Density polyethylene*), LDPE (*Low Density Polyethylene*), PP (*Polypropylene*), PVC (*Polyvinyl chloride*), PS (*Polystyrene*) dan PC (*Polycarbonat*). Untuk memudahkan proses daur ulang plastik, dan memudahkan masyarakat awam dalam mengenali jenis plastik perlu memperhatikan kode nomor yang ditulis ditengah-tengah lambang segitiga daur ulang.

Untuk mempermudah proses daur ulang plastik, berbagai produk plastik diberi label sesuai dengan kandungan polimernya, antara lain sebagai berikut:



Gambar 3.5. Tanda jenis plastik: kode identifikasi resin

- 1) PET (*PETE*): Polyethylene Terephthalate Biasa ditemukan dalam botol minuman ringan, botol minyak, toples selai, dsb.
- 2) HDPE: High Density Polyethylene -Biasa digunakan dalam botol deterjen, botol susu.
- 3) PVC: Polyvinyl Chloride – Biasa digunakan dalam pipa plastik, furnitur, botol minuman, kemasan salad dan deterjen.



- 4) LDPE: Low Density Polyethylene – Biasa digunakan dalam kantong laundry, kantong sampah, kemasan makanan.
- 5) PP: Polypropylene – Biasa digunakan dalam tutup botol, sedotan.
- 6) PS: Polystyrene – Biasa digunakan dalam gelas styrofoam, kemasan makanan
- 7) Lainnya: kemasan makanan, tupperware.

Hampir di semua negara pemakaian material plastik untuk kebutuhan manusia mengacu pada standar, seperti di Indonesia standar yang digunakan adalah SNI (Standar Nasional Indonesia). Beberapa produk plastik yang sudah memiliki SNI yaitu PVC, botol untuk air dalam kemasan dan tahun ini akan keluar SNI untuk melamin dan *polystyrene*.

b. Bahan Dasar Pembuatan Plastik

Sebagian besar plastik berasal dari bahan kimia yang berasal dari minyak mentah. Tapi karena cadangan minyak mentah dunia mulai menipis, sekarang mulai digunakan batu bara dan gas. Di kilang minyak, minyak mentah dipisah-pisahkan ke dalam fraksi-fraksi atau zat-zat kimia yang berbeda. Sebagian besar fraksi digunakan untuk bahan bakar. Pada proses lebih jauh, beberapa sisa fraksi dipecah atau dipisah-pisahkan menjadi berbagai zat, termasuk gas etilen, salah satu zat kimia utama pembentuk plastik. Proses pembuatan plastik disebut polimerisasi. Berdasarkan asalnya, polimer dibedakan atas polimer alam dan polimer buatan. Polimer alam telah dikenal sejak ribuan tahun yang lalu, seperti amilum, selulosa, kapas, karet, wol, dan sutra. Polimer buatan dapat berupa polimer regenerasi dan polimer sintetis. Polimer regenerasi adalah polimer alam yang dimodifikasi. Contohnya rayon, yaitu serat sintetis yang dibuat dari kayu (selulosa). Polimer sintetis adalah polimer yang dibuat dari molekul sederhana (monomer) dalam pabrik. Penggunaan istilah polimer sintetis seringkali mengacu kepada plastik. Penggunaannya amat beragam peralatan rumah tangga (kantong plastik, ember, piring), dll.



c. Dampak Penggunaan Plastik

1) Dampak negatif plastik terhadap kesehatan

a) Phthalate

Banyak produk vinil mengandung zat kimia tambahan untuk mengubah konsistensi kimia produk. Beberapa zat tambahan kimia yang disebut aditif dapat bocor dari produk-produk vinil. Pelembut plastik yang harus ditambahkan untuk membuat PVC lentur menjadi perhatian khusus karena dampak yang ditimbulkannya.

Karena PVC digunakan pula dalam mainan bayi, muncul kekhawatiran bahwa zat-zat aditif ini akan bocor dan termakan oleh bayi yang mengunyahnya. Kebocoran zat aditif juga mungkin terjadi pada alat bantu seksual atau *sex toys*. Pada bulan Januari 2006, Uni Eropa melarang enam jenis pelembut plastik, termasuk DEHP (dietilheksil phthalate) yang digunakan dalam mainan. Di Amerika Serikat, perusahaan-perusahaan pembuat mainan anak telah dengan suka rela menghentikan penggunaan DEHP. Kantong plastik Vinyl IV yang digunakan dalam unit intensif bayi yang baru lahir juga dapat mengalami kebocoran DEHP. Produk-produk vinil lain, termasuk interior mobil, tirai kamar mandi, dan pelapis lantai pada mulanya melepaskan gas-gas berbahaya ke udara. Beberapa penelitian pendahuluan mengindikasikan bahwa gas-gas ini dapat menyebabkan komplikasi kesehatan. Di akhir tahun 60-an, Dr. John Creech dan Dr. Maurice Johnson menemukan sifat karsinogenik dari monomer vinyl klorida.

b) Dioksin

Pembuatan vinil klorida juga diklaim mengeluarkan dioksin sebagai hasil sampingan. Dioksin juga dihasilkan dari pembakaran sampah PVC. Dioksin adalah ancaman kesehatan global karena bertahan di alam dan dapat menyebar hingga menempuh jarak yang jauh. Populasi yang terpapar dioksin dapat mengalami gangguan sistem kekebalan tubuh, gangguan reproduksi, berbagai kanker, dan endometriosis.



2) Dampak bagi lingkungan

Plastik bersifat tahan lama dan sulit terurai. Dalam beberapa kasus, pembakaran sampah plastik dapat menghasilkan asap beracun. Pembuatan plastik dalam skala besar juga menghasilkan polutan kimiawi. Plastik dapat mengakibatkan pencemaran tanah dan udara karena bersifat sulit untuk terurai.

Daur ulang plastik terbukti sulit karena banyak produk mengandung jenis plastik yang berbeda-beda. Plastik yang tidak dapat didaur ulang biasanya dikubur, dibakar, atau diproduksi untuk menghasilkan energi.

d. Penanganan Terhadap Sampah Plastik

Berikut beberapa cara yang dipertimbangkan untuk menangani plastik.

1) Daur ulang

Plastik termoplas dapat dibentuk ulang melalui pemanasan. Dapat juga didepolimerisasi sehingga diperoleh kembali monomernya. Akan tetapi, sulit sekali memilah sampah plastik menurut jenisnya. Sampah plastik seringkali merupakan campuran dari berbagai jenis. Dengan demikian juga mengandung plasticiser, pigmen warna, dan campuran bahan lainnya. Akibatnya, hasil daur ulangnya paling merupakan plastik dengan mutu yang lebih rendah dan kurang nilai ekonomisnya. Di negara maju yang penduduknya sadar lingkungan, produsen mencantumkan kode yang menyatakan jenis plastik. Lalu di tempat-tempat umum disediakan tempat sampah dengan berbagai kode, sehingga masyarakat dapat membuang sampah plastik menurut jenisnya. Dapatkah Anda mengelompokkan bahan-bahan plastik yang telah Anda pakai berdasarkan jenis plastik?

2) Membuat plastik yang biodegradable

Plastik biodegradable adalah plastik yang dapat diuraikan kembali dengan mikroorganisme secara alami menjadi senyawa yang ramah lingkungan. Bahan dasar plastik jenis ini berasal dari material yang dapat diperbaharui yaitu senyawa-senyawa yang terdapat dalam tanaman misalnya selulosa, kolagen, kasein, protein atau lipid yang terdapat dalam hewan.



Jenis plastik biodegradable antara lain polyhidroksialkanoat (PHA) dan poli-asam amino yang berasal dari sel bakteri, polylaktida (PLA) yang merupakan modifikasi asam laktat hasil perubahan zat tepung kentang atau jagung oleh mikroorganisme, dan poliaspartat sintesis yang dapat terdegradasi. Bahan dasar plastik berasal dari selulosa bakteri, kitin, kitosan, atau tepung yang terkandung dalam tumbuhan, serta beberapa material plastik atau polimer lain yang terdapat disel tumbuhan dan hewan.

Plastik biodegradable berbahan dasar tepung dapat didegradasi bakteri *Pseudomonas* dan *Bacillus* memutus rantai polimer menjadi monomer-monomernya . Senyawa-senyawa hasil degradasi polimer selain menghasilkan karbon dioksida dan air, juga menghasilkan senyawa organik lain yaitu asam organik dan aldehyd yang tidak berbahaya bagi lingkungan. Plastik berbahan dasar tepung aman bagi lingkungan. Sebagai perbandingan, plastik tradisional membutuhkan waktu sekira 50 tahun agar dapat terdekomposisi alam, sementara plastik biodegradable dapat terdekomposisi 10 hingga 20 kali lebih cepat. Hasil degradasi plastik ini dapat digunakan sebagai makanan hewan ternak atau sebagai pupuk kompos. Plastik biodegradable yang terbakar tidak menghasilkan senyawa kimia berbahaya.

3) Pirolisis

Apabila plastik dipanaskan hingga 7000°C tanpa udara, maka molekul plastik akan terurai membentuk molekul-molekul sederhana. Campuran plastik yang biasa, seperti politena, polipropilena atau polistirena, ketika dipirolisis akan menghasilkan hidrokarbon sederhana etil etena atau propena atau benzena. Senyawa tersebut dapat dipisahkan melalui destilasi bertingkat. Hasilnya kemudian dapat digunakan untuk membuat berbagai bahan kimia termasuk plastik. Untuk sekarang ini, pirolisis dinilai tidak ekonomis, karena masih tersedia bahan baku yang lebih murah, yaitu dari minyak bumi dan gas alam. Keuntungan yang diperoleh dari cara pirolisis, salah satunya adalah kita dapat menyortir limbah plastik menurut jenisnya.



6. Kaca

Kaca merupakan materi bening (tembus pandang) yang biasanya dihasilkan dari campuran silika (silikon dioksida (SiO_2), yang secara kimia sama dengan kuarsa. Biasanya dibuat dari pasir, suhu lelehnya adalah 1400°C . Kaca juga memiliki beberapa arti: halaman buku (dalam beberapa bahasa daerah); dan cermin, benda yang dapat memantulkan cahaya.

a. Bahan Dasar Pembuatan Kaca

Kaca dibuat terutama dari bahan kimia silika (silikon dioksida) yang berasal dari pasir. Suhu yang sangat tinggi dibutuhkan untuk melelehkan silika, sehingga soda (natrium karbonat) ditambahkan untuk menurunkan titik leleh. Silika dan soda menghasilkan kaca yang dapat larut di dalam air. Kaca ini tidak sesuai untuk dibuat jendela, sehingga batu gamping (kalsium karbonat) ditambahkan untuk membuat kaca yang normal dan kuat. Bahan-bahan pembuat kaca bisa beragam. Untuk membuat jenis-jenis kaca khusus. Menambahkan timbal oksida untuk menggantikan sebagian besar batu gamping, akan menghasilkan kaca yang berat untuk pembuatan gelas anggur.

Bahan-bahan mentah dicampur bersama dalam jumlah yang tepat dan dilelehkan di dalam tanur tinggi. Ukuran tanur tergantung pada jumlah kaca yang ingin dibuat. Tanur khusus untuk kaca pipih dapat menampung 2.000 ton kaca leleh. Biasanya ditambahkan beberapa limbah kaca dengan warna dan jenis yang sama. Kaca berwarna dibuat dengan menambahkan senyawa logam yang berbeda. Contoh: tembaga oksida menghasilkan kaca biru; sedangkan senyawa kromium menghasilkan kaca hijau atau kuning.

b. Jenis-jenis Kaca

1) Kaca Rumah

Kaca merupakan hasil olahan dari tambang pasir kaca. Cara pengolahannya adalah dengan cara memanaskan pasir kaca hingga meleleh. Hasil lelehan ini kemudian dibentuk sesuai dengan keperluan. Kaca memiliki sifat tembus pandang, mudah dibentuk, mudah pecah, dan warnanya bening. Kaca memiliki sifat mudah pecah jika terkena benturan, kaca banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Selain untuk



cermin, kaca juga digunakan pada meja, kaca mata, jendela, pintu, lemari dan kaca mobil.

2) Botol dan Guci

Botol dan guci dibuat dengan meniupkan udara ke dalam kaca. Sekarang botol dan guci dibuat secara besar-besaran dengan menggunakan mesin. Untuk membuat guci, kaca leleh dituangkan ke dalam cetakan yang dipasang dengan penekan (*plunger*). Penekan digunakan untuk menekan bentuk kasar guci. Guci kemudian disempurnakan dalam cetakan kedua dengan peniupan. Botol tidak dapat dibuat dengan menggunakan penekan karena memiliki leher yang sempit. Sebagai gantinya, kaca ditiup pada kedua tahap pembuatannya.

3) Serat Kaca

Jika kaca leleh ditekan melalui lubang kecil hasilnya adalah serat yang sangat halus. Serat ini umumnya disebut serat kaca (*fiberglass*). Benang-benang pendek dibuat menjadi anyaman tebal yang digunakan untuk penyekatan. Benang panjang serat kaca yang panjang juga digunakan untuk memperkuat bahan seperti plastik. Serat kaca membuat plastic yang diperkuat kaca (*glass-reinforced plastic/GRP*) menjadi bahan kuat, kaku sekaligus ringan dan tahan air. Bahan ini dapat diberi warna cerah dan juga mudah dicetak menjadi bentuk-bentuk seperti helm dan badan mobil.

4) Kaca yang kuat

Kaca cukup kuat untuk jendela, guci, dan botol untuk penggunaan normal, tetapi masih dapat pecah dengan sangat mudah. Ketika keselamatan diutamakan, digunakan kaca yang telah diperkuat secara khusus. Dahulu mobil dipasang dengan kaca depan yang diperkuat. Saat pecah, kaca tersebut akan menjadi kepingan dan bukan pecahan-pecahan tajam. Sekarang, kaca depan mobil dibuat dari kaca berlaminasi tumpukan kaca di antaranya dengan lapisan plastic. Kaca depan mobil berlaminasi ini dapat retak tetapi tidak akan berserakan, sehingga mengurangi risiko cedera. Jenis kaca kuat lainnya meliputi kaca berkawat dan kaca anti peluru, yang dibuat dari beberapa lembar kaca yang dipisahkan oleh lapisan-lapisan plastik.



5) Kaca Khusus

Kaca jenis khusus dapat dibuat jika ditambahkan bahan kimia lain seperti logam oksida. Kaca borosilikat dibuat khusus dari bahan kimia silica dan oksida borat, dan biasa dikenal dengan merek dagang *Pyrex*. Biasanya *Pyrex* digunakan untuk membuat piring *casserole*, peralatan gelas kimia, dan termos serta pipa untuk industri karena tidak mudah retak saat dipanaskan.

Logam oksida, seperti seng, timbal, dan magnesium oksida ditambahkan untuk membuat kaca optik berkualitas tinggi untuk lensa kamera, mikroskop, teleskop dan kacamata. Kaca optik sulit dibentuk dan mahal biaya pembuatannya. Kaca ini harus benar-benar tembus pandang sehingga cahaya dapat melaluinya tanpa gangguan.

6) Kaca Hiasan

Saat dipanaskan, permukaan dan bentuk kaca dapat diubah dengan berbagai cara. Teknik-teknik untuk pembentukan kaca dan pewarnaan kaca telah dilakukan selama ratusan tahun. Kaca berwarna pertama digunakan oleh orang Romawi kaya untuk menghias villa dan istana mereka. Selama bertahun-tahun pembuat kaca mulai menggunakan jendela kaca berwarna dan patri di gereja-gereja agar membuat tempat tersebut tetap dingin dan suram.

Pada akhir abad 17, orang-orang Bohemia menemukan bahwa menambahkan batu kapur pada kaca akan menghasilkan kaca yang lebih cemerlang, yang saat didinginkan menjadi cukup tebal untuk diberi ukiran pola. Sekarang, kaca hiasan masih populer dan dianggap sebagai kerajinan berketerampilan tinggi.

7) Kaca buatan tangan

Di tempat pembuatan kaca dan studio kecil, kaca masih dibuat dengan tangan. Bahan mentah dilelehkan di dalam tanur kecil. Peniup kaca mengumpulkan gob kaca pada ujung pipa besi yang panjang yang disebut besi peniup.

Kaca buatan tangan untuk cawan anggur sering diberi hiasan. Kaca timbal oksida biasanya dipakai karena berkilau bila kena cahaya. Pola



yang dalam dibuat dengan pemotongan. Rancangan yang lebih halus dibuat dengan mengukirnya menggunakan roda tembaga atau bor berkecepatan tinggi mirip dengan bor yang digunakan oleh dokter gigi. Kaca juga dapat dihias dengan semburan pasir dengan menggunakan pistol yang menembakkan partikel pasir.

8) Kaca patri

Jendela kaca patri telah menjadi bagian arsitektur gereja selama berabad-abad. Rancangannya diletakkan di atas meja dan kepingan kecil kaca berwarna yang disangga dengan kerangka timbal untuk membentuk gambar yang rumit. Biasanya warna dihasilkan dengan menambahkan logam oksida pada saat kaca dibuat. Meskipun kadang-kadang detail yang sangat rumit dicat di atasnya.

c. Kaca dan Lingkungan

Kaca adalah bagian dari kehidupan kita sehari-hari, tetapi proses yang digunakan untuk menghasilkan material berharga ini dapat memiliki pengaruh merusak lingkungan kita. Kita telah berusaha mengurangi dampak kaca terhadap lingkungan dengan membuat industri daur ulang dan cara pembuatan yang lebih berhasil guna, tetapi kita masih perlu melakukan lebih banyak lagi untuk mengurangi dampak yang dihasilkan industri kaca pada planet kita.

1) Pencemaran dalam pembuatan

Bahan bakar dan bahan mentah yang digunakan dalam pembuatan kaca melepaskan bahan kimia berbahaya seperti belerang dan nitrogen oksida ke atmosfer. Pencemaran juga dapat menyebar ke sumber air di dekatnya. Saat ini pabrik-pabrik menggunakan penyaring udara untuk mengurangi pencemar udara dan secara dekat memantau sistem pengairan untuk mengurangi pencemaran air.

2) Energi

Suhu yang sangat tinggi diperlukan untuk melelehkan bahan mentah untuk membuat kaca. Ketika memungkinkan, pabrik-pabrik sekarang menggunakan listrik sebagai sumber panas sebagai pengganti sumber daya alam berharga seperti gas dan minyak. Rancangan tanur yang



berhasil guna membantu mencegah hilangnya panas. Menggunakan limbah kaca di samping bahan mentah memungkinkan perusahaan untuk menggunakan suhu yang lebih rendah, menghemat energi, dan mengurangi banyaknya oksida yang dilepaskan ke atmosfer.

3) Bahan mentah

Setiap tahun ratusan ribu ton bahan mentah ditambang untuk membuat kaca. Sebagian besar kaca ini nantinya dibuang sebagai sampah. Sementara penambangan terus berlanjut, menyebabkan kerusakan bentang muka tanah dan hilangnya banyak habitat alam.

4) Daur ulang kaca

Daur ulang kaca adalah satu cara penting yang dapat kita lakukan untuk memperbaiki lingkungan. Kaca daur ulang dapat digunakan lagi dalam tanur kaca untuk menghemat bahan mentah. Menghemat biaya energi, dan mengurangi zat pencemar. Jika kita membuang kaca, kaca ini akan dibuang ke tempat pembuangan sampah akhir, menya-nyia-kan sumber daya alam. Sedangkan mendaur ulang menghindari penambangan ratusan ribu ton bahan mentah dan melestarikan daerah pedalaman untuk semua orang.

d. Teknologi Kaca

Kaca telah digunakan selama berabad-abad untuk jendela, lensa, optik dan hiasan. Tetapi ada juga banyak kemajuan teknologi yang dimungkinkan karena sifat yang tidak umum dari kaca.

1) Serat optik

Benang tipis dari kaca yang murni secara optik, setipis rambut manusia digunakan untuk membawa informasi digital melewati jarak yang jauh. Sinyal dikirim di sepanjang pusat setiap serat kaca sebagai denyut sinar laser dan ribuan serat ini disatukan membentuk kabel. Serat-serat optik bersifat ringan, lentur, dan relatif murah. Serat ini sangat sesuai untuk alat kedokteran yang digunakan untuk melihat bagian dalam tubuh pasien, serta untuk telepon, televisi, dan kabel komputer. Tidak seperti kabel logam yang menghantarkan panas atau listrik. Sinyal-sinyal serat optik tidak terpengaruh oleh serat lain di dalam kabel yang sama. Ini



berarti bahwa kita bisa mendapatkan sinyal telepon dan televisi yang jelas pada waktu yang sama

2) Cermin

Permukaan-permukaan yang berkilau dan halus, seperti logam adalah pemantul cahaya yang terbaik. Cermin yang terbuat dari lembaran kaca dengan lapisan tipis perak di bagian belakangnya, memantulkan cahaya hamper sempurna. Kaca yang digunakan untuk cermin harus benar-benar rata sehingga bayangan yang dihasilkan bisa sempurna. Kaca apung adalah yang paling sesuai. Pertama, kaca dicuci dan kemudian dilapisi dengan senyawa timah. Cara ini memastikan bahwa perak menempel di permukaan kaca. Perak menempel karena beberapa reaksi kimia. Kemudian kaca tersebut dilapisi dengan tembaga, cat merah, dan pernis untuk menjaga lapisan-lapisan logamnya.

3) Keramik kaca

Kaca dapat dibuat menjadi lebih kuat jika molekul-molekulnya dipaksa ke dalam pola tertentu. Zat-zat kimia ditambahkan ke kaca melalui pemanasan yang tinggi, partikel-partikel menjadi pembentuk Kristal di sekelilingnya. Kaca yang mengkristal disebut keramik kaca. Keramik kaca dapat dipanaskan atau didinginkan tanpa menjadi retak, sehingga cocok untuk oven, lemari pembeku, kompor dan perapian. Keramik kaca juga dapat digunakan untuk kepala peluru kendali dan roket, serta sebagai penyekat panas untuk melindungi pesawat ulang-alik saat kembali memasuki atmosfer bumi.

4) Kaca yang dapat larut

Kaca yang dibuat dari silica dan soda, yang larut dalam air memiliki kegunaan dalam bidang kedokteran yang tidak biasa. Kapsul kaca yang dapat larut dapat digunakan sebagai bungkus obat-obatan atau vitamin dan terutama berguna dalam obat hewan. Contoh, jika kapsul ini diberikan pada biri-biri, kaca perlahan-lahan akan larut dan melepaskan obat-obatan atau vitamin ke dalam lambung. Dengan cara ini dosis obat yang besar dapat memasuki aliran darah hewan.



D. AKTIVITAS PEMBELAJARAN

Setelah mengkaji materi sifat bahan dan pemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari. Anda dapat mempelajari kegiatan eksperimen yang dalam modul ini disajikan petunjuknya dalam lembar kegiatan. Untuk kegiatan eksperimen, anda dapat mencobanya mulai dari persiapan alat bahan, melakukan percobaan dan membuat laporannya. Sebaiknya anda mencatat hal-hal penting untuk keberhasilan percobaan, ini sangat berguna bagi anda sebagai catatan untuk mengimplementasikan di sekolah.

Lembar kerja 1

BAHAN SERAT

Tujuan : Mengidentifikasi Ciri-ciri Serat

Langkah-langkah kegiatan:

1. Kumpulkan 5 macam potongan-potongan kain perca yang terbuat dari bahan serat yang berbeda-beda berukuran lebih kurang 2 X 5 cm.
2. Beri nomor pada potongan bahan serat tersebut.
3. Teliti dan identifikasi sifat fisik bahan tersebut satu per-satu dengan cara berikut.
 - a. Rabalah potongan-potongan bahan tersebut dengan tanganmu untuk melihat kehalusan/kelembutan bahan.
 - b. Perhatikan permukaan potongan-potongan bahan tersebut untuk mengidentifikasi kemengkilapannya.
 - c. Remas-remaslah dengan tanganmu potongan-potongan bahan tersebut untuk melihat kekusutannya.
 - d. Tarik-tariklah potongan bahan tersebut untuk melihat elastisitasnya.
 - e. Celupkan secara pelan-pelan ke dalam gelas berisi air, mulailah dari ujung potongan bahan. Untuk melihat daya serap terhadap air, hitunglah waktu yang diperlukan untuk membasahi potongan kain sepanjang 2 cm.
 - f. Tarik-tariklah potongan bahan yang basah untuk melihat kekuatannya.



4. Catat data ke dalam tabel dengan memberi tanda (√) pada kolom yang sesuai.

Tabel 1. Sifat-sifat Fisik Bahan dari Serat Alam dan Sintetis

Sifat Fisik Serat	Nomor Kain dari Bahan Serat									
	1		2		3		4		5	
	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak
Lembut										
Mengkilap										
Tahan Kusut										
Elastisitas										
Daya Serap										
Kuat										

Keterangan:

- 1 : kain
2 : kain
3 : kain
4 : kain
5 : kain

5. Bakarlah secara hati-hati, potongan-potongan bahan serat di atas nyala lilin menggunakan pinset.
6. Amati bau dan bentuk sisa pembakaran bahan tersebut. Catat datanya ke dalam tabel berikut dengan memberi tanda (√) pada kolom yang sesuai dengan sifat fisiknya

Tabel 2. Sifat-sifat Bahan dari Serat Alam dan Sintetis Apabila dibakar

Sifat Fisik Serat	Nomor Barang dari Bahan Serat				
	1	2	3	4	5
Bau rambut terbakar					
Bau kayu terbakar					
Bau plastik terbakar					
Sisa berbentuk serbuk					
Sisa berbentuk gumpalan					

7. Berdasarkan data pada tabel di atas, kelompokkan bahan-bahan yang termasuk serat alami dan buatan.

Tabel 3. Pengelompokkan bahan-bahan berdasarkan hasil percobaan

Produk dari	Nomor bahan	Sifat-sifat fisik



Lembar Kerja 2

BAHAN KARET

Tujuan: Mengidentifikasi Bahan Karet Alami dan Buatan

Bahan dan alat:

- Lima macam benda yang terbuat dari karet (balon karet, gelang karet, bola bekel, dot bayi, karet penghapus atau benda dari bahan karet lainnya)
- 100 cc minyak tanah
- Botol selai ukuran 200 cc

Langkah kegiatan:

Teliti dan identifikasi sifat bahan di atas dengan cara berikut.

1. Ukurlah masing-masing bahan tersebut dengan alat ukur yang sesuai, misalnya dengan penggaris, meteran atau jangka sorong. Catat masing-masing bahan pada tabel berikut.
2. Rendamlah bahan-bahan tersebut ke dalam botol selai yang berisi minyak tanah selama 6 jam. Hati-hati dalam melakukan kegiatan ini, dan jauhkan dari api.
3. Catat data yang diperoleh ke dalam tabel.

Tabel 1. Hasil Data Pengamatan Sifat Bahan Karet

No.	Nama Bahan	Ukuran Sebelum Direndam	Ukuran
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

Diskusikan:

1. Setelah bahan-bahan tersebut direndam minyak tanah apakah ukurannya berubah?
2. Bahan-bahan apa saja yang ukurannya berubah? Mengapa demikian?
3. Bahan-bahan apa saja yang ukurannya tidak berubah? Mengapa demikian?
4. Berdasarkan data tersebut, apa saja yang termasuk bahan karet alami dan bahan apa saja yang tergolong karet sintetis?

Karet alami	Karet sintetis



Lembar Kerja 3

BAHAN TANAH LIAT

Tujuan: Mengidentifikasi Kualitas Produk Tanah Liat

Bahan dan alat:

- Lima barang yang merupakan produk tanah liat yang ada di sekitar misalnya cangkir, piring, vas bunga, pot bunga, tembikar, gerabah, keramik, atau yang lain.
- Pensil

Langkah kegiatan:

Teliti dan identifikasi sifat bahan di atas dengan cara berikut.

1. Ketuklah barang-barang di atas secara pelan-pelan.
2. Dengarkan kenyaringan suara yang ditimbulkan.
3. Hati-hati dalam melakukan kegiatan ini, jangan sampai barang yang dibawa pecah.
4. Catat data yang diperoleh ke dalam tabel 1.

Tabel 1. Data Hasil Pengamatan Kualitas Produk Tanah Liat

No.	Nama Barang	Kenyaringan Suara		
		Rendah	Sedang	Tinggi
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

Diskusikan:

1. Dari kelima barang tersebut barang nomor berapa yang suaranya paling tinggi?
2. Dari kelima barang tersebut barang nomor berapa yang suaranya paling rendah?
3. Buatlah kesimpulan berdasarkan data yang diperoleh!



Lembar Kerja 4

BAHAN KACA

TUJUAN: Mengidentifikasi Kepadatan Kaca

Alat dan bahan:

1. 6 macam pecahan kaca/gelas bekas (A, B, C, D, E, dan F)
2. 20 cc air
3. Gelas ukur
4. Pinset (penjepit)
5. Timbangan

Langkah kegiatan:

1. Timbanglah pecahan kaca, catatlah massanya. Hati-hati saat memegang pecahan kaca, gunakan pinset untuk memegangnya.
2. Tempatkan air 20 cc ke dalam gelas ukur
3. Masukkan pecahan kaca ke dalam gelas ukur menggunakan pinset.
4. Catatlah volume baru pada gelas ukur.
5. Hitung volume pecahan kaca (volume baru – 20 cc)
6. Hitung kepadatan kaca (massa/volume)
7. Catat datanya pada tabel.

Tabel 1. Tabel Hasil Data Pengamatan Kepadatan Kaca

Jenis Kaca	Kepadatan Kaca		
	Massa	Volume	Kepadatan
A			
B			
C			
D			
E			
F			

Diskusikanlah:

1. Berdasarkan data pada tabel di atas apakah ada pecahan kaca yang mempunyai kepadatan sama?
2. Bila ada pecahan gelas dengan kepadatan yang sama, apa artinya?

**Lembar Kerja 5****BAHAN KAYU****Tujuan : Mengidentifikasi Kekerasan Kayu****Alat dan bahan:**

- 5 macam potongan kayu berbentuk balok berbentuk kubus atau persegi panjang.
Masing-masing potongan beri tanda dengan huruf (A, B, C, D, E)
- Timbangan
- Penggaris

Langkah-langkah percobaan:

1. Ukurlah dengan penggaris (panjang, lebar, dan tinggi) masing-masing potongan kayu dengan teliti.
2. Hitunglah volume masing-masing potongan kayu.
3. Timbanglah dengan teliti massa masing-masing potongan kayu.
4. Catatlah data pada tabel yang disediakan.
5. Hitunglah densitas masing-masing potongan kayu.

Tabel 1. Data Hasil Pengamatan Bahan Kayu

Sampel	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Volume (cm ³)	Massa (g)	Densitas (g/cm)
A						
B						
C						
D						
E						

Diskusikan:

1. Potongan kayu manakah yang mempunyai densitas paling tinggi? Apa artinya?
2. Potongan kayu manakah yang mempunyai densitas paling rendah? Apa artinya?
3. Bila ada potongan kayu yang densitasnya sama, apa artinya?



E. LATIHAN/KASUS/TUGAS

Pilihlah jawaban yang paling tepat

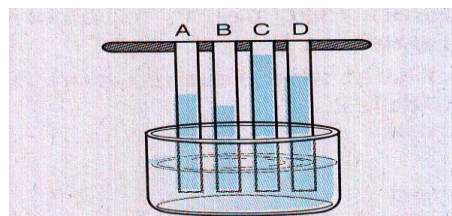
- Perhatikan gambar berikut!



Jenis bahan dan alasan alat ini digunakan untuk memasak adalah

	Bahan	Alasan
A.	Logam dan kaca	Kedap air dan tahan api
B.	Plastik dan logam	Transparan dan tahan api
C.	Plastik dan kayu	Tahan api dan kedap air
D.	Logam dan kayu	Tahan air dan tahan api

- Dilakukan praktik pengujian kemampuan menyerap air terhadap 4 jenis kain, seperti gambar berikut.



Berdasarkan hasil pengujian, kain yang kurang baik untuk mengepel adalah kain

- | | |
|------|------|
| A. A | C. C |
| B. B | D. D |
- Agar dapat ditulisi, buku tulis sebaiknya menggunakan kertas yang
 - tipis dan tembus pandang
 - kaku dan warna-warni
 - berserat dan menyerap tinta
 - licin, tebal, dan kaku



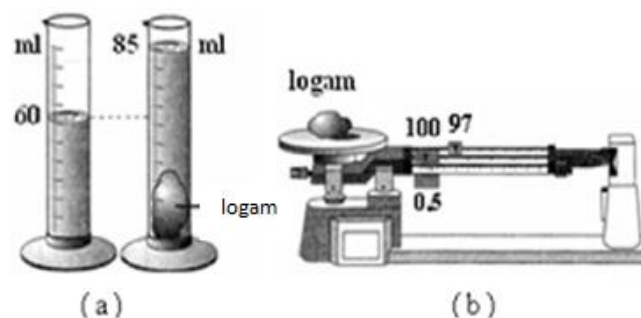
4. Seorang penjual makanan melakukan pengujian terhadap beberapa pembungkus makanan. Hasilnya dicatat dalam tabel berikut :

No	Yang Diuji	Ketahanan Makanan
1.	Bungkus A	2 Hari
2.	Bungkus B	1,5 Hari
3.	Bungkus C	3 Hari
4.	Bungkus D	6 Hari

Catatan : Yang dimaksud ketahanan makanan adalah makanan tetap renyah.

Berdasarkan data tersebut, bungkus D kemungkinan besar berasal dari bahan.....

- A. Plastik
 - B. Kertas Koran
 - C. Kertas Tisu
 - D. Kain
5. Seorang siswa menemukan sebuah bongkahan logam. Siswa tersebut ingin mengetahui jenis logam yang telah ditemukannya. Ia kemudian melakukan percobaan dengan menggunakan alat dan bahan berikut.



Ia kemudian mengamati hasil pengukuran dan membandingkannya dengan informasi dari literatur sebagai berikut.

No	Nama Benda	Massa jenis (kg/m^3)
1	Besi	7.900
2	Emas	19.300
3	Perak	10.500
4	Alumunium	2.700



Dari hasil percobaan ini, dapat diprediksi bahwa logam tersebut adalah

- A. Emas
- B. Perak
- C. Besi
- D. Tembaga

F. RANGKUMAN

Bahan serat berdasarkan asal bahan penyusunnya dikelompokkan menjadi serat alami (polimer alami) dan serat sintetis (polimer sintetis). Bahan serat alami diperoleh dari tumbuhan, hewan dan mineral. Serat sintetis adalah serat yang dibuat oleh manusia yang bahan dasarnya tidak tersedia secara langsung dari alam, contohnya kain rayon, polyester, dakron dan nilon. Pemanfaatan tekstil dari berbagai macam serat didasarkan pada ciri-ciri seratnya antara lain kehalusan, kekuatan, daya serap, dan kemuluran atau elastisitas.

Karet dihasilkan oleh pohon karet berupa getah yang biasa disebut lateks. Karet alam adalah senyawa hidrokarbon yang merupakan polimer alam hasil penggumpalan lateks alam dan merupakan makromolekul poliisoprena (C_5H_8)_n. Karet alam memiliki daya elastis atau daya lenting yang baik, plastisitas yang baik, mudah pengolahannya, tidak mudah aus, dan tidak mudah panas. Karet sintetis terbuat dari baha baku yang berasal dari minyak bumi, batu bara, minyak, gas alam, dan acetylen.

Tanah liat merupakan bahan dasar yang dipakai dalam pembuatan keramik, secara kimiawi tanah liat termasuk hidrosilikat alumina. Sifat tanah liat yaitu plastis bila keadaan basah, keras bila kering, dan bila dibakar menjadi padat dan kuat. Kayu dimanfaatkan untuk berbagai keperluan karena mengandung komponen selulosa, lignin, dan senyawa ekstraktif (senyawa tertentu yang dapat diambil dari kayu). Pemanfaatan kayu disesuaikan dengan sifat-sifatnya. Kayu dari jenis pohon yang berbeda mempunyai sifat yang berbeda. Sifat-sifat kayu diantaranya: bobot dan berat jenis kayu, keawetan, warna, tekstur, kesan raba, bau dan rasa. Berdasarkan sifat-sifat kayu tersebut maka kita dapat memanfaatkan kayu berdasarkan sifatnya yang disesuaikan dengan kebutuhan.

Plastik adalah istilah umum untuk menyebut berbagai jenis produk polimer sintetis atau semisintetis. Plastik dapat dibentuk menjadi berbagai objek atau



lembaran/ lapisan atau serat. Plastik terbuat dari kondensasi organik atau penambahan polimer dan dapat mengandung zat-zat lain untuk meningkatkan sifat-sifat baik atau nilai ekonominya. Hanya ada sedikit polimer alami yang dapat digolongkan ke dalam jenis plastik. Polimer, yang dikenal sebagai plastik, berasal dari produk samping proses *cracking* minyak bumi yang setelah melalui proses polimerisasi menghasilkan polimer, biasanya berbentuk bubuk putih. Setelah proses lebih lanjut akan dihasilkan produk jadi plastik".

Kaca merupakan materi bening (tembus pandang) yang biasanya dihasilkan dari campuran silika (silikon dioksida (SiO_2), yang secara kimia sama dengan kuarsa (bahasa inggris: kwarts). Biasanya dibuat dari pasir. Suhu lelehnya adalah 1400 derajat celsius.

G. UMPAN BALIK DAN TINDAK LANJUT

Setelah menyelesaikan tes formatif 1 ini, Anda dapat memperkirakan tingkat keberhasilan Anda dengan melihat kunci/ rambu-rambu jawaban yang terdapat pada bagian akhir modul ini. Jika Anda memperkirakan bahwa pencapaian Anda sudah melebihi 80%, silakan Anda terus mempelajari kegiatan belajar selanjutnya, namun jika Anda menganggap pencapaian Anda masih kurang dari 80%, sebaiknya Anda ulangi kembali kegiatan belajar 1 ini.

KUNCI JAWABAN LATIHAN/ KASUS/ TUGAS

A. Kunci Jawaban Latihan Kegiatan Pembelajaran 1 (Sistem Pencernaan Manusia)

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

B. Kunci Jawaban Latihan Kegiatan Pembelajaran 2. 1 (Osmoregulasi Sistem Ekskresi pada Manusia)

1. Osmosis adalah perpindahan air sebagai pelarut, dari bagian yang lebih sedikit zat terlarutnya (hipotonis) ke bagian yang lebih banyak zat terlarutnya (hipertonis) melalui selaput (membran) semipermeabel. Difusi adalah peristiwa perpindahan zat terlarut dari larutan dengan konsentrasi tinggi menuju larutan dengan konsentrasi rendah. Tekanan osmotik adalah tekanan yang diberikan oleh suatu larutan untuk menghentikan perpindahan pelarut melalui membran semipermeabel. Osmoregulasi adalah kemampuan makhluk hidup mengendalikan kelebihan atau kekurangan air berikut zat-zat terlarut di dalam cairan tubuhnya. Kestabilan kandungan air dan zat terlarut selama dan setelah mekanisme ekskresi diatur melalui osmoregulasi.
2. Osmoregulasi juga berperan penting dalam setiap proses transfer zat antar sel yang menggunakan air sebagai pelarut. Transfer zat tersebut antara lain terjadi dalam proses ekskresi, yaitu sistem pembuangan sisa metabolisme tubuh melalui ginjal, hati, kulit dan alat pernapasan. Oleh karena itu, memahami osmoregulasi merupakan hal yang penting untuk memahami sistem ekskresi tubuh makhluk hidup. Dengan demikian,



jelastah hubungan saling mempengaruhi antara osmoregulasi dengan sistem ekskresi dalam tubuh manusia.

Kunci Jawaban Latihan Kegiatan Pembelajaran 2. 2 (Ginjal Sebagai Alat Ekskresi Manusia)

1. Adanya glukosa atau asam amino dalam urin seseorang menandakan adanya gangguan pada kapsula Bowman dan atau tubulus kontortus proksimal. Perlu ada penanganan khusus, misalnya pengamatan melalui ultrasonografi tes kimia atau dilacak menggunakan zat berkeandungan radio aktif yang aman.
2. Terlalu banyak minum air di satu waktu dapat menimbulkan tekanan besar bagi pembuluh-pembuluh darah halus ginjal, terutama di glomerulus. Hal ini membahayakan karena dapat memecahkan pembuluh darah tersebut.

Kunci Jawaban Latihan Kegiatan Pembelajaran 2. 3 (Kulit Sebagai Alat Ekskresi Manusia)

1. Hiperhidrosis atau gejala keringat berlebihan, biasanya terjadi pada telapak, baik telapak tangan dan kaki serta ketiak. Penyebab terjadinya hiperhidrosis bisa berasal dari penggunaan obat, menopause, rendahnya kadar gula darah, kelenjar tiroid yang terlalu aktif, leukemia, limfoma, serangan jantung dan infeksi penyakit. Akibat dari hiperhidrosis antara lain infeksi jamur kulit dan kuku, infeksi bakteri, kutil dan rasa rendah diri di lingkungan sosial akibat bau badan.
2. Kebanyakan minuman isotonik memang mengandung elektrolit yang komposisinya hampir sama dengan cairan tubuh. Namun demikian, karena jumlah gula yang terkandung dalam satu botol minuman isotonik terbilang tinggi, pasien diabetes dilarang mengonsumsi minuman ini. Jika dikonsumsi berlebihan, minuman tersebut juga akan memperberat kerja ginjal bagi penderita gangguan fungsi ginjal, yang justru disarankan untuk membatasi asupan cairan yang masuk ke tubuh.



Kunci Jawaban Latihan Kegiatan Pembelajaran 2. 4

(Paru-paru Sebagai Alat Ekskresi Manusia)

1. Paru-paru juga berfungsi sebagai organ ekskresi karena berfungsi mengeluarkan zat sisa metabolisme penguraian gula menjadi energi, yaitu gas karbondioksida dan uap air.
2. Gas karbondioksida dan uap air masuk ke dalam gelembung alveolus melalui proses difusi dari selaput pembuluh vena kapiler dan selaput tipis gelembung alveolus.

C. Kunci Jawaban Latihan Kegiatan Pembelajaran 3

(Sifat Bahan dan Pemanfaatannya dalam Kehidupan Sehari-hari)

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



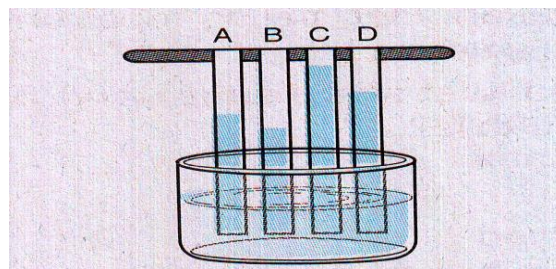
EVALUASI

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

1. Produk dari sistem pencernaan adalah....
 - A. Makromolekul yang diperlukan oleh tubuh.
 - B. Enzim-enzim untuk mencerna makanan.
 - C. Molekul nutrisi yang dapat diserap pembuluh darah.
 - D. Hormon-hormon yang mengatur tubuh.
2. Hubungan manakah yang tidak benar?
 - A. Kerongkongan – pencernaan protein.
 - B. Usus halus – pencernaan lemak, protein dan karbohidrat.
 - C. Lambung – penyimpanan makanan.
 - D. Hati – menghasilkan empedu.
3. Sebagian besar hasil pencernaan akan diserap oleh tubuh di bagian...
 - A. Lapisan berlendir kerongkongan.
 - B. Bagian jonjot-jonjot dinding dalam lambung.
 - C. Bagian seperti sikat dinding dalam usus halus.
 - D. Permukaan dalam usus halus yang rata.
4. Berikut ini adalah hubungan yang tepat antara osmoregulasi dengan sistem ekskresi :
 - A. Osmoregulasi bagian dari sistem ekskresi
 - B. Sistem ekskresi bagian dari osmoregulasi
 - C. Osmoregulasi adalah ekskresi
 - D. Ekskresi adalah osmoregulasi



5. Manakah yang bukan merupakan fungsi hati orang dewasa?
- A. menghasilkan empedu.
 - B. menyimpan kelebihan glukosa.
 - C. menghasilkan urea.
 - D. memproduksi sel darah merah.
6. Dilakukan praktik pengujian kemampuan menyerap air terhadap 4 jenis kain, seperti gambar berikut.



Berdasarkan hasil pengujian, kain yang kurang baik untuk mengepel adalah kain

- A. A
 - B. B
 - C. C
 - D. D
7. Agar dapat ditulisi, buku tulis sebaiknya menggunakan kertas yang
- A. tipis dan tembus pandang
 - B. kaku dan warna-warni
 - C. berserat dan menyerap tinta
 - D. licin, tebal, dan kaku
8. Seorang penjual makanan melakukan pengujian terhadap beberapa pembungkus makanan. Hasilnya dicatat dalam tabel berikut :

No	Yang Diuji	Ketahanan Makanan
1.	Bungkus A	2 Hari
2.	Bungkus B	1,5 Hari
3.	Bungkus C	3 Hari
4.	Bungkus D	6 Hari

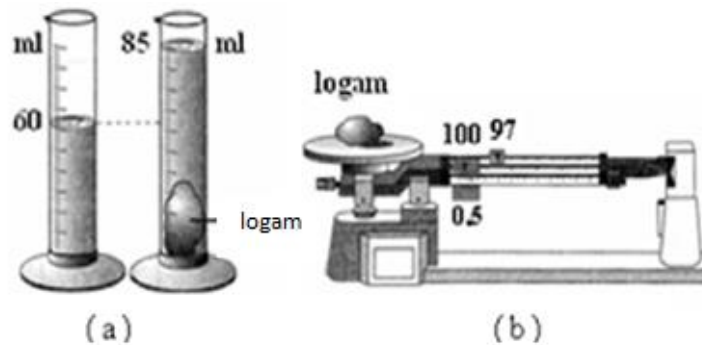
Catatan : Yang dimaksud ketahanan makanan adalah makanan tetap renyah.



Berdasarkan data tersebut, bungkus D kemungkinan besar berasal dari bahan.....

- A. Plastik
- B. Kertas Koran
- C. Kertas Tisu
- D. Kain

9. Seorang siswa menemukan sebuah bongkahan logam. Siswa tersebut ingin mengetahui jenis logam yang telah ditemukannya. Ia kemudian melakukan percobaan dengan menggunakan alat dan bahan berikut.



Ia kemudian mengamati hasil pengukuran dan membandingkannya dengan informasi dari literatur sebagai berikut.

No	Nama Benda	Massa jenis (kg/m^3)
1	Besi	7.900
2	Emas	19.300
3	Perak	10.500
4	Aluminium	2.700

Dari hasil percobaan ini, dapat diprediksi bahwa logam tersebut adalah

- A. Emas
- B. Perak
- C. Besi
- D. Tembaga



10. Tujuan dari proses pencernaan adalah....
- A. Mengubah ukuran dan bentuk fisik makanan sehingga bisa diserap tubuh
 - B. Mengubah jenis dan bentuk fisik makanan sehingga bisa diserap tubuh
 - C. Mengubah ukuran dan bentuk kimiawi makanan sehingga bisa diserap tubuh
 - D. Mengubah jenis dan bentuk kimiawi makanan hingga bisa diserap tubuh
11. Dua organ yang semuanya berfungsi dalam proses pencernaan lemak pada sistem pencernaan manusia yaitu....
- A. Lambung dan pankreas
 - B. Lambung dan usus halus
 - C. Usus halus dan empedu
 - D. Usus halus dan usus besar
12. Pilihan yang tepat yang merupakan hubungan antara makanan, enzim pencernaan dan hasil pencernaannya dari tabel berikut yaitu...

No.	Zat makanan	Tempat pencernaan	Enzim	Hasil cerna
A.	Karbohidrat	Mulut	Ptialin	Maltosa
B.	Protein	Lambung, usus halus	Pepsin	Asam amino
C.	Lemak	Lambung, usus halus	Lipase	Asam lemak dan gliserol
D.	Karbohidrat	Lambung, usus halus	Amilase	Glukosa

13. Berikut ini adalah hubungan yang tepat antara osmoregulasi dengan sistem ekskresi :
- A. Osmoregulasi bagian dari sistem ekskresi
 - B. Sistem ekskresi bagian dari osmoregulasi
 - C. Osmoregulasi adalah ekskresi
 - D. Ekskresi adalah osmoregulasi



14. Komponen ginjal yang terlibat dalam proses pembentukan urin manusia secara berurutan yaitu
 - A. Kapiler darah, kapsula Bowman, nefron, tubulus
 - B. Tubulus, nefron, kapsula Bowman, kapiler darah
 - C. Kapsula Bowman, tubulus, kapiler darah, nefron
 - D. Nefron, kapsula Bowman, kapiler darah, tubulus

15. Urin yang keluar dari proses reabsorpsi di tubulus kontortus proksimal disebut sebagai
 - A. urin primer
 - B. urin sekunder
 - C. ureter
 - D. uretra

16. Perluasan permukaan penyerapan zat-zat hasil pencernaan makanan dimungkinkan dengan adanya struktur
 - A. struktur usus buntu yang menyerupai umbai cacing
 - B. jonjot-jonjot dan mikrovili pada permukaan dalam usus besar
 - C. jonjot-jonjot dan mikrovili pada permukaan dalam usus halus
 - D. rongga usus membesar pada bagian rektum

17. Dalam proses ekskresi, fungsi selaput pembentuk kantung alveolus paru-paru adalah
 - A. Tempat terjadinya difusi karbondioksida dan uap air dari kapiler vena
 - B. Tempat terjadinya difusi karbondioksida dan uap air dari kapiler arteri
 - C. Tempat terjadinya difusi karbondioksida dan uap air dari bronkus
 - D. Tempat terjadinya difusi karbondioksida dan uap air dari bronkiolus

18. Untuk menjaga agar kondisi kerja organ lambung yang sangat asam tidak mengganggu organ-organ lain di sekitarnya, maka organ lambung dilengkapi oleh....
 - A. Otot-otot cincin spingter pilorus dengan struktur lurik
 - B. Otot-otot cincin spingter pilorus dengan struktur polos
 - C. Kelenjar penghasil basa karbonat penetral asam lambung
 - D. Kelenjar penghasil lendir pelindung permukaan dalam lambung



19. Proses reabsorpsi yang menghasilkan urin sekunder terjadi pada lapisan ginjal bagian...
- A. medula
 - B. orteks
 - C. pelvis
 - D. kapsula
20. Letak dan fungsi organ pankreas adalah....
- A. di antara organ lambung dan usus halus, menghasilkan basa karbonat
 - B. di antara usus halus dan usus besar, menghasilkan tripsin
 - C. di antara hati dan lambung, menghasilkan bilirubin
 - D. di dalam mulut, menghasilkan lipase

PENUTUP

Demikian Modul guru pembelajar Kelompok Kompetensi E untuk guru IPA SMP. Modul ini diharapkan dapat membantu Anda meningkatkan pemahaman terhadap materi Sistem Organ Manusia dan Sifat Bahan. Selanjutnya pemahaman ini dapat Anda implementasikan dalam pembelajaran di sekolah masing-masing demi tercapainya pembelajaran yang berkualitas.

Materi dalam modul ini tidak terlalu sulit untuk dipelajari sehingga mudah dipahami. Modul ini berisikan konsep-konsep inti dan petunjuk-petunjuk praktis dalam pelaksanaan materi Sistem Organ Manusia dan Sifat Bahan dengan bahasa yang mudah dipahami. Anda dapat mempelajari materi dan berlatih melalui berbagai aktivitas, tugas, latihan, dan soal-soal yang telah disajikan.

Akhirnya, tak ada gading yang tak retak, begitu pula dengan modul ini yang masih terus dikembangkan untuk mencapai taraf kualitas sempurna. Oleh karena itu, saran-saran yang konstruktif dan membangun sangat kami harapkan untuk perbaikan lebih lanjut. Sekian dan terima kasih, semoga sukses, dan mendapat ridho-Nya.



DAFTAR PUSTAKA

- Campbell, N.A., dkk. 2009. *Biology 8th Edition*. San Francisco: Benjamin Cummings.
- Hendriyani, Y. 2000. *Osmoregulasi*. Bandung: PPPPTK IPA.
- Kimball, J.W. 1995. *Biologi, Jilid 2*. Bandung: Erlangga.
- Mader, Sylvia S. *Biology 10th Edition, International Edition 2010*. New York: Mc Graw Hill.
- Makmun, A., S. 2002. *Psikologi Kependidikan*. Bandung: C.V. Rosda Karya.
- Martini, Frederic. 2001. *Fundamentals of Anatomy & Physiology*. New Jersey: Prentice Hall.
- Ratnaningsih dan Hiskia Achmad. 1997. *Kimia Organik, Ilmu Kimia dan Kehidupan, Ilmu Kimia Lingkungan*. Bandung: Jurusan Kimia ITB.
- Sidharta, Arief. Indrawati. 2009. *Benda, Sifat dan Kegunaannya. Modul BERMUTU PPPPTK IPA*. Bandung.
- Siti Zubaedah, dkk. 2014. *Buku Guru Ilmu Pengetahuan Alam Kelas VIII*. Jakarta.
- Whyman, Kathryn. Watt Franklin. 2006. *Kayu dan Lingkungan*. Bandung: Pakar Raya.
- Whyman, Kathryn. Watt Franklin. 2006. *Plastik dan Lingkungan*. Bandung: Pakar Raya.

Bahan dari Internet

<http://pelajaranbiologi.info>, diakses tanggal 4 September 2015

<http://www.annurhospital.com>, diakses tanggal 10 November 2010, diunduh tanggal 27 -12-2015 jam 12.39. WIB



<https://id.wikipedia.org/wiki/Keramik>, diunduh tanggal 09 -9-2015 jam 14.00. WIB

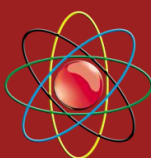
<https://id.wikipedia.org/wiki/Lempung>, diunduh tanggal 09 -9-2015 jam 11.15. WIB.

Rahadian, P., 2008, <http://poexpoe.files.wordpress.com/2008/06/sistem-ekskresi-manusia1.pdf>, diakses tgl 8 November 2010.

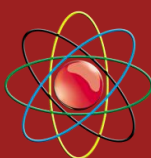
GLOSARIUM

Arteri atau nadi	: Pembuluh yang mengalirkan darah dari jantung.
Filtrat	: Hasil penyaringan.
Metabolisme	: Proses kimiawi yang terjadi dalam tubuh makhluk hidup.
Organ tubuh	: Sekelompok jaringan yang melakukan fungsi tertentu.
Pembuluh darah kapiler	: Pembuluh darah yang berukuran sangat kecil, dindingnya tersusun dari satu atau dua lapisan sel untuk memudahkan keluar-masuknya zat-zat dari maupun ke dalam darah.
Sistem organ	: Sekelompok organ yang saling bekerjasama dalam melaksanakan fungsi tertentu.
Urin	: Sisa metabolisme tubuh berupa cairan yang diproses di ginjal, yang dikeluarkan melalui sistem urogenital (sistem perkemihan).
Vena	: Pembuluh yang mengalirkan darah menuju jantung.





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



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