

# MODUL PENGEMBANGAN KEPROFESIAN BERKELANJUTAN



Kelompok  
Kompetensi

## MATA PELAJARAN ILMU PENGETAHUAN ALAM (IPA)

Sekolah Menengah Pertama (SMP)

TERINTEGRASI PENGUATAN  
PENDIDIKAN KARAKTER  
DAN PENGEMBANGAN SOAL



Edisi  
Revisi  
2017

### PEDAGOGIK

Penilaian Proses dan Hasil Belajar

### PROFESIONAL

Pertumbuhan Penduduk  
dan Dampaknya pada Lingkungan



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN  
2017

**MODUL  
PENGEMBANGAN KEPROFESIAN BERKELANJUTAN**

**MATA PELAJARAN  
ILMU PENGETAHUAN ALAM (IPA)  
SEKOLAH MENENGAH PERTAMA (SMP)  
TERINTEGRASI PENGUATAN PENDIDIKAN KARAKTER  
DAN PENGEMBANGAN SOAL**

**KELOMPOK KOMPETENSI F**

**PEDAGOGIK:**

**PENILAIAN PROSES DAN HASIL BELAJAR**

**Penulis:**

Asep Agus Sulaeman, Dr. S.Si, M.T. (agus\_p3g@yahoo.com)

**Penelaah:**

Mimin Nurjhani Kusumastuti, Dr., M.Pd.

Shrie Laksmi Saraswati, Dra., M.Pd.

**PROFESIONAL:**

**PERTUMBUHAN PENDUDUK DAN DAMPAKNYA PADA LINGKUNGAN**

**Penulis:**

Asep Agus Sulaeman, Dr., S.Si., M.T. (agus\_p3g@yahoo.com)

Chaerun Anwar, M.Pd. (achaerun@gmail.com)

Dewi Vestari, S.Si., M.Pd (dewivestari@gmail.com)

Edi Susianto, S.Pd., M.Si. (bahari\_boy@yahoo.com)

Indrawati, Dr., M.Pd. (ine\_indrawati@yahoo.co.id)

Moh. Syarif, Drs., M.Si. (syarifp4tkipa@gmail.com)

Rini Nuraeni, M.Si (rini.wibio@gmail.com)

Yanni Puspitaningsih, M.Si (iko\_yanni@yahoo.com)

Zaenal Arifin, M.Si (zaenal.p4tkipa@gmail.com)

**Penelaah:**

Dedi Herawadi, Dr., M.Si

Mimin Nurjhani K., Dr., M.Pd.

Shrie Laksmi Saraswati, Dra., M.Pd.

**Penyunting**

Asep Agus Sulaeman, Dr. S.Si, M.T.

Yanni Puspitaningsih, M.Si

**Desain Grafis dan Ilustrasi**

**Tim Desain Grafis**

*Copyright* © 2017

Direktorat Pembinaan Guru Pendidikan Dasar

Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

## Kata Sambutan

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

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

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



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

Mari kita sukseskan Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan ini untuk mewujudkan Guru Mulia Karena Karya.

Jakarta, April 2017

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 Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan bagi Guru jenjang Sekolah Menengah Pertama mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), Ilmu Pengetahuan Sosial (IPS), Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan (PPKn), Matematika, Bahasa Indonesia, Bahasa Inggris, Seni Budaya, serta Pendidikan Jasmani, Olahraga, dan Kesehatan. Modul ini merupakan dokumen wajib untuk Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan.

Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan bagi Guru merupakan tindak lanjut dari hasil Uji Kompetensi Guru (UKG) 2015 dan bertujuan meningkatkan kompetensi guru dalam melaksanakan tugasnya sesuai dengan mata pelajaran yang diampunya.

Sebagai salah satu upaya untuk mendukung keberhasilan suatu program diklat, Direktorat Pembinaan Guru Pendidikan Dasar pada tahun 2017 melaksanakan review, revisi, dan mengembangkan modul paska UKG 2015 yang telah terintegrasi Penguatan Pendidikan Karakter (PPK) dan Penilaian Berbasis Kelas, serta berisi materi pedagogik dan profesional yang akan dipelajari oleh peserta selama mengikuti Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan.

Modul Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan bagi Guru jenjang Sekolah Menengah Pertama ini diharapkan dapat menjadi bahan bacaan wajib bagi para peserta diklat untuk dapat meningkatkan pemahaman tentang kompetensi pedagogik dan profesional terkait dengan tugas pokok dan fungsinya.



Terima kasih dan penghargaan yang tinggi disampaikan kepada para pimpinan PPPPTK IPA, PPPPTK PKn/IPS, PPPPTK Bahasa, PPPPTK Matematika, PPPPTK Penjas-BK, dan PPPPTK Seni Budaya yang telah mengizinkan stafnya dalam menyelesaikan modul Pendidikan Dasar jenjang Sekolah Menengah Pertama ini. Tidak lupa saya juga sampaikan terima kasih kepada para widyaiswara, Pengembang Teknologi Pembelajaran (PTP), dosen perguruan tinggi, dan guru-guru hebat yang terlibat di dalam penyusunan modul ini.

Semoga Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan ini dapat meningkatkan kompetensi guru sehingga mampu meningkatkan prestasi pendidikan anak didik kita.

Jakarta, April 2017

Direktur Pembinaan Guru  
Pendidikan Dasar



**Poppy Dewi Puspitawati**

NIP. 196305211988032001



# MODUL PENGEMBANGAN KEPROFESIAN BERKELANJUTAN



Kelompok  
Kompetensi

## PEDAGOGIK

Penilaian Proses dan  
Hasil Belajar



Edisi  
Revisi  
2017



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN  
2017

**MODUL**

**PENGEMBANGAN KEPROFESIAN BERKELANJUTAN**

**MATA PELAJARAN**

**ILMU PENGETAHUAN ALAM (IPA)**

**SEKOLAH MENENGAH PERTAMA (SMP)**

**TERINTEGRASI PENGUATAN PENDIDIKAN KARAKTER**

**KELOMPOK KOMPETENSI F**

**PEDAGOGIK :**

**PENILAIAN PROSES DAN HASIL BELAJAR**

**Penulis:**

**Asep Agus Sulaeman, Dr. S.Si, M.T. ([agus\\_p3g@yahoo.com](mailto:agus_p3g@yahoo.com))**

**Penelaah:**

**Mimin Nurjhani Kusumastuti, Dr., M.Pd.**

**Shrie Laksmi Saraswati, Dra., M.Pd.**

**Penyunting:**

**Asep Agus Sulaeman, Dr. S.Si, M.T.**

**Yanni Puspitaningsih, M.Si**

**Desain Grafis dan Ilustrasi:**

**Tim Desain Grafis**

*Copyright © 2017*

Direktorat Pembinaan Guru Pendidikan Dasar  
Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan  
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



## Daftar Isi

	Hal.
<b>Kata Sambutan</b> .....	<b>iii</b>
<b>Kata Pengantar</b> .....	<b>v</b>
<b>Daftar Isi</b> .....	<b>ix</b>
<b>Daftar Gambar</b> .....	<b>x</b>
<b>Daftar Tabel</b> .....	<b>x</b>
<b>Pendahuluan</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan .....	2
C. Peta Kompetensi .....	2
D. Ruang Lingkup.....	2
E. Cara Penggunaan Modul.....	3
<b>Kegiatan Pembelajaran 1 : Penilaian Proses dan Hasil Belajar</b> .....	<b>7</b>
A. Tujuan .....	8
B. Indikator Pencapaian Kompetensi .....	8
C. Uraian Materi .....	9
D. Aktivitas Pembelajaran .....	33
E. Latihan / Kasus /Tugas .....	35
F. Rangkuman .....	37
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut.....	38
H. Pembahasan Latihan / Tugas / Kasus .....	38
<b>Evaluasi</b> .....	<b>39</b>
<b>Penutup</b> .....	<b>43</b>
<b>Daftar Pustaka</b> .....	<b>45</b>
<b>Glosarium</b> .....	<b>47</b>



## Daftar Gambar

	<b>Hal.</b>
Gambar 1. Alur Strategi Pelaksanaan Pembelajaran Tatap Muka .....	3
Gambar 2. Alur Pembelajaran Tatap Muka Kombinasi (in-on-in) .....	5
Gambar 3. Keberkaitan antara evaluasi, penilaian, pengukuran, dan tes .....	12
Gambar 4. Triangulasi Pembelajaran .....	17

## Daftar Tabel

	<b>Hal.</b>
Tabel 1. Daftar Lembar Kerja Modul untuk OJL .....	6
Tabel 2. Gambaran umum Aspek dan Rincian Aspek Penilaian. ....	18
Tabel 3. Sasaran Penilaian Aspek Sikap.....	24
Tabel 4. Dimensi Pengetahuan dan Proses Kognitif. ....	26
Tabel 5. Sasaran Penilaian Hasil Belajar IPA untuk Aspek Kognitif.....	27
Tabel 6. Kata Kerja Operasional untuk Aspek pengetahuan.....	28
Tabel 7. Deskripsi Penilaian Hasil Belajar Domain Keterampilan Abstrak .....	29
Tabel 8. Deskripsi Penilaian Hasil Belajar Domain Keterampilan Kongkret. ....	30
Tabel 9. Kata Kerja Operasional Aspek Keterampilan .....	31



## Pendahuluan

### A. Latar Belakang

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

Modul pengembangan karier guru yang berjudul “Penilaian Proses dan Hasil Belajar” merupakan modul untuk kompetensi pedagogik guru pada Kelompok Kompetensi F (KK F). Materi pada modul dikembangkan berdasarkan kompetensi profesional guru pada Permendiknas Nomor 16 Tahun 2007.

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

Pada bagian pendahuluan modul diinformasikan tujuan secara umum yang harus dicapai oleh guru setelah mengikuti diklat, Peta Kompetensi yang harus dikuasai guru pada KK F, Ruang Lingkup, dan Cara Penggunaan Modul. Setelah guru



## Pendahuluan

mempelajari modul ini diakhiri dengan Evaluasi untuk mengetahui pemahaman profesional guru terhadap materi.

## B. Tujuan

Setelah guru peserta kegiatan Pembinaan Karier Guru kelompok kompetensi F belajar dengan modul ini diharapkan memahami materi kompetensi pedagogik berkaitan dengan penilaian proses dan hasil belajar.

## C. Peta Kompetensi

Peta kompetensi yang menjadi acuan dalam belajar modul ini adalah sebagai berikut:

Kompetensi Inti	Kompetensi Guru Mapel
8. Menyelenggarakan penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar	8.1 Memahami prinsip-prinsip penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar sesuai dengan karakteristik mata pelajaran yang diampu
8. Menyelenggarakan penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar	8.2 Menentukan aspek-aspek proses dan hasil belajar yang penting untuk dinilai dan dievaluasi sesuai dengan karakteristik mata pelajaran yang diampu.

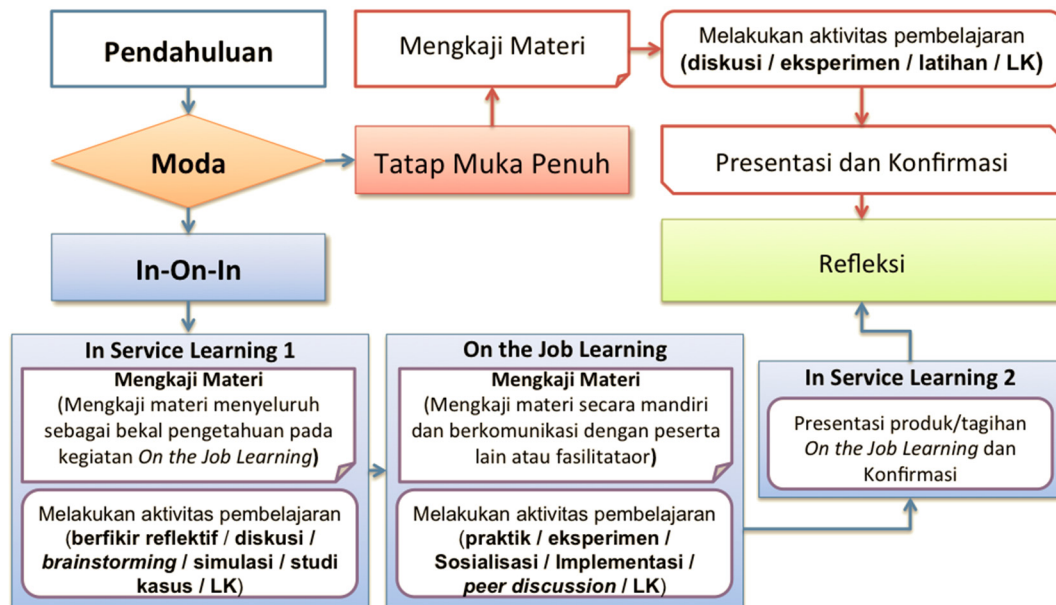
## D. Ruang Lingkup

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 KK F, Tujuan, Peta Kompetensi yang diharapkan dicapai setelah pembelajaran, Ruang Lingkup, dan Cara Penggunaan Modul. Bagian kegiatan pembelajaran berisi Tujuan, Indikator Pencapaian Kompetensi, Uraian Materi, Aktivitas Pembelajaran, Latihan/Kasus/Tugas, Rangkuman, Umpan Balik, dan Tindak Lanjut. Bagian akhir terdiri atas Kunci Jawaban Latihan/Kasus/Tugas, Evaluasi, dan Penutup.

Rincian materi pada modul adalah prinsip-prinsip penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar, aspek-aspek proses dan hasil belajar yang penting untuk dinilai dan dievaluasi, serta ketuntasan belajar.

### E. Cara Penggunaan Modul

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

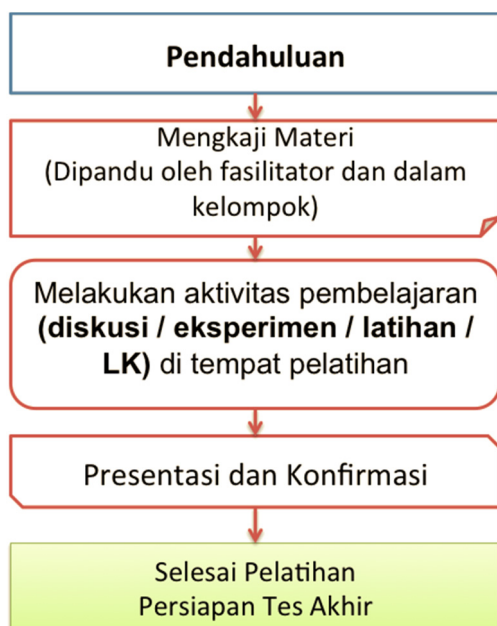


Gambar 1. Alur Strategi Pelaksanaan Pembelajaran Tatap Muka

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

## Pendahuluan

### 1. Deskripsi Kegiatan Diklat Tatap Muka Penuh



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

#### a. Pendahuluan

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

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

#### 1. Mengkaji materi diklat

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

#### 2. Melakukan aktivitas pembelajaran

Pada kegiatan ini peserta melakukan kegiatan pembelajaran sesuai dengan rambu-rambu/instruksi yang tertera pada modul, baik bagian **1. Diskusi Materi**, **2. Praktik**, **3. Aktivitas mengisi soal Latihan**. Pada kegiatan ini peserta secara aktif menggali informasi, mengumpulkan, dan mengolah data sampai membuat kesimpulan kegiatan.

3. Presentasi dan Konfirmasi

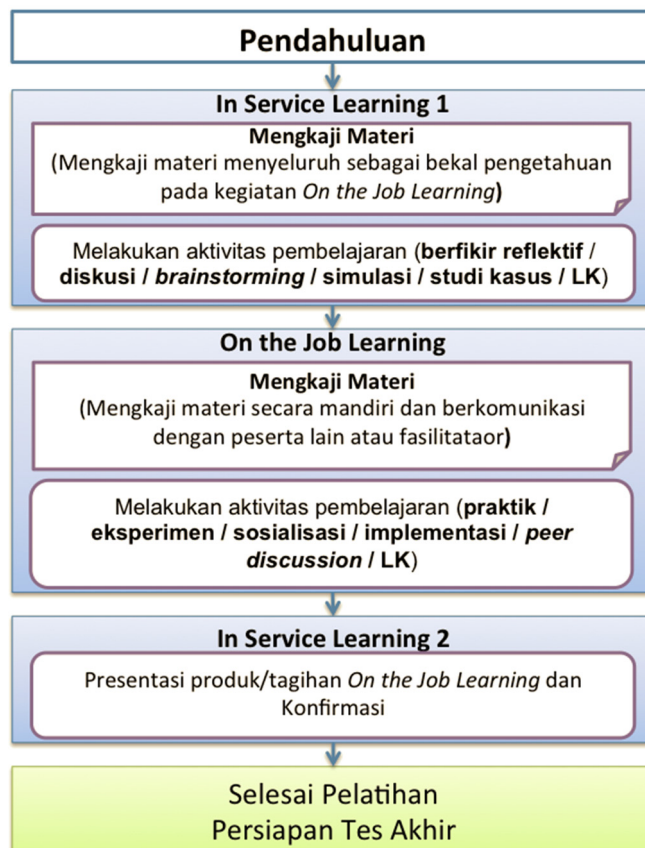
Pada kegiatan ini peserta melakukan presentasi hasil kegiatan sedangkan fasilitator melakukan konfirmasi terhadap materi yang dibahas secara bersama-sama.

4. Refleksi Kegiatan

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

2. Deskripsi Kegiatan Diklat Tatap Muka Kombinasi

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



Gambar 2. Alur Pembelajaran Tatap Muka Kombinasi (in-on-in)



## Pendahuluan

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

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

Tabel 1. Daftar Lembar Kerja Modul untuk Tatap Muka Kombinasi

No	Kode Lembar Kerja	Judul Lembar Kerja	Dilaksanakan Pada Tahap
1.	<b>LK.F.1.</b>	Diskusi Materi Aspek-Aspek Penilaian	<i>In-service 1</i>
2.	<b>LK.F.2.</b>	Analisis Kompetensi Dasar dan Aspek Penilaian	<i>On the job learning</i>
3.	<b>LK.F.3.</b>	Menyusun KKM	<i>On the job learning</i>



## Kegiatan Pembelajaran 1 : Penilaian Proses dan Hasil Belajar

Penilaian merupakan bagian integral dari pembelajaran, sehingga perlu diperhatikan dalam melaksanakan pembelajaran. Guru harus merencanakan penilaian yang akan digunakan sebagai bagian dari pelaksanaan pembelajaran. Seperti diketahui bahwa penilaian sebagai suatu proses yang sistematis dan mencakup kegiatan mengumpulkan, menganalisis, serta menginterpretasikan informasi untuk menentukan seberapa jauh seorang peserta didik atau sekelompok peserta didik mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan, baik aspek pengetahuan, sikap maupun keterampilan.

Pelaksanaan penilaian hasil belajar oleh pendidik merupakan wujud pelaksanaan tugas profesional pendidik sebagaimana termaktub dalam Undang-Undang Nomor 14 tahun 2005 tentang Guru dan Dosen. Penilaian hasil belajar oleh pendidik tidak terlepas dari proses pembelajaran. Oleh karena itu, penilaian hasil belajar oleh pendidik menunjukkan kemampuan guru sebagai pendidik profesional.

Dalam modul ini akan dibahas tentang aspek penilaian yang terdiri atas aspek sikap spiritual, aspek pengetahuan, dan aspek keterampilan. Di dalam modul ini juga disajikan kata kerja operasional untuk masing-masing aspek sehingga dapat memudahkan guru dalam menyusun indikator pencapaian kompetensi yang sesuai dengan kompetensi dasar dan kegiatan pembelajarannya. Pemilihan kata kerja operasional yang tepat, sangat penting dilakukan oleh guru sehingga mereka dapat menentukan jenis dan bentuk penilaian yang sesuai untuk dapat mengukur perubahan atau pencapaian peserta didik selama pembelajaran untuk masing-masing-masing aspek (sikap, pengetahuan, dan keterampilan).

Kompetensi guru yang akan dikembangkan melalui modul ini adalah: "8.2. *Menentukan aspek-aspek proses dan hasil belajar yang penting untuk dinilai dan dievaluasi sesuai dengan karakteristik mata pelajaran yang diampu*". Untuk guru IPA SMP, kompetensi dasarnya dirinci menjadi "*peserta mampu memahami*



## Kegiatan Pembelajaran 1

*aspek-aspek proses dan hasil belajar yang penting untuk dinilai dan dievaluasi sesuai dengan karakteristik mata pelajaran IPA".* Kompetensi ini dapat dicapai jika guru belajar materi ini dengan kerja keras, profesional, kreatif dalam melakukan tugas sesuai instruksi pada bagian aktivitas belajar yang tersedia, disiplin dalam mengikuti tahap-tahap belajar serta bertanggung jawab dalam membuat laporan atau hasil kerja.

### **A. Tujuan**

Setelah mempelajari modul dan mengikuti kegiatan Pengembangan keprofesian berkelanjutan Mata Pelajaran IPA SMP Kelompok Kompetensi F Pedagogik, peserta dapat mendeskripsikan pengertian, fungsi, tujuan, acuan, prinsip dan lingkup penilaian dalam pembelajaran IPA, ketuntasan belajar IPA, serta aspek-aspek proses dan hasil belajar yang penting untuk dinilai dan dievaluasi sesuai dengan karakteristik mata pelajaran IPA.

### **B. Indikator Pencapaian Kompetensi**

Setelah melakukan pembelajaran ini guru mampu:

1. Menjelaskan pengertian penilaian dalam pembelajaran
2. Menjelaskan fungsi penilaian dalam pembelajaran
3. Menjelaskan tujuan penilaian dalam pembelajaran
4. Menerapkan prinsip-prinsip penilaian dalam pembelajaran
5. Menjelaskan lingkup penilaian dalam pembelajaran
6. Menjelaskan aspek-aspek proses belajar yang penting untuk dinilai dan dievaluasi sesuai dengan karakteristik mata pelajaran IPA
7. Menjelaskan aspek-aspek hasil belajar yang penting untuk dinilai dan dievaluasi sesuai dengan karakteristik mata pelajaran IPA
8. Memilih aspek-aspek proses belajar yang penting untuk dinilai dan dievaluasi sesuai dengan kompetensi dasar IPA
9. Memilih aspek-aspek hasil belajar yang penting untuk dinilai dan dievaluasi sesuai dengan karakteristik mata pelajaran IPA
10. Menjelaskan ketuntasan belajar dalam pembelajaran

11. Mempraktikkan penentuan ketuntasan belajar untuk setiap kompetensi dasar mata pelajaran IPA.

### C. Uraian Materi

Pada saat mempelajari materi, baca uraian materi sampai tuntas. Selanjutnya buatlah rangkuman dengan kreatif dalam bentuk *mindmap*. Anda dapat bekerja sama dalam kelompok.

#### 1. Keberkaitan Evaluasi, Penilaian, Pengukuran, dan Tes

Istilah penilaian bukan merupakan istilah asing bagi guru. Selain istilah penilaian, terdapat istilah-istilah yang berkaitan yang terkadang didefinisikan tertukar oleh guru, yaitu evaluasi (*evaluation*), pengukuran (*measurement*), dan tes (*test*). Secara konseptual istilah-istilah tersebut berbeda, tetapi memiliki hubungan yang sangat erat. Diantara istilah tersebut, tes merupakan istilah yang paling akrab dengan guru. Istilah tes sering digunakan dalam Tes prestasi belajar, dan seringkali dijadikan sebagai satu-satunya alat untuk menilai hasil belajar peserta didik. Begitu pula ujian nasional yang merupakan salah satu kegiatan tes. Sebenarnya, tes sebenarnya hanya merupakan salah satu alat ukur hasil belajar. Tes prestasi belajar seringkali dipertukarkan pemakaiannya oleh guru dengan konsep pengukuran hasil belajar (*measurement*).

Dengan demikian, perlu kiranya upaya untuk menyepakati pemahaman tentang pengertian dan esensi evaluasi, penilaian, tes dan pengukuran yang sesungguhnya. Diantara istilah-istilah tersebut, penilaian merupakan istilah yang sudah dikenal, tetapi dalam proses pelaksanaannya selalu tertukan dengan konsep tes. Para guru seringkali salah dalam menafsirkan makna penilaian yang sesungguhnya. Istilah penilaian perlu diperkenalkan kepada guru karena penilaian telah menjadi bagian penting dalam dunia pembelajaran. Selain dari itu, pemahaman tentang penilaian juga dapat mendukung keberhasilan guru dalam melaksanakan praktek penilaian proses dan hasil pembelajaran di kelas.

### a. Penilaian

Penilaian atau *Assessment* merupakan Proses pengumpulan dan pengolahan informasi untuk menentukan kualitas yaitu nilai dan arti dari hasil belajar peserta didik atau pengambilan keputusan dapat dikatakan baik atau tidaknya sesuai dengan kriteria. Wiggins (1984) menyatakan bahwa penilaian merupakan sarana yang secara kronologis membantu guru dalam memonitor peserta didik. Oleh karena itu, maka Popham (1995) menyatakan bahwa penilaian sudah seharusnya merupakan bagian dari pembelajaran, bukan merupakan hal yang terpisahkan. Resnick (1985) menyatakan bahwa pada hakikatnya penilaian menitikberatkan penilaian pada proses belajar peserta didik. Berkaitan dengan hal tersebut Marzano et al. (1994) menyatakan bahwa dalam mengungkap penguasaan konsep peserta didik, penilaian tidak hanya mengungkap konsep yang telah dicapai, akan tetapi juga tentang proses perkembangan bagaimana suatu konsep tersebut diperoleh. Dalam hal ini penilaian tidak hanya dapat menilai hasil dan proses belajar peserta didik, akan tetapi juga kemajuan belajarnya.

Pada kurikulum 2006, penilaian didefinisikan sebagai penilaian pendidikan yaitu proses pengumpulan dan pengolahan informasi untuk menentukan pencapaian hasil belajar peserta didik (Kemdiknas, 2007). Adapun pada Kurikulum 2013, penilaian Hasil Belajar oleh Pendidik didefinisikan sebagai proses pengumpulan dan pengolahan informasi untuk mengukur pencapaian hasil belajar peserta didik (Kemdikbud, 2016). Berdasarkan dua definisi tersebut dapat dilihat benang merahnya adalah bahwa penilaian dilakukan oleh guru untuk memperoleh informasi atas ketercapaian proses dan hasil belajar peserta didik.

### b. Tes

Arikunto (2010) menyatakan bahwa tes merupakan alat atau prosedur yang digunakan untuk mengetahui atau mengukur sesuatu dengan menggunakan cara atau aturan yang telah ditentukan. Tes merupakan salah satu upaya pengukuran terencana yang digunakan oleh guru untuk mencoba menciptakan kesempatan bagi peserta didik dalam memperlihatkan prestasi mereka yang berkaitan dengan tujuan yang

telah ditentukan. Tes terdiri atas sejumlah soal yang harus dikerjakan peserta didik. Setiap soal dalam tes menghadapkan peserta didik pada suatu tugas dan menyediakan kondisi bagi peserta didik untuk menanggapi tugas atau soal tersebut.

### c. Pengukuran

Wulan (2010) mengutip pendapat Alwasilah dkk. (1996) yang menyatakan bahwa pengukuran merupakan proses yang mendeskripsikan performan peserta didik dengan menggunakan suatu skala kuantitatif (sistem angka) sedemikian rupa sehingga sifat kualitatif dari performan peserta didik tersebut dinyatakan dengan angka-angka. Pernyataan tersebut diperkuat dengan pendapat yang menyatakan bahwa pengukuran merupakan pemberian angka terhadap suatu atribut atau karakter tertentu yang dimiliki oleh seseorang, atau suatu obyek tertentu yang mengacu pada aturan dan formulasi yang jelas. Pengukuran dapat dilakukan dengan cara tes atau non-tes. Amalia (2003) mengungkapkan bahwa tes terdiri atas tes tertulis (*paper and pencil test*) dan tes lisan. Sementara itu alat ukur non-tes terdiri atas pengumpulan kerja peserta didik (portofolio), hasil karya peserta didik (produk), penugasan (proyek), dan kinerja (*performance*).

### d. Evaluasi

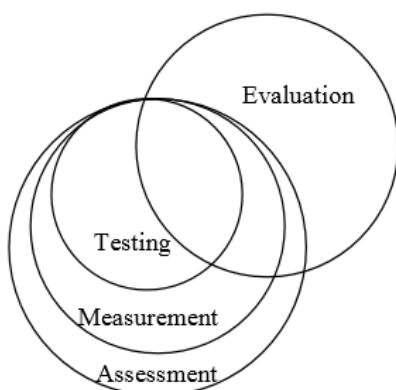
Evaluasi merupakan suatu proses yang sistematis untuk menentukan atau membuat keputusan sampai sejauh mana tujuan-tujuan pengajaran telah dicapai oleh peserta didik (Purwanto, 2002). Cronbach (Harris, 1985) menyatakan bahwa evaluasi merupakan pemeriksaan yang sistematis terhadap segala peristiwa yang terjadi sebagai akibat dilaksanakannya suatu program. Sementara itu Arikunto (2003) mengungkapkan bahwa evaluasi adalah serangkaian kegiatan yang ditujukan untuk mengukur keberhasilan program pendidikan. Tayibnapis (2000) dalam hal ini lebih meninjau pengertian evaluasi program dalam konteks tujuan yaitu sebagai proses menilai sampai sejauh mana tujuan pendidikan dapat dicapai. Berdasarkan tujuannya, terdapat pengertian evaluasi sumatif dan evaluasi formatif. Evaluasi formatif dinyatakan sebagai upaya untuk memperoleh *feedback* perbaikan program,



## Kegiatan Pembelajaran 1

sementara itu evaluasi sumatif merupakan upaya menilai manfaat program dan mengambil keputusan (Lehman, 1990).

Berdasarkan hasil uraian tersebut dapat diketahui terdapat keberkaitan di antara evaluasi, penilaian, pengukuran, dan tes. Arifin (2014), menyatakan bahwa hubungan antara tes, pengukuran, dan evaluasi adalah sebagai berikut. Evaluasi belajar baru dapat dilakukan dengan baik dan benar apabila menggunakan informasi yang diperoleh melalui pengukuran yang menggunakan tes sebagai alat ukurnya. Akan tetapi, tes hanya merupakan salah satu alat ukur yang dapat digunakan karena informasi tentang hasil belajar tersebut dapat pula diperoleh tidak melalui tes, misalnya menggunakan alat ukur non tes seperti observasi, skala rating, dan lain-lain. Zainul dan Nasution (2001) menyatakan bahwa guru mengukur berbagai kemampuan peserta didik. Apabila guru melangkah lebih jauh dalam menginterpretasikan skor sebagai hasil pengukuran tersebut dengan menggunakan standar tertentu untuk menentukan nilai atas dasar pertimbangan tertentu, maka kegiatan guru tersebut telah melangkah lebih jauh menjadi evaluasi. Untuk mengungkapkan hubungan antara penilaian dan evaluasi, Gabel (1993) mengungkapkan bahwa evaluasi merupakan proses pemberian penilaian terhadap data atau hasil yang diperoleh melalui penilaian. Hubungan antara penilaian, evaluasi, pengukuran, dan testing dalam hal ini dikemukakan pada Gambar 3.



Gambar 3. Keberkaitan antara evaluasi, penilaian, pengukuran, dan tes



Penilaian yang dijelaskan di modul ini adalah penilaian autentik, yaitu bentuk penilaian yang menghendaki peserta didik menampilkan sikap, menggunakan pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh dari pembelajaran dalam melakukan tugas pada situasi yang sesungguhnya. Kurikulum 2013 mempersyaratkan penggunaan penilaian autentik (*authentic assesment*). Secara paradigmatik penilaian autentik memerlukan perwujudan pembelajaran autentik (*authentic instruction*) dan belajar autentik (*authentic learning*). Hal ini diyakini bahwa penilaian autentik lebih mampu memberikan informasi kemampuan peserta didik secara holistik dan valid. Penilaian Autentik adalah bentuk penilaian yang menghendaki peserta didik menampilkan sikap, menggunakan pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh dari pembelajaran dalam melakukan tugas pada situasi yang sesungguhnya. Penilaian Autentik merupakan pendekatan utama dalam Penilaian Hasil Belajar oleh Pendidik. Bentuk penilaian autentik mencakup penilaian berdasarkan pengamatan, tugas ke lapangan, portofolio, proyek, produk, jurnal, kerja laboratorium, dan unjuk kerja, serta penilaian diri. Pendidik dapat menggunakan penilaian teman sebaya untuk memperkuat Penilaian Autentik dan non-autentik. Penilaian Diri merupakan teknik penilaian sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang dilakukan sendiri oleh peserta didik secara reflektif. Bentuk penilaian non-autentik mencakup tes, ulangan, dan ujian.

## 2. Fungsi Penilaian dalam Pembelajaran

Penilaian Hasil Belajar oleh pendidik memiliki fungsi untuk memantau kemajuan belajar, memantau hasil belajar, dan mendeteksi kebutuhan perbaikan hasil belajar peserta didik secara berkesinambungan. Berdasarkan fungsinya Penilaian Hasil Belajar oleh Pendidik meliputi:

- a. formatif yaitu memperbaiki kekurangan hasil belajar peserta didik dalam sikap, pengetahuan, dan keterampilan pada setiap kegiatan penilaian selama proses pembelajaran dalam satu semester, sesuai dengan prinsip Kurikulum 2013 agar peserta didik tahu, mampu dan mau. Hasil dari kajian terhadap kekurangan peserta didik digunakan untuk memberikan



## Kegiatan Pembelajaran 1

pembelajaran remedial dan perbaikan RPP serta proses pembelajaran yang dikembangkan guru untuk pertemuan berikutnya; dan

- b. sumatif yaitu menentukan keberhasilan belajar peserta didik pada akhir suatu semester, satu tahun pembelajaran, atau masa pendidikan di satuan pendidikan. Hasil dari penentuan keberhasilan ini digunakan untuk menentukan nilai rapor, kenaikan kelas dan keberhasilan belajar satuan pendidikan seorang peserta didik.

Arikunto (2010) menjelaskan fungsi penilaian sebagai berikut.

- a. Berfungsi selektif. Dengan mengadakan penilaian, guru dapat melakukan seleksi atau penilaian terhadap peserta didiknya.
- b. Berfungsi diagnostik. Dengan mengadakan penilaian, guru dapat melakukan diagnosis tentang keunggulan dan kelemahan peserta didiknya.
- c. Berfungsi sebagai penempatan. Dengan mengadakan penilaian, guru dapat menempatkan peserta didik sesuai dengan kemampuannya masing-masing.
- d. Berfungsi sebagai pengukur keberhasilan. Dengan mengadakan penilaian, guru dapat mengetahui sejauh mana keberhasilan suatu program yang telah diterapkan

Adapun menurut Arifin (2014) menyatakan bahwa fungsi penilaian sebagai berikut.

- a. Fungsi Formatif, yaitu untuk memberikan umpan balik (*feed back*) kepada guru sebagai dasar untuk memperbaiki proses pembelajaran dan mengadakan program remedial bagi peserta didik.
- b. Fungsi Sumatif, yaitu untuk menentukan nilai (angka) kemajuan/hasil belajar peserta didik dalam mata pelajaran tertentu, sebagai bahan untuk memberikan laporan ke berbagai pihak, penentu kenaikan kelas, atau kelulusan.
- c. Fungsi Diagnostik, yaitu untuk memahami latar belakang (psikologis, fisik, dan lingkungan) peserta didik yang mengalami kesulitan belajar, yang hasilnya dapat digunakan sebagai dasar dalam memecahkan berbagai kesulitan.



- d. Fungsi Pemantapan, yaitu untuk menempatkan peserta didik dalam situasi pembelajaran yang tepat (misalnya, penentuan program spesialisasi) sesuai dengan tingkat kemampuan peserta didik.

### 3. Tujuan Penilaian dalam Pembelajaran

Tujuan penilaian menurut Sudijono (2011) adalah:

- a. Untuk menghimpun bahan-bahan keterangan yang akan dijadikan sebagai bukti mengenai taraf perkembangan atau taraf kemajuan yang dialami oleh para peserta didik, setelah mereka mengikuti proses pembelajaran dalam jangka waktu tertentu.
- b. Untuk mengetahui tingkat efektivitas dari metode-metode pengajaran yang telah dipergunakan dalam proses pembelajaran dalam jangka waktu tertentu.

Menurut Permendikbud Nomor 23, tahun 2016 dinyatakan bahwa tujuan penilaian sebagai berikut.

- a. Penilaian hasil belajar oleh pendidik bertujuan untuk memantau dan mengevaluasi proses, kemajuan belajar, dan perbaikan hasil belajar peserta didik secara berkesinambungan.
- b. Penilaian hasil belajar oleh satuan pendidikan bertujuan untuk menilai pencapaian Standar Kompetensi Lulusan untuk semua mata pelajaran.
- c. Penilaian hasil belajar oleh Pemerintah bertujuan untuk menilai pencapaian kompetensi lulusan secara nasional pada mata pelajaran tertentu.

Dengan demikian tujuan penilaian adalah mengetahui tingkat pencapaian kompetensi yang diperoleh peserta didik, serta digunakan sebagai bahan penyusunan laporan kemajuan hasil belajar, dan memperbaiki proses pembelajaran. Penilaian diperoleh melalui teknik tes maupun non tes dari berbagai perangkat ukur maupun bentuk lainnya (tes tertulis, lisan, atau kinerja) dan dilakukan secara konsisten, sistematis dan terprogram.

### 4. Prinsip-Prinsip Penilaian

Untuk memperoleh hasil penilaian yang optimal, maka kegiatan penilaian harus bertitik tolak dari prinsip-prinsip umum. Menurut Permendikbud Nomor



## Kegiatan Pembelajaran 1

23 Tahun 2016 Bab IV Pasal 5, Prinsip Penilaian Hasil Belajar adalah sebagai berikut.

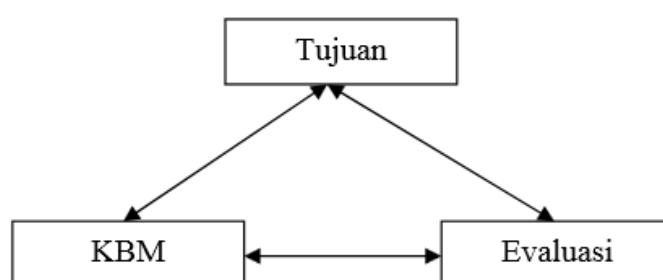
- a. Sahih, berarti penilaian didasarkan pada data yang mencerminkan kemampuan yang diukur.
- b. Objektif, berarti penilaian didasarkan pada prosedur dan kriteria yang jelas, tidak dipengaruhi subjektivitas penilai.
- c. Adil, berarti penilaian tidak menguntungkan atau merugikan peserta didik karena berkebutuhan khusus serta perbedaan latar belakang agama, suku, budaya, adat istiadat, status sosial ekonomi, dan gender.
- d. Terpadu, berarti penilaian oleh pendidik merupakan salah satu komponen yang tak terpisahkan dari kegiatan pembelajaran.
- e. Terbuka, berarti prosedur penilaian, kriteria penilaian, dan dasar pengambilan keputusan dapat diketahui oleh pihak yang berkepentingan.
- f. Menyeluruh dan berkesinambungan, berarti penilaian mencakup semua aspek kompetensi dengan menggunakan berbagai teknik penilaian yang sesuai, untuk memantau dan menilai perkembangan kemampuan peserta didik.
- g. Sistematis, berarti penilaian dilakukan secara berencana dan bertahap dengan mengikuti langkah-langkah baku.
- h. Beracuan kriteria, berarti penilaian didasarkan pada ukuran pencapaian kompetensi yang ditetapkan; dan
- i. Akuntabel, berarti penilaian dapat dipertanggungjawabkan, baik dari segi mekanisme, prosedur, teknik, maupun hasilnya.

Prinsip khusus dalam Penilaian Hasil Belajar oleh Pendidik adalah sebagai berikut.

- a. Materi penilaian dikembangkan dari kurikulum.
- b. Bersifat lintas muatan atau mata pelajaran.
- c. Berkaitan dengan kemampuan peserta didik.
- d. Berbasis kinerja peserta didik.
- e. Memotivasi belajar peserta didik.
- f. Menekankan pada kegiatan dan pengalaman belajar peserta didik.
- g. Memberi kebebasan peserta didik untuk mengkonstruksi responnya.

- h. Menekankan keterpaduan sikap, pengetahuan, dan keterampilan.
- i. Mengembangkan kemampuan berpikir divergen.
- j. Menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari pembelajaran.
- k. Menghendaki balikan yang segera dan terus menerus.
- l. Menekankan konteks yang mencerminkan dunia nyata.
- m. Terkait dengan dunia kerja.
- n. Menggunakan data yang diperoleh langsung dari dunia nyata.

Dalam pelaksanaan penilaian hal yang penting dalam kegiatan penilaian adalah adanya triangulasi antara tujuan pembelajaran/indikator, kegiatan pembelajaran, dan penilaiannya itu sendiri, seperti ditunjukkan pada **Gambar 4**. Ketiga komponen saling terkait satu dengan lainnya. Untuk mencapai tujuan yang telah dirumuskan, dilakukan kegiatan pembelajaran, dan untuk mengukur ketercapaian tujuan dilakukan penilaian/evaluasi.



Gambar 4. Triangulasi Pembelajaran

### 5. Aspek-Aspek Pada Penilaian Proses dan Hasil Belajar

Pembelajaran saat ini menggunakan penilaian autentik, yaitu bentuk penilaian yang menghendaki peserta didik menampilkan sikap, menggunakan pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh dari pembelajaran dalam melakukan tugas pada situasi yang sesungguhnya. Penilaian autentik adalah suatu proses pengumpulan, pelaporan dan penggunaan informasi tentang hasil belajar peserta didik dengan menerapkan prinsip-prinsip penilaian, pelaksanaan berkelanjutan, bukti-bukti autentik, akurat, dan konsisten sebagai akuntabilitas publik (Pusat Kurikulum, 2009). Penilaian autentik berfokus pada tujuan, melibatkan pembelajaran secara langsung, membangun kerjasama, dan menanamkan tingkat berpikir yang lebih tinggi.



## Kegiatan Pembelajaran 1

Dalam pelaksanaannya, penilaian hasil belajar oleh pendidik adalah proses pengumpulan informasi/bukti tentang capaian pembelajaran peserta didik dalam kompetensi sikap spiritual dan sikap sosial, kompetensi pengetahuan, dan kompetensi keterampilan yang dilakukan secara terencana dan sistematis, selama dan setelah proses pembelajaran. Penilaian autentik diartikan sebagai upaya mengevaluasi pengetahuan atau keahlian peserta didik dalam konteks yang mendekati dunia riil atau kehidupan nyata. Oleh karena itu, penilaian autentik sering disejajarkan dengan *performance assesment*, *alternative assesment*, *direct assesment*, dan *realistic assesment*. Dengan kata lain penilaian autentik dinamakan penilaian berbasis kinerja, karena dalam penilaian ini secara langsung mengukur kinerja aktual peserta didik, di mana peserta didik diminta untuk melakukan tugas-tugas yang bermakna dengan dunia nyata atau kontekstual.

Dalam penilaian autentik tersebut, lingkup penilaian hasil belajar oleh pendidik mencakup kompetensi sikap spiritual, kompetensi sikap sosial, kompetensi pengetahuan, dan kompetensi keterampilan. Oleh karena itu, aspek yang dinilai pun meliputi aspek spiritual, aspek sosial, aspek pengetahuan, dan aspek keterampilan. **Tabel 2.** berisikan gambaran umum dan rincian penilaian untuk masing-masing ranah.

Tabel 2. Gambaran umum Aspek dan Rincian Aspek Penilaian.

No	Aspek Penilaian	Rincian Aspek Penilaian
1.	Pengetahuan (Dimensi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif)	Mengetahui
		Memahami
		Menerapkan
		Menganalisis
		Mengevaluasi
		Mencipta
2.	Sikap spiritual dan sikap sosial	Menerima
		Menanggapi



No	Aspek Penilaian	Rincian Aspek Penilaian
		Menghargai
		Menghayati
		Mengamalkan
3.	a. Keterampilan abstrak	Mengamati
		Menanya
		Mengumpulkan Informasi/Mencoba,
		Menalar/Mengasosiasi
		Mengomunikasikan
	b. Keterampilan konkrit	Meniru
		Melakukan
		Menguraikan
		Merangkai
		Memodifikasi
		Mencipta.

#### a. Aspek Sikap pada Mata Pelajaran IPA

Sikap adalah kecenderungan untuk merespons secara tepat terhadap stimulus atas dasar penilaian terhadap stimulus tersebut (Arifin, 2014). Respons yang diberikan oleh seseorang terhadap suatu objek mungkin positif, mungkin juga negatif. Kondisi tersebut bergantung pada penilaian terhadap objek yang dimaksud apakah objek yang penting atau tidak. Sikap juga sebagai ekspresi atas nilai-nilai atau pandangan hidup yang dimiliki oleh seseorang. Sikap dapat dibentuk, sehingga terjadi perubahan perilaku atau tindakan yang diharapkan.

Sikap merupakan bagian dari ranah afektif yang mencakup aspek sikap itu sendiri, minat, konsep diri, dan moral. Ranah afektif merupakan bagian dari hasil belajar. Hasil belajar mencakup prestasi belajar, kecepatan belajar,



## Kegiatan Pembelajaran 1

dan hasil afektif. Andersen (dalam Direktorat Pembinaan SMP, 2010) sependapat dengan Bloom bahwa karakteristik manusia meliputi cara yang tipikal dari berpikir, berbuat, dan perasaan. Tipikal berpikir berkaitan dengan ranah kognitif, tipikal berbuat berkaitan dengan ranah psikomotor, dan tipikal perasaan berkaitan dengan ranah afektif. Ranah afektif mencakup watak perilaku seperti perasaan, minat, sikap, emosi, atau nilai.

Ada 5 (lima) tipe karakteristik afektif yang penting, yaitu sikap, minat, konsep diri, nilai, dan moral (Majid, 2014).

### 1) Sikap

Sikap merupakan suatu kecenderungan untuk bertindak secara suka atau tidak suka terhadap suatu objek. Sikap dapat dibentuk melalui cara mengamati dan menirukan sesuatu yang positif, kemudian melalui penguatan serta menerima informasi verbal.

Perubahan sikap dapat diamati dalam proses pembelajaran, tujuan yang ingin dicapai, keteguhan, dan konsistensi terhadap sesuatu. Penilaian sikap adalah penilaian yang dilakukan untuk mengetahui sikap peserta didik terhadap mata pelajaran, kondisi pembelajaran, pendidik, dan sebagainya.

Menurut Fishbein dan Ajzen (1975) sikap adalah suatu predisposisi yang dipelajari untuk merespon secara positif atau negatif terhadap suatu objek, situasi, konsep, atau orang. Sikap peserta didik terhadap objek misalnya sikap terhadap sekolah atau terhadap mata pelajaran. Sikap peserta didik ini penting untuk ditingkatkan (Popham, 1999). Sikap peserta didik terhadap mata pelajaran, misalnya bahasa Inggris, harus lebih positif setelah peserta didik mengikuti pembelajaran bahasa Inggris dibanding sebelum mengikuti pembelajaran. Perubahan ini merupakan salah satu indikator keberhasilan pendidik dalam melaksanakan proses pembelajaran. Untuk itu pendidik harus membuat rencana pembelajaran termasuk pengalaman belajar peserta didik yang membuat sikap peserta didik terhadap mata pelajaran menjadi lebih positif.

## 2) Minat

Menurut Getzel (1966), minat adalah suatu disposisi yang terorganisir melalui pengalaman yang mendorong seseorang untuk memperoleh objek khusus, aktivitas, pemahaman, dan keterampilan untuk tujuan perhatian atau pencapaian. Sedangkan menurut kamus besar bahasa Indonesia (1990), minat atau keinginan adalah kecenderungan hati yang tinggi terhadap sesuatu. Hal penting pada minat adalah intensitasnya. Secara umum minat termasuk karakteristik afektif yang memiliki intensitas tinggi.

## 3) Konsep Diri

Menurut Smith, konsep diri adalah evaluasi yang dilakukan individu terhadap kemampuan dan kelemahan yang dimiliki. Target, arah, dan intensitas konsep diri pada dasarnya seperti ranah afektif yang lain. Target konsep diri biasanya orang tetapi bisa juga institusi seperti sekolah. Arah konsep diri bisa positif atau negatif, dan intensitasnya bisa dinyatakan dalam suatu daerah kontinum, yaitu mulai dari rendah sampai tinggi.

Konsep diri ini penting untuk menentukan jenjang karier peserta didik, yaitu dengan mengetahui kekuatan dan kelemahan diri sendiri, dapat dipilih alternatif karier yang tepat bagi peserta didik. Selain itu informasi konsep diri penting bagi sekolah untuk memberikan motivasi belajar peserta didik dengan tepat.

## 4) Nilai

Nilai menurut Rokeach (1968) merupakan suatu keyakinan tentang perbuatan, tindakan, atau perilaku yang dianggap baik dan yang dianggap buruk. Selanjutnya dijelaskan bahwa sikap mengacu pada suatu organisasi sejumlah keyakinan sekitar objek spesifik atau situasi, sedangkan nilai mengacu pada keyakinan.

Target nilai cenderung menjadi ide, target nilai dapat juga berupa sesuatu seperti sikap dan perilaku. Arah nilai dapat positif dan dapat negatif. Selanjutnya intensitas nilai dapat dikatakan tinggi atau rendah tergantung pada situasi dan nilai yang diacu.



## Kegiatan Pembelajaran 1

Definisi lain tentang nilai disampaikan oleh Tyler (1973: 7), yaitu nilai adalah suatu objek, aktivitas, atau ide yang dinyatakan oleh individu dalam mengarahkan minat, sikap, dan kepuasan. Selanjutnya dijelaskan bahwa manusia belajar menilai suatu objek, aktivitas, dan ide sehingga objek ini menjadi pengatur penting minat, sikap, dan kepuasan. Oleh karenanya satuan pendidikan harus membantu peserta didik menemukan dan menguatkan nilai yang bermakna dan signifikan bagi peserta didik untuk memperoleh kebahagiaan personal dan memberi kontribusi positif terhadap masyarakat.

### 5) Moral

Piaget (1932) dan Kohlberg (1958) banyak membahas tentang perkembangan moral anak. Namun Kohlberg mengabaikan masalah hubungan antara *judgement* moral dan tindakan moral. Mereka hanya mempelajari prinsip moral seseorang melalui penafsiran respon verbal terhadap dilema hipotetikal atau dugaan, bukan pada bagaimana sesungguhnya seseorang bertindak.

Moral berkaitan dengan perasaan salah atau benar terhadap kebahagiaan orang lain atau perasaan terhadap tindakan yang dilakukan diri sendiri. Misalnya menipu orang lain, membohongi orang lain, atau melukai orang lain baik fisik maupun psikis. Moral juga sering dikaitkan dengan keyakinan agama seseorang, yaitu keyakinan akan perbuatan yang berdosa dan berpahala. Jadi moral berkaitan dengan prinsip, nilai, dan keyakinan seseorang.

Sasaran Penilaian Hasil Belajar oleh pendidik terhadap kompetensi sikap spiritual dan kompetensi sikap sosial meliputi tingkatan sikap menerima, menanggapi, menghargai, menghayati, dan mengamalkan nilai spiritual dan nilai sosial. Menurut Krathwohl (2002) bila ditelusuri hampir semua tujuan pengetahuan mempunyai komponen afektif. Dalam pembelajaran sains, misalnya di dalamnya ada komponen sikap ilmiah. Sikap ilmiah adalah bagian dari komponen afektif. Tingkatan ranah afektif menurut taksonomi Krathwohl ada lima, yaitu: *receiving (attending)*, *responding*, *valuing*, *organization*, dan *characterization*.



**a. Tingkat *receiving***

Pada tingkat *receiving* atau *attending*, peserta didik memiliki keinginan memperhatikan suatu fenomena khusus atau stimulus, misalnya kelas, kegiatan, musik, buku, dan sebagainya. Tugas pendidik mengarahkan perhatian peserta didik pada fenomena yang menjadi objek pembelajaran afektif. Misalnya pendidik mengarahkan peserta didik agar senang membaca buku, senang bekerjasama, dan sebagainya. Kesenangan ini akan menjadi kebiasaan, dan hal ini yang diharapkan, yaitu kebiasaan yang positif.

**b. Tingkat *responding***

*Responding* merupakan partisipasi aktif peserta didik, yaitu sebagai bagian dari perilakunya. Pada tingkat ini peserta didik tidak saja memperhatikan fenomena khusus tetapi ia juga bereaksi. Hasil pembelajaran pada ranah ini menekankan pada pemerolehan respons, berkeinginan memberi respons, atau kepuasan dalam memberi respons. Tingkat yang tinggi pada kategori ini adalah minat, yaitu hal-hal yang menekankan pada pencarian hasil dan kesenangan pada aktivitas khusus. Misalnya, senang membaca buku, senang bertanya, senang membantu teman, senang dengan kebersihan dan kerapian, dan sebagainya.

**c. Tingkat *valuing***

*Valuing* melibatkan penentuan nilai, keyakinan atau sikap yang menunjukkan derajat internalisasi dan komitmen. Derajat rentangannya mulai dari menerima suatu nilai, misalnya keinginan untuk meningkatkan keterampilan, sampai pada tingkat komitmen. *Valuing* atau penilaian berbasis pada internalisasi dari seperangkat nilai yang spesifik. Hasil belajar pada tingkat ini berhubungan dengan perilaku yang konsisten dan stabil agar nilai dikenal secara jelas. Dalam tujuan pembelajaran, penilaian ini diklasifikasikan sebagai sikap dan apresiasi.

**d. Tingkat *organization***

Pada tingkat *organization*, nilai satu dengan nilai lain dikaitkan, konflik antar nilai diselesaikan, dan mulai membangun sistem nilai internal yang konsisten. Hasil pembelajaran pada tingkat ini berupa konseptualisasi nilai atau organisasi sistem nilai. Misalnya pengembangan filsafat hidup.

**e. Tingkat *characterization***

Tingkat ranah afektif tertinggi adalah *characterization* nilai. Pada tingkat ini peserta didik memiliki sistem nilai yang mengendalikan perilaku sampai pada waktu tertentu hingga terbentuk gaya hidup. Hasil pembelajaran pada tingkat ini berkaitan dengan pribadi, emosi, dan sosial.

Sikap bermula dari perasaan (suka atau tidak suka) yang terkait dengan kecenderungan seseorang dalam merespon sesuatu/objek. Sikap juga sebagai ekspresi dari nilai-nilai atau pandangan hidup yang dimiliki oleh seseorang. Sikap dapat dibentuk, sehingga terjadi perubahan perilaku atau tindakan yang diharapkan.

Contoh sasaran Penilaian Hasil Belajar oleh Pendidik pada ranah sikap spiritual dan sikap sosial pada mata pelajaran IPA adalah sebagai berikut.

Tabel 3. Sasaran Penilaian Aspek Sikap.

Tingkatan Sikap	Deskripsi Sikap
Menerima nilai	Kesediaan menerima suatu nilai dan memberikan perhatian terhadap nilai tersebut
Menanggapi nilai	Kesediaan menjawab suatu nilai dan ada rasa puas dalam membicarakan nilai tersebut
Menghargai nilai	Menganggap nilai tersebut baik; menyukai nilai tersebut; dan komitmen terhadap nilai tersebut
Menghayati nilai	Memasukkan nilai tersebut sebagai bagian dari sistem nilai dirinya
Mengamalkan nilai	Mengembangkan nilai tersebut sebagai ciri dirinya dalam berpikir, berkata, berkomunikasi, dan bertindak (karakter)

Dalam kaitannya dengan penilaian, pemilihan kata kerja operasional pada indikator pencapaian kompetensi yang tepat memegang peranan penting untuk mengukur pencapaian kompetensi dasar oleh peserta didik dalam pembelajaran. Kata kerja operasional aspek sikap merupakan acuan bagi guru dalam mendeteksi perubahan perilaku sehingga guru dapat mengukurnya. Berikut ini kata kerja operasional yang dapat digunakan dalam aspek sikap.

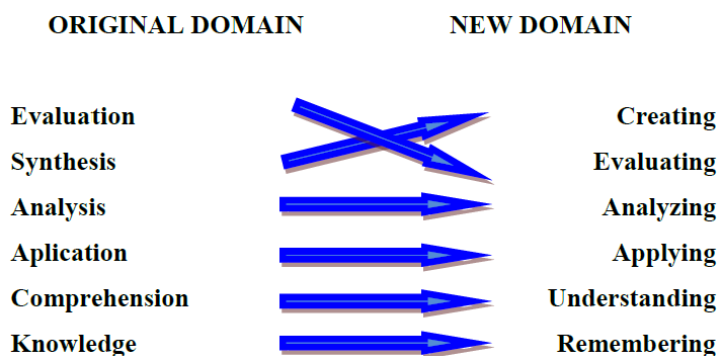
- a) **Menerima** : memilih, mempertanyakan, mengikuti, memberi, menganut, mematuhi, meminati
- b) **Menanggapi** : menjawab, membantu, mengajukan, mengompromika, menyenangkan, menyambut, mendukung, menyetujui, menampilkan, melaporkan, memilih, mengatakan, memilah, menolak
- c) **Menilai** : mengasumsikan, meyakini, melengkapi, meyakinkan, memperjelas, memprakarsai, mengimani, mengundang, menggabungkan, mengusulkan, menekankan, menyumbang
- d) **Mengelola** : menganut, mengubah, menata, mengklasifikasikan, mengombinasikan, mempertahankan, membangun, membentuk pendapat, memadukan, mengelola, menegosiasi, merembuk
- e) **Menghayati** : mengubah perilaku, berakhlak mulia, mempengaruhi, mendengarkan, mengkualifikasi, melayani, menunjukkan, membuktikan, memecahkan.

#### b. Aspek Pengetahuan dalam Mata Pelajaran IPA

Sasaran Penilaian Hasil Belajar oleh Pendidik terhadap kompetensi pengetahuan, meliputi tingkatan kemampuan mengetahui, memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi pengetahuan faktual, pengetahuan konseptual, pengetahuan prosedural, dan pengetahuan metakognitif. Tingkatan kognitif ini mengacu pada tingkatan Taksonomi Bloom versi revisi. Sebelumnya, kita mengenal klasifikasi secara hirarkhis terhadap ranah kognitif Bloom menjadi enam tingkatan, dengan penomoran C1 sampai C6, yang terdiri atas: (C1) *knowledge* (pengetahuan), (C2) *comprehension* (pemahaman atau persepsi), (C3) *application* (penerapan), (C4) *analysis* (penguraian atau penjabaran), (C5) *synthesis* (pemaduan), dan (C6) *evaluation* (penilaian).



Kegiatan Pembelajaran 1



Pada Taksonomi Bloom revisi terdapat pemisahan yang tegas antara dimensi pengetahuan dengan dimensi proses kognitif. Kalau pada taksonomi yang lama dimensi pengetahuan dimasukkan pada jenjang paling bawah (Pengetahuan), pada taksonomi yang baru pengetahuan benar-benar dipisah dari dimensi proses kognitif. Pemisahan ini dilakukan sebab dimensi pengetahuan berbeda dari dimensi proses kognitif. Pengetahuan merupakan kata benda sedangkan proses kognitif merupakan kata kerja. Setidaknya ada dua nilai positif dari taksonomi yang baru ini dalam kaitannya dengan asesmen. Pertama, karena pengetahuan dipisah dengan proses kognitif, guru dapat segera mengetahui jenis pengetahuan mana yang belum diukur. Pengetahuan prosedural dan pengetahuan metakognitif merupakan dua macam pengetahuan yang dalam taksonomi yang lama kurang mendapat perhatian. Dengan dimunculkannya pengetahuan prosedural, guru IPA akan lebih terdorong mengembangkan soal untuk mengukur keterampilan proses peserta didik yang selama ini masih sering terabaikan.

Tabel 4. Dimensi Pengetahuan dan Proses Kognitif.

Dimensi Pengetahuan	Dimensi Proses Kognitif
Pengetahuan Faktual a. Pengetahuan tentang terminologi b. Pengetahuan tentang bagian detail dan unsur- unsur	C.1. Mengingat ( <i>Remember</i> ) 1. Mengenali ( <i>recognizing</i> ) 2. Mengingat ( <i>recalling</i> )
Pengetahuan Konseptual a. Pengetahuan tentang klasifikasidan kategori b. Pengetahuan tentang prinsip dan generalisasi c. Pengetahuan tentang teori, model dan struktur	C.2. Memahami ( <i>Understand</i> ) 1. Menafsirkan ( <i>interpreting</i> ) 2. Memberi contoh ( <i>exemplifying</i> ) 3. Meringkas ( <i>summarizing</i> ) 4. Menarik inferensi ( <i>inferring</i> ) 5. Membandingkan ( <i>comparing</i> ) 6. Menjelaskan ( <i>explaining</i> )



Dimensi Pengetahuan	Dimensi Proses Kognitif
Pengetahuan Prosedural a. Pengetahuan tentang keterampilan khusus yg berhubungan dengan suatu bidang tertentu dan pengetahuan algoritma b. Pengetahuan tentang teknik dan metode c. Pengetahuan tentang kriteria penggunaan suatu prosedur	C.3. Mengaplikasikan ( <i>Apply</i> ) 1. Menjalankan ( <i>executing</i> ) 2. Mengimplementasikan ( <i>implementing</i> )
4. Pengetahuan Metakognitif a. Pengetahuan strategik b. Pengetahuan tentang operasi kognitif c. Pengetahuan tentang diri sendiri	C.4. Menganalisis ( <i>Analyze</i> ) 1. Menguraikan ( <i>differentiating</i> ) 2. Mengorganisir ( <i>organizing</i> ) 3. Menemukan makna tersirat ( <i>attributing</i> )
	C.5. Evaluasi ( <i>Evaluate</i> ) 1. Memeriksa ( <i>Checking</i> ) 2. Mengkritik ( <i>Critiquing</i> )
	C.6. Membuat ( <i>Create</i> ) 1. Merumuskan ( <i>generating</i> ) 2. Merencanakan ( <i>planning</i> ) 3. Memproduksi ( <i>producing</i> )

Setiap tingkatan kognitif dicirikan dengan karakteristik kegiatan pembelajaran yang berbeda-beda. Berikut ini sasaran penilaian hasil belajar IPA oleh pendidik pada aspek kognitif sesuai dengan kegiatan pembelajarannya.

Tabel 5. Sasaran Penilaian Hasil Belajar IPA untuk Aspek Kognitif

No.	Kategori	Deskripsi
1	Mengingat	Kemampuan menyebutkan kembali informasi / pengetahuan yang tersimpan dalam ingatan. Contoh: menyebutkan pengertian suhu dan kalor
2	Memahami	Kemampuan memahami instruksi dan menegaskan pengertian/makna ide atau konsep yang telah diajarkan baik dalam bentuk lisan, tertulis, maupun grafik/diagram Contoh : Merangkum materi pembiasan cahaya
3	Menerapkan	Kemampuan melakukan sesuatu dan mengaplikasikan konsep dalam situasi tertentu. Contoh: membuat kamera lubang jarum
4	Menganalisis	Kemampuan memisahkan konsep kedalam beberapa komponen dan menghubungkan satu sama lain untuk memperoleh pemahaman atas konsep tersebut secara utuh. Contoh: Menganalisis penyebab terjadinya pemanasan global.
5	Mengevaluasi	Kemampuan menetapkan derajat sesuatu berdasarkan norma, kriteria atau patokan tertentu Contoh: Membandingkan kualitas bahan berdasarkan daya hantar listriknya.



## Kegiatan Pembelajaran 1

No.	Kategori	Deskripsi
6	Mencipta	Kemampuan memadukan unsur-unsur menjadi sesuatu bentuk baru yang utuh dan koheren, atau membuat sesuatu yang orisinal. Contoh: Membuat poster hemat energi dengan bentuk yang berbeda dari yang sudah ada

Berikut ini adalah daftar pilihan kata kerja operasional yang dapat digunakan dalam mengembangkan indikator dalam ranah pengetahuan (*knowledge*).

Tabel 6. Kata Kerja Operasional untuk Aspek pengetahuan

Mengetahui	Memahami	Mengaplikasikan	Menganalisis	Mengevaluasi	Mencipta
Mengutip	Memperkirakan	Menugaskan	Menganalisis	Membandingkan	Mengabstraksi
Menyebutkan	Menjelaskan	Mengurutkan	Mengaudit	Menyimpulkan	Mengatur
Menjelaskan	Mengkategorikan	Menentukan	Memecahkan	Menilai	Menganimasi
Menggambar	Mengasosiasikan	Menerapkan	Mendiagnosis	Mengarahkan	Mengumpulkan
Menunjukkan	Membandingkan	Mengklasifikasi	Menyeleksi	Mengkritik	Mengkombinasikan
Memberi label	Menghitung	Menghitung	Memerinci	Menimbang	Menyusun
Memberi indeks	Mengkontraskan	Membangun	Mendiagramkan	Memutuskan	Mengarang
Memasangkan	Mempertahankan	Mengurutkan	Mengkorelasikan	Menugaskan	Membangun
Menamai	Menguraikan	Membiasakan	Merasionalkan	Menafsirkan	Menghubungkan
.....	.....	.....	.....	.....	.....

Sumber: Ratnawulan, (2014)

### c. Aspek Keterampilan pada Mata Pelajaran IPA

Sasaran Penilaian Hasil Belajar oleh Pendidik terhadap kompetensi keterampilan mencakup keterampilan abstrak dan keterampilan konkrit. Keterampilan abstrak merupakan kemampuan belajar yang meliputi mengamati, menanya, mengumpulkan informasi/mencoba, menalar/mengasosiasi, dan mengomunikasikan. Adapun keterampilan konkrit merupakan kemampuan belajar yang meliputi meniru, melakukan, menguraikan, merangkai, memodifikasi, dan mencipta.

Kompetensi keterampilan terdiri atas keterampilan abstrak dan keterampilan kongkret. Sasaran penilaian hasil belajar IPA oleh pendidik pada keterampilan abstrak berupa kemampuan belajar seperti pada tabel 8.



Tabel 7. Deskripsi Penilaian Hasil Belajar Domain Keterampilan Abstrak

Kemampuan Belajar	Deskripsi	Contoh Keterampilan dalam Pembelajaran IPA
Mengamati	Perhatian pada waktu mengamati suatu objek/membaca suatu tulisan/mendengar suatu penjelasan, catatan yang dibuat tentang yang diamati, kesabaran, waktu ( <i>on task</i> ) yang digunakan untuk mengamati	Melakukan pengukuran dengan menggunakan jangka sorong dan mikrometer sekrup, perhatikan posisi pengamatan, penyajian hasil pengukuran, penggunaan angka penting.
Menanya	Jenis, kualitas, dan jumlah pertanyaan yang diajukan peserta didik (pertanyaan faktual, konseptual, prosedural, dan hipotetik)	Mengajukan pertanyaan dan argumentasi kritis serta relevan dengan topik pembahasan pada saat diskusi kelompok atau diskusi kelas
Mengumpulkan informasi/mencoba	Jumlah dan kualitas sumber yang dikaji/digunakan, kelengkapan informasi, validitas informasi yang dikumpulkan, dan instrumen/alat yang digunakan untuk mengumpulkan data.	Merencanakan pembuatan motor listrik dengan menggali informasi dari pengrajin, buku, dan artikel di internet. Selanjutnya merencanakan alat-alat serta prosedur pembuatan motor listrik.
Menalar/mengasosiasi	Mengembangkan interpretasi, argumentasi dan kesimpulan mengenai keterkaitan informasi dari dua fakta/konsep, interpretasi argumentasi dan kesimpulan mengenai keterkaitan lebih dari dua fakta/konsep/teori, mensintesis dan argumentasi serta kesimpulan keterkaitan antar berbagai jenis fakta/konsep/teori/pendapat; mengembangkan interpretasi, struktur baru, argumentasi, dan kesimpulan yang menunjukkan hubungan fakta/konsep/teori dari dua sumber atau lebih yang tidak bertentangan; mengembangkan interpretasi, struktur baru, argumentasi dan kesimpulan dari konsep/teori/pendapat yang berbeda dari berbagai jenis sumber.	Mengajukan argumentasi dan kesimpulan berdasarkan hasil analisis yang akurat atas data yang diperoleh pada pelaksanaan praktikum
Mengomunikasikan	Menyajikan hasil kajian (dari mengamati sampai menalar) dalam bentuk tulisan, grafis, media elektronik, multi media dan lain-lain.	Menyajikan grafik hasil praktikum, menyajikan gambar hasil pengamatan batuan, menyajikan bahan tayang, dan menyusun laporan dengan tepat dan baik

Sumber: Olahan Dyer (dalam Permendikbud nomor 104, 2007)



## Kegiatan Pembelajaran 1

Sasaran Penilaian Hasil Belajar oleh Pendidik pada keterampilan kongkret dengan contoh keterampilan pada mata pelajaran IPA, seperti pada tabel 8.

Tabel 8. Deskripsi Penilaian Hasil Belajar Domain Keterampilan Kongkret.

Keterampilan kongkret	Deskripsi	Contoh Keterampilan dalam Pembelajaran IPA
Persepsi ( <i>perception</i> )	Menunjukkan perhatian untuk melakukan suatu gerakan	Mengamati guru saat mencontohkan membuat motor listrik, kemudian mencobanya.
Kesiapan ( <i>set</i> )	Menunjukkn kesiapan mental dan fisik untuk melakukan suatu gerakan	Menggunakan jas laboratorium dengan baik sebelum praktikum dan selalu antusias mengikuti arahan melakukan kegiatan
Meniru ( <i>guided response</i> )	Meniru gerakan secara terbimbing	Menggunakan volt meter dan ampere meter untuk mengamati sifat ohmik suatu penghantar sesuai bimbingan guru dengan baik
Membiasakan gerakan ( <i>mechanism</i> )	Melakukan gerakan mekanistik	Terlatih menimbang dan membaca skala saat mengukur volume zat cair
Mahir ( <i>complex or overt response</i> )	Melakukan gerakan kompleks dan termodifikasi	Membuat desain pesawat sederhana dari katrol dan pengungkit.
Menjadi gerakan alami ( <i>adaptation</i> )	Menjadi gerakan alami yang diciptakan sendiri atas dasar gerakan yang sudah dikuasai sebelumnya	Menggambar grafik hasil pengamatan dengan menambahkan keterangan pada grafik
Menjadi tindakan orisinal ( <i>origination</i> )	Menjadi gerakan baru yang orisinal dan sukar ditiru oleh orang lain dan menjadi ciri khasnya	Menggambar bentuk batuan dengan presisi gambar yang tepat

Sumber: Olahan dari kategori Simpson (dalam Permendikbud nomor 104, 2007)

Indikator sikap merupakan perilaku (behavior) peserta didik yang diharapkan tampak setelah peserta didik mengikuti pembelajaran untuk mencapai kompetensi yang telah ditetapkan. Selama proses pembelajaran IPA, diperlukan kegiatan yang berkaitan dengan percobaan, dan penemuan atau pembuktian konsep. Kegiatan ini melibatkan aktivitas fisik, misalnya merangkai, mengukur, dan membuat.





Tabel 9. Kata Kerja Operasional Aspek Keterampilan

Menirukan	Memanipulasi	Pengalamiahan	Artikulasi
Mengaktifkan	Mengoreksi	Mengalihkan	Mengalihkan
Menyesuaikan	Mendemonstrasikan	Menggantikan	Mempertajam
Menggabungkan	Merancang	Memutar	Membentuk
Melamar	Memilah	Mengirim	Memadankan
Mengatur	Melatih	Memindahkan	Menggunakan
Mengumpulkan	Memperbaiki	Mendorong	Memulai
Menimbang	Menidentifikasi	Menarik	Menyetir
Memperkecil	Mengisi	Memproduksi	Menjeniskan
Membangun	Menempatkan	Mencampur	Menempel
Mengubah	Membuat	Mengoperasikan	Mensketsa
Membersihkan	Memanipulasi	Mengemas	Melonggarkan
Memosisikan	Merepasi	Membungkus	Menimbang
Mengonstruksi	Mencampur		

## 6. Ketuntasan Belajar

Kriteria Ketuntasan Minimal atau KKM adalah kriteria ketuntasan belajar yang ditentukan oleh satuan pendidikan yang mengacu pada standar kompetensi kelulusan, dengan mempertimbangkan karakteristik peserta didik, karakteristik mata pelajaran, dan kondisi satuan pendidikan.

Menentukan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) dengan mempertimbangkan tingkat kemampuan rata-rata peserta didik, kompleksitas kompetensi, serta kemampuan sumber daya pendukung meliputi warga sekolah, sarana dan prasarana dalam penyelenggaraan pembelajaran. Satuan pendidikan diharapkan meningkatkan kriteria ketuntasan belajar secara terus menerus untuk mencapai kriteria ketuntasan ideal.



## Kegiatan Pembelajaran 1

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam menentukan KKM adalah sebagai berikut:

1. Hitung jumlah Kompetensi Dasar (KD) setiap mata pelajaran setiap kelas.
2. Tentukan kekuatan/nilai untuk setiap aspek/komponen, sesuaikan dengan kemampuan masing-masing aspek:
  - a. Aspek Kompleksitas:  
Semakin kompleks (sukar) KD maka nilainya semakin rendah tetapi semakin mudah KD maka nilainya semakin tinggi.
  - b. Aspek Sumber Daya Pendukung Pendidikan dan Tenaga Pendidikan  
Semakin tinggi sumber daya pendukung Pendidikan dan Tenaga Pendidikan terutama dilihat dari kompetensi profesionalisme dan akademik, maka nilainya semakin tinggi.
  - c. Aspek Sumber Daya Pendukung Sarana dan Prasaran Pendidikan  
Semakin tinggi sumber daya pendukung Sarana dan Prasaran Pendidikan maka nilainya semakin tinggi.
  - d. Aspek *intake*  
Semakin tinggi kemampuan awal peserta didik (*intake*) maka nilainya semakin tinggi.

### Format KKM

Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar	Kompleksitas	Sumber Daya Dukung		<i>Intake</i>	KKM
			Pendidik	Sarana Pendidikan		

$KKM = \frac{\text{Rata-rata Kompleksitas} + \text{Daya Dukung Pendidik} + \text{Sarana Pendidik} + \text{Intake}}{4}$



3. Jumlahkan nilai setiap komponen, selanjutnya dibagi 4 untuk menentukan KKM setiap KD!
4. Jumlahkan seluruh KKM KD, selanjutnya dibagi dengan jumlah KD untuk menentukan KKM mata pelajaran!
5. KKM setiap mata pelajaran pada setiap kelas tidak sama tergantung pada kompleksitas KD, daya dukung, dan potensi peserta didik.

## D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran yang disarankan dalam mempelajari modul F adalah melalui diskusi kelompok dan pengerjaan tugas secara mandiri. Anda dapat mempelajari kegiatan non eksperimen yang dalam modul ini disajikan dalam bentuk lembar kegiatan. Untuk lebih memperkuat pemahaman konsep, Anda juga bisa mengerjakan tugas secara mandiri dan kreatif yang berkaitan dengan materi penilaian proses dan hasil belajar.

### 1. Diskusi Materi

Dalam aktivitas diskusi materi ini, Anda diminta secara mandiri untuk mengerjakan tugas membaca dengan teliti dan merangkumnya. Selanjutnya, secara kolaboratif diskusikanlah hasil pekerjaan Anda dengan rekan-rekan lainnya.

### LK. F.1. Diskusi Materi Aspek-Aspek Penilaian

**Tujuan :** Melalui diskusi kelompok peserta diklat mampu mengidentifikasi konsep-konsep penting topik penilaian proses dan hasil belajar

**Langkah Kegiatan :**

- a. Pelajarilah topik penilaian proses dan hasil belajar dari bahan bacaan pada modul ini, dan bahan bacaan lainnya!
- b. Diskusikan secara kelompok untuk mengidentifikasi konsep-konsep penting yang ada pada topik penilaian proses dan hasil belajar!
- c. Buatlah rangkuman materi tersebut dalam bentuk peta pikiran (*mind map*)!
- d. Presentasikanlah hasil diskusi kelompok Anda!
- e. Perbaiki hasil kerja kelompok Anda jika ada masukan dari kelompok lain!



## Kegiatan Pembelajaran 1

### **2. Aktivitas Praktik**

Berikut ini merupakan lembar kegiatan praktikum mengembangkan instrumen penilaian pengetahuan, sikap, dan keterampilan.

#### **LK.F.2 Analisis Kompetensi Dasar dan Aspek Penilaian**

**Tujuan :** Mengembangkan indikator aspek penilaian proses dan hasil belajar dari Kompetensi Dasar (KD) terpilih

**Langkah Kegiatan :**

1. berdiskusi secara kelompok atau kerjakan secara individu untuk memilih KI dan KD untuk mata pelajaran IPA SMP baik kelas VII, VIII, dan IX.
2. Dari KD yang sudah dipilih tadi, tentukan aspek-aspek penilaian proses belajar yang akan dinilai
3. Dari KD yang sudah dipilih tadi, tentukan aspek-aspek penilaian hasil belajar yang akan dinilai
4. Kembangkan indikator untuk masing-masing aspek tersebut.

#### **LK.F.3. Menyusun KKM**

**Tujuan :** Mengembangkan KKM berdasarkan kondisi real di sekolah masing-masing

**Langkah Kegiatan :**

Susunlah kriteria ketuntasan minimal untuk mata pelajaran IPA SMP, berdasarkan kondisi real di sekolah masing-masing.

## E. Latihan / Kasus /Tugas

Setelah mempelajari materi penilaian proses dan hasil belajar, silahkan Anda mencoba mengerjakan latihan soal secara mandiri, selanjutnya pilihan jawaban anda didiskusikan di dalam kelompok. Kumpulkan hasil kerja tepat waktu sesuai jadwal yang ditentukan.

Kerjakanlah soal secara mandiri dan teliti dengan cara memilih salah satu pilihan jawaban yang paling tepat.

1. Berikut ini kompetensi dasar pada KI 4.

*Membuat karya tulis tentang dampak penyalahgunaan zat aditif dan zat adiktif bagi kesehatan.*

Rumusan indikator keterampilan yang tepat sesuai kompetensi dasar tersebut adalah ....

- A. membuat poster tentang pencegahan penyalahgunaan zat aditif
- B. menyusun artikel tentang pencegahan penyalahgunaan zat adiktif
- C. mempresentasikan laporan hasil praktikum uji zat aditif pada makanan
- D. merancang teknologi yang memudahkan untuk uji zat aditif pada makanan

2. Perhatikan tabel berikut ini.

Kompetensi Dasar	Topik IPA
Menganalisis sistem pernapasan pada manusia dan memahami gangguan pada sistem pernapasan, serta upaya menjaga kesehatan sistem pernapasan	1. Organ-organ pernapasan 2. Pertukaran gas di paru-paru 3. Respirasi di dalam sel 4. Gangguan pada sistem pernapasan 5. Upaya Pencegahan penyakit sistem pernapasan 6. Proses pembentukan gas CO <sub>2</sub>

Pengetahuan IPA yang tepat yang dapat dikuasai peserta didik jika melakukan pembelajaran dengan baik adalah ....

- A. 1, 2, 3, 4
- B. 1, 2, 4, 5
- C. 2, 4, 5, 6
- D. 2, 3, 4, 5



### Kegiatan Pembelajaran 1

3. Dalam kegiatan praktikum guru IPA menanamkan sikap peduli terhadap keselamatan diri dengan menerapkan prinsip keselamatan kerja saat melakukan kegiatan pengamatan dan percobaan di laboratorium harus dilakukan oleh peserta didik. Kasus yang menunjukkan bahwa peserta didik sudah mengamalkan nilai adalah ....
- A. peserta didik menunjukkan sikap tekun dan serius dalam melakukan kegiatan di laboratorium jika guru mengawasinya kegiatan dengan baik
  - B. peserta didik selalu tekun dan serius melakukan kegiatan setiap kali bekerja di laboratorium untuk menghindarkan kecelakaan
  - C. peserta didik menunjukkan sikap tekun dan serius dalam melakukan kegiatan di laboratorium jika diingatkan guru untuk menghindarkan kecelakaan
  - D. peserta didik bekerja serius dan tekun pada saat melakukan praktikum atau pun kegiatan diskusi di kelas setelah terjadi kecelakaan
4. Nina menggunakan jas laboratorium sebelum memasuki laboratorium untuk praktik. Adapaun Wawan menggunakan jas laboratorium di ruangan laboratorium saat diminta oleh guru biologi saat akan melakukan praktikum. Perbedaan tingkat sikap antara nina dan wawan adalah ....

	<b>Nina</b>	<b>Wawan</b>
A	Menerima	Menghargai
B	Menghargai	Menerima
C	Menanggapi	Mengamalkan
D	Mengamalkan	Menanggapi



5. Perhatikan kasus berikut ini.

Sekelompok siswa merencanakan pembuatan tempe untuk memenuhi kegiatan pembelajaran pemanfaatan mikroorganisme bagi kehidupan manusia. Mereka menggali informasi tentang cara pembuatan tempe dari pengrajin, buku, dan artikel di internet.

Berdasarkan kasus tersebut, keterampilan abstrak yang terlatih melalui kegiatan tersebut adalah ....

- A. mengamati, menanya, dan mengumpulkan informasi
- B. mengamati, mengumpulkan informasi, dan menalar
- C. menanya, mengumpulkan informasi, dan mengomunikasikan
- D. mengumpulkan informasi, menalar, dan mengomunikasikan

## F. Rangkuman

Penilaian hasil belajar oleh pendidik dilakukan untuk memantau proses, kemajuan belajar, dan perbaikan hasil belajar peserta didik secara berkesinambungan. Penilaian hasil belajar oleh pendidik memiliki peran antara lain untuk membantu peserta didik mengetahui capaian pembelajaran (*learning outcomes*). Penggunaan penilaian autentik (*authentic assesment*) lebih mampu memberikan informasi kemampuan peserta didik secara holistik dan valid. Oleh karena itu, Pendidik dalam melakukan penilaian lingkup sikap, pengetahuan, dan keterampilan harus memperhatikan fungsi, tujuan, acuan, prinsip dan lingkup penilaian dalam pembelajaran IPA, serta ketuntasan belajar IPA.

Sasaran Penilaian Hasil Belajar oleh pendidik terhadap kompetensi sikap spiritual dan kompetensi sikap sosial meliputi tingkatan sikap menerima, menanggapi, menghargai, menghayati, dan mengamalkan nilai spiritual dan nilai sosial. Sasaran Penilaian Hasil Belajar oleh Pendidik terhadap kompetensi pengetahuan, meliputi tingkatan kemampuan mengetahui, memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi pengetahuan faktual, pengetahuan konseptual, pengetahuan prosedural, dan pengetahuan metakognitif. Sasaran Penilaian Hasil Belajar oleh Pendidik terhadap kompetensi keterampilan mencakup keterampilan abstrak dan keterampilan konkrit.



## Kegiatan Pembelajaran 1

Keterampilan abstrak merupakan kemampuan belajar yang meliputi mengamati, menanya, mengumpulkan informasi/mencoba, menalar/mengasosiasi, dan mengomunikasikan. Adapun keterampilan konkrit merupakan kemampuan belajar yang meliputi meniru, melakukan, menguraikan, merangkai, memodifikasi, dan mencipta.

### **G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut**

Materi yang Anda pelajari dalam kegiatan Pembelajaran ini merupakan konsep dasar/esensial yang terdapat dalam keseluruhan materi *penilaian dan evaluasi*. Masih terdapat kajian lebih lanjut yang dapat Anda pelajari lebih dalam lagi. Untuk itu, silakan mengeksplorasi referensi lain selain yang dituliskan dalam daftar pustaka.

Setelah menyelesaikan soal latihan, 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 75%, silahkan Anda terus mempelajari Kegiatan Pembelajaran berikutnya, namun jika Anda menganggap pencapaian Anda masih kurang dari 75%, sebaiknya Anda ulangi kembali mempelajari kegiatan Pembelajaran 1.

### **H. Pembahasan Latihan / Tugas / Kasus**

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



## Evaluasi

Kerjakanlah soal secara mandiri dan teliti dengan cara memilih salah satu pilihan jawaban yang paling tepat.

1. Penilaian diri yang dilakukan secara keseluruhan merupakan bentuk penilaian ....
  - A. langsung dan spesifik
  - B. langsung dan holistik
  - C. tidak langsung dan holistik
  - D. sosio afektif dan spesifik
2. Berikut ini yang merupakan bentuk penilaian keterampilan meliputi ....
  - A. unjuk Kerja, produk, proyek dan portopolio
  - B. laporan, tagihan, produk, proyek dan portopolio
  - C. tagihan, lembar kerja, produk dan portopolio
  - D. tugas tersrtuktur, penilaian diri dan penilaian guru
3. Fungsi penilaian yang dapat memberikan gambaran kepada guru sejauh mana pemahaman suatu program yang diterapkan adalah fungsi ....
  - A. selektif
  - B. pengukuran keberhasilan
  - C. diagnotif
  - D. penempatan
4. Pak guru Ali selalu melakukan penilaian pada setiap kegiatan Pembelajaran. Menurut Permendikbud No 23 tahun 2016, Pak guru Ali telah berpedoman kepada prinsip umum penilaian ....
  - A. sah
  - B. obyektif
  - C. terpadu
  - D. terbuka



## Evaluasi

5. Penilaian guru terhadap siswa dengan cara meminta peserta didik untuk saling menilai terkait dengan pencapaian kompetensi adalah lingkup penilaian melalui .....

  - A. Penilaian Observasi
  - B. Penilaian Teman Sebaya
  - C. Penilaian Diri
  - D. Penilaian Jurnal

6. Kelompok siswa merencanakan pembuatan Roket Air untuk memenuhi kegiatan tersebut. Mereka menggali informasi tentang cara membuat Roket air, dengan mencari bahan di internet, siswa mencoba membuat Roket air dengan bentuk lain dan , keterampilan kongkrit yang terlatih melalui kegiatan tersebut adalah ....

  - A. mengumpulkan melakukan,memodifikasi,dan meniru
  - B. mengumpulkan memodifikasi,meniru dan mencipta
  - C. meniru mengumpulkan, memodifikasi dan mencipta
  - D. meniru, melakukan,merangkai dan memodifikasi

7. Rani seorang peserta didik kelas VIII. Dia memiliki disiplin yang sangat tinggi. Rani selalu mengajak mengajak temannya untuk datang ke sekolah tepat waktu. Rani mempraktikkan tingkatan sikap .....

  - A. mengamalkan nilai
  - B. menanggapi nilai
  - C. menghayati nilai
  - D. menghargai nilai

8. Berikut ini kasus berkaitan dengan sikap siswa.

No	Waktu	Nama	Kejadian/Perilaku	Butir Sikap	(+/-)	Tindak Lanjut
1	10/02/2016	Adi	Meninggalkan laboratorium setelah praktik tentang lensa membersihkannya		-	



Butir sikap penilaian dan tindak lanjut yang tepat adalah ....

- A. gotong royong, tindak lanjutnya adalah meminta teman kelompoknya membersihkan meja dan alat bahan yang sudah dipakai
- B. tanggung jawab, tindak lanjutnya adalah mengurangi nilai sikap yang sudah diperoleh Andi sebelumnya
- C. tanggung jawab, tindak lanjutnya adalah dipanggil untuk membersihkan meja dan alat bahan yang sudah dipakai
- D. disiplin, tindak lanjutnya adalah membuat laporan tertulis yang diserahkan kepada orang tua Adi

9. Perhatikan Kompetensi Dasar di kelas VII berikut ini.

*3.9 Menganalisis perubahan iklim dan dampaknya bagi ekosistem*

*4.9 Membuat tulisan tentang gagasan adaptasi/penanggulangan masalah perubahan iklim*

Berdasarkan KD tersebut, indikator keterampilan yang tepat adalah ....

- A. menyusun artikel tentang usaha penanggulangan masalah perubahan iklim di tingkat rumah tangga
- B. menjelaskan usulan tentang usaha penanggulangan masalah perubahan iklim di tingkat nasional
- C. menganalisis data perubahan iklim di tingkat global dan akibat yang ditimbulkannya
- D. mempresentasikan data perubahan iklim di tingkat global berdasarkan kajian artikel di media masa



Evaluasi

10. Perhatikan Kompetensi Dasar di kelas VII berikut ini.

*3.2 Menganalisis sistem perkembangbiakan pada tumbuhan dan hewan serta penerapan teknologi pada sistem reproduksi tumbuhan dan hewan*

*4.2 Menyajikan karya hasil perkembangbiakan pada tumbuhan*

Bentuk penilaian keterampilan yang tepat berdasarkan adalah ....

- A. portofolio; merencanakan, melaksanakan, dan melaporkan proyek perkembangbiakan tumbuhan
- B. produk; melaporkan proyek karya hasil perkembangbiakan vegetatif dan generatif pada tumbuhan
- C. laporan: mempresentasikan laporan proyek karya hasil perkembangbiakan pada tumbuhan
- D. unjuk kerja: praktik melakukan prosedur perkembangbiakan vegetatif pada tumbuhan

## Penutup

Demikian telah kami susun Modul Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan Kelompok Kompetensi F untuk guru Fisika SMP. Modul ini diharapkan dapat membantu Anda meningkatkan pemahaman terhadap materi Penilaian Proses dan Hasil Belajar. Selanjutnya pemahaman ini dapat Anda implementasikan dalam pelaksanaan penilaian dalam pembelajaran Fisika di sekolah masing-masing demi tercapainya pembelajaran yang berkualitas.

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

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



## Penutup

Akhirnya, tak ada gading yang tak retak, begitu pula dengan modul ini yang masih perlu terus kami perbaiki untuk mencapai taraf kualitas yang lebih baik lagi. Oleh karena itu, kami menunggu dan mengharapkan saran-saran yang konstruktif dan membangun untuk perbaikan modul ini lebih lanjut. Sekian dan terima kasih, semoga semua pengguna modul meraih kesuksesan, dan selalu mendapat ridho-Nya.



## Daftar Pustaka

- Arifin, Z. (2014). *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung; PT. Remaja Rosdakarya
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur penelitian : Suatu Pendekatan Praktik*. (Edisi Revisi). Jakarta : Rineka Cipta
- Asmawi Zainul & Noehi Nasoetion. (1993). *Penilaian Hasil Belajar*, DepdikbudAntarUniversitas.
- Bernie, T and Charles, F (2009). *21<sup>st</sup> Century Skills: Learning for Life in Our Times*. John Wiley & Sons.
- Binkley, M., et al. (2012). Defining Twenty-First Century Skills. Dalam Griffin, P., Care, E., & McGaw, B (eds), *Assessment and Teaching of 21<sup>st</sup> Century Skills* (pp.17-66). London: Springer.
- BNSP. (2006). *Standar Kompetensi Mata pelajaran IPA untuk SD/MI*, Jakarta:BNSP.
- Departemen Pendidikan Nasional. (2006). *Kurikulum 2006, Standar Kompetensi Mata Pelajaran Fisika SMA dan MA*. Jakarta
- Departemen Pendidikan Nasional. (2007). *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2007 Tentang Standar Penilaian Pendidikan*.
- Fishbein, M., & Ajzen, I. (1975). *Belief, Attitude, Intention, and Behavior: An Introduction to Theory and Research*. Reading, MA: Addison-Wesley
- Hidayat, W.. (2007). *Penilaian Kinerja Berupa Produk Dari Kegiatan Field Trip Model Pengelompokkan Wheeler & Dunleavy*, Bandung, Jurusan Pendidikan Biologi FPMIPA – UPI
- Jatmiko, B. Widodo, W, & Wasis, (2002). *Evaluasi Pembelajaran IPA-Fisika, Modul: Fis D-01*, Direktorat SLTP Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Kemdikbud. (2016). *Permendikbud Nomor 23 Tahun 2016 tentang Standar Penilaian Pendidikan*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
- Krathwohl, D. R. (2002). *A Revision of Bloom's Taxonomy. (PDF) in Theory into Practice. V 41. #4. Autumn, 2002*. Ohio State University. Retrieved
- Majid, A. (2014). *Penilaian Autentik Proses dan hasil Belajar*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Mardapi, Dj. dan Ghofur, A. (2004). *Pedoman Umum Pengembangan Penilaian. Kurikulum Berbasis Kompetensi SMA*. Jakarta: Direktorat Pendidikan Menengah Umum.



## Daftar Pustaka

- Marzano, R.J. *et al.* (1994). *Assessing Student Outcomes: Performance Assessment Using the Dimension of Learning Model*. Alexandria: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Pedoman Pengembangan Portofolio untuk Penilaian (2004). Departemen Pendidikan Nasional: Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah, Direktorat Pendidikan Menengah Umum.
- Penilaian Autentik Pada Proses dan Hasil Belajar (2013). Hand out 2.3.1 Pelatihan Instruktur Nasional Implementasi Kurikulum 2013. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Petunjuk Teknis Rancangan Penilaian Hasil Belajar (2010). Jakarta: Direktorat Pembinaan SMA.
- Poerwanti, E. 2012. *Standar Penilaian Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP)*. Diunduh dari <http://staff.unila.ac.id/ngadimunhd/files/2012/03/2-Standar-Penilaian-Sesuai-BSNP.pdf>.
- Popham, W.J. (1995). *Classroom Assessment, What Teachers Need it Know*. Oxford: Pergamon Press
- Rantawulan, A. (2015). *Pengertian dan Esensi Konsep Evaluasi, Assesment, Tes, dan Pengukuran*, diunduh dari [http://file.upi.edu/Direktori/SPS/PRODI.PENDIDIKAN\\_IPA/197404171999032-ANA\\_RATNAWULAN/pengertian\\_asesmen.pdf](http://file.upi.edu/Direktori/SPS/PRODI.PENDIDIKAN_IPA/197404171999032-ANA_RATNAWULAN/pengertian_asesmen.pdf).
- Ratna Wulan, A. (2013). Penilaian Proses dan Hasil Belajar Kurikulum 2013. Bahan Paparan: Disajikan dalam workshop pembahasan dan finalisasi naskah pendukung pembelajaran, Direktorat Pembinaan SMA.
- Ratnawulan, A., (2008). *Penilaian Proses dan Hasil Pembelajaran Biologi (Materi Perkuliahan Evaluasi Pembelajaran)*. Bandung: Jurusan Pendidikan Biologi FPMIPA – UPI.
- Resnick, D.P. & Resnick, L.B. (1985). "Standars, Curiiculum, and Performance:A Historical and Comparative Perspektive" *Educational Researcher* 9, 5-19.
- Surapranata, S dan Hatta, M (2006). *Penilaian Portofolio: Implementasi Kurikulum 2004*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Wiggins, G. (1984). "A True Test:Toward More Authentic and Equitable Assessment" *Phi Delta Kappan* 70, (9) 703-713





## Glosarium

- Test* : alat atau prosedur yang digunakan untuk mengetahui atau mengukur sesuatu dengan menggunakan cara atau aturan yang telah ditentukan
- Measurement* : pemberian angka terhadap suatu atribut atau karakter tertentu yang dimiliki oleh seseorang, atau suatu obyek tertentu yang mengacu pada aturan dan formulasi yang jelas
- Evaluation* : proses yang sistematis untuk menentukan atau membuat keputusan sampai sejauhmana tujuan-tujuan pengajaran telah dicapai oleh siswa
- mastery learning* : pembelajaran tuntas
- Receiving* : memiliki keinginan memperhatikan suatu fenomena khusus atau stimulus
- Valuing* : sikap yang menunjukkan derajat internalisasi dan komitmen





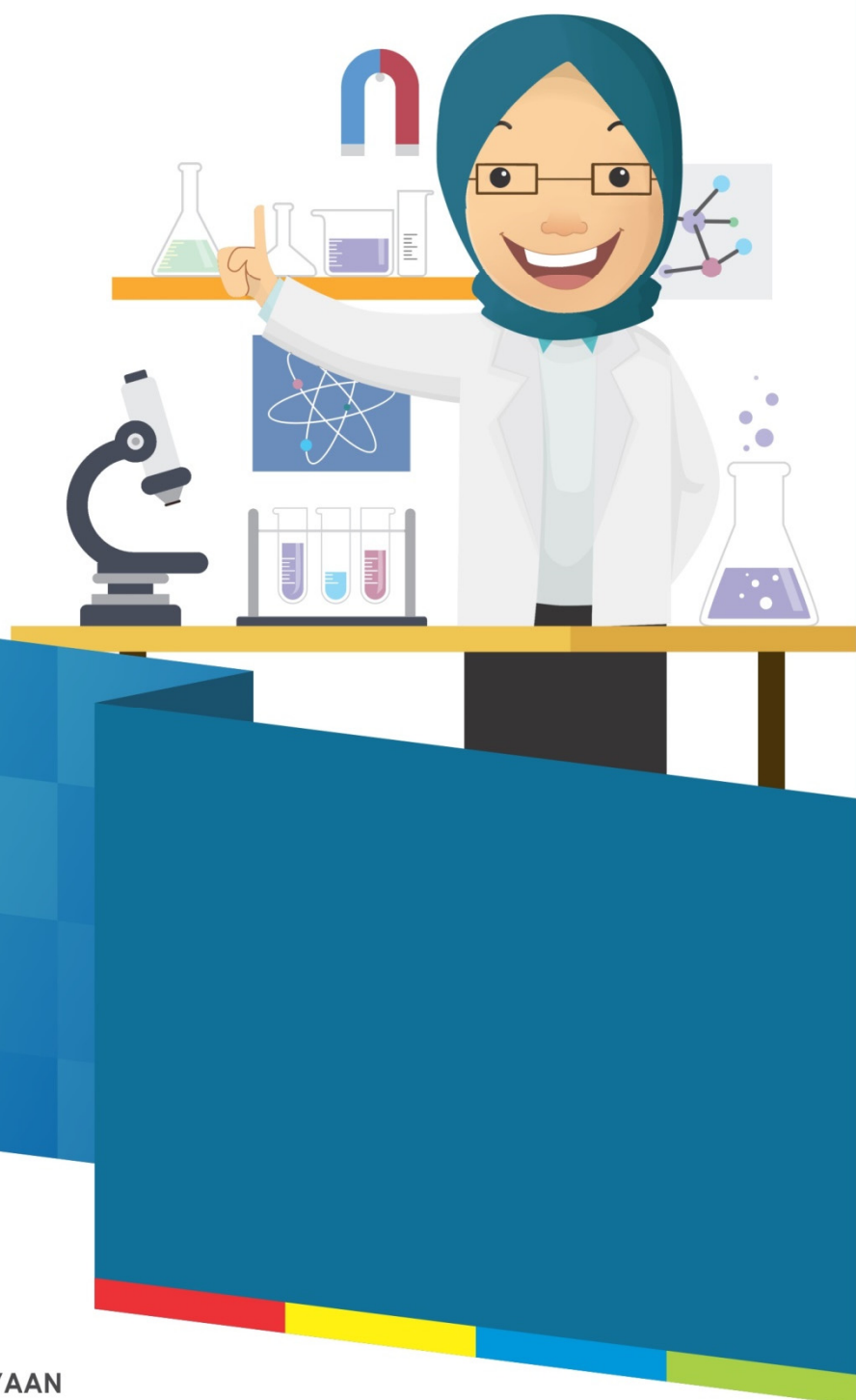
# MODUL PENGEMBANGAN KEPROFESIAN BERKELANJUTAN



Kelompok  
Kompetensi

## PROFESIONAL

Pertumbuhan Penduduk  
dan Dampaknya pada  
Lingkungan



Edisi  
Revisi  
2017



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN  
2017

**MODUL  
PENGEMBANGAN KEPROFESIAN BERKELANJUTAN**

**MATA PELAJARAN  
ILMU PENGETAHUAN ALAM (IPA)  
SEKOLAH MENENGAH PERTAMA (SMP)  
TERINTEGRASI PENGUATAN PENDIDIKAN KARAKTER  
DAN PENGEMBANGAN SOAL**

**KELOMPOK KOMPETENSI F**

**PROFESIONAL:  
PERTUMBUHAN PENDUDUK DAN DAMPAKNYA  
PADA LINGKUNGAN**

**Penulis:**

Asep Agus Sulaeman, Dr., S.Si., M.T. (agus\_p3g@yahoo.com)

Chaerun Anwar, M.Pd. (achaerun@gmail.com)

Dewi Vestari, S.Si., M.Pd (dewivestari@gmail.com)

Edi Susianto, S.Pd., M.Si. (bahari\_boy@yahoo.com)

Indrawati, Dr., M.Pd. (ine\_indrawati@yahoo.co.id)

Moh. Syarif, Drs., M.Si. (syarifp4tkipa@gmail.com)

Rini Nuraeni, M.Si (rini.wibio@gmail.com)

Yanni Puspitaningsih, M.Si (iko\_yanni@yahoo.com)

Zaenal Arifin, M.Si (zaenal.p4tkipa@gmail.com)

**Penelaah:**

Dedi Herawadi, Dr., M.Si

Mimin Nurjhani K., Dr., M.Pd.

Shrie Laksmi Saraswati, Dra., M.Pd.

**Penyunting**

Asep Agus Sulaeman, Dr. S.Si, M.T.

Yanni Puspitaningsih, M.Si

**Desain Grafis dan Ilustrasi**

Tim Desain Grafis

*Copyright © 2017*

Direktorat Pembinaan Guru Pendidikan Dasar  
Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan  
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

## Daftar Isi

	Hal.
<b>Daftar Isi</b> .....	<b>iii</b>
<b>Daftar Gambar</b> .....	<b>v</b>
<b>Daftar Tabel</b> .....	<b>vi</b>
<b>Pendahuluan</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan .....	2
C. Peta Kompetensi .....	2
D. Ruang Lingkup.....	4
E. Cara Penggunaan Modul.....	5
<b>Kegiatan Pembelajaran 1 Tekanan Pada Zat Cair</b> .....	<b>1</b>
A. Tujuan .....	2
B. Indikator Pencapaian Kompetensi .....	2
C. Uraian Materi .....	2
D. Aktivitas Pembelajaran .....	16
E. Latihan / Kasus /Tugas .....	20
F. Rangkuman .....	23
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut.....	24
H. Pembahasan Latihan / Tugas / Kasus.....	24
<b>Kegiatan Pembelajaran 2 Sistem Reproduksi Pada Manusia dan Kesehatannya</b> .....	<b>25</b>
A. Tujuan .....	25
B. Indikator Pencapaian Kompetensi .....	26
C. Uraian Materi .....	26
D. Aktivitas Pembelajaran .....	53
E. Latihan / Kasus /Tugas .....	56
F. Rangkuman .....	57
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut.....	58
H. Pembahasan Latihan / Tugas / Kasus.....	58
<b>Kegiatan Pembelajaran 3 Bahan Tambahan Pangan (BTP)</b> .....	<b>59</b>
A. Tujuan .....	60
B. Indikator Pencapaian Kompetensi .....	60
C. Uraian Materi .....	60
D. Aktivitas Pembelajaran .....	92
E. Latihan / Kasus /Tugas .....	97
F. Rangkuman .....	99
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut.....	100
H. Pembahasan Latihan / Tugas / Kasus.....	100



<b>Kegiatan Pembelajaran 4 Dampak Ledakan Penduduk dan Pengaruhnya Terhadap Ekosistem.....</b>	<b>101</b>
A. Tujuan .....	102
B. Indikator Pencapaian Kompetensi .....	102
C. Uraian Materi.....	102
D. Aktivitas Pembelajaran.....	113
E. Latihan / Kasus /Tugas .....	118
F. Rangkuman.....	120
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut .....	120
H. Pembahasan Latihan / Tugas / Kasus .....	120
<b>Kegiatan Pembelajaran 5 Sistem Peredaran Darah pada Manusia.....</b>	<b>121</b>
A. Tujuan .....	121
B. Indikator Pencapaian Kompetensi .....	121
C. Uraian Materi.....	122
D. Aktivitas Pembelajaran.....	144
E. Latihan/Kasus/Tugas .....	151
F. Rangkuman.....	152
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut .....	154
H. Pembahasan Latihan/Tugas/Kasus .....	154
<b>Penutup .....</b>	<b>155</b>
<b>Evaluasi .....</b>	<b>157</b>
<b>Glosarium .....</b>	<b>165</b>
<b>Daftar Pustaka.....</b>	<b>167</b>
<b>Lampiran.....</b>	<b>169</b>



## Daftar Gambar

	Hal.
Gambar 1. Alur Strategi Pelaksanaan Pembelajaran Tatap Muka.....	5
Gambar 2. Alur Pembelajaran Tatap Muka Penuh.....	6
Gambar 3. Alur Pembelajaran Tatap Muka Kombinasi ( <i>in-on-in</i> ).....	8
Gambar 4. Benda Tajam dan Runcing.....	3
Gambar 5. Fluida Statis.....	5
Gambar 6. Fluida pada Bejana.....	6
Gambar 7. Bejana berisi Dua Zat Cair Berbeda.....	7
Gambar 8. Tekanan Fluida.....	7
Gambar 9. Hukum Archimedes.....	9
Gambar 10. Benda Tenggelam.....	10
Gambar 11. Benda Melayang.....	11
Gambar 12. Benda Terapung.....	11
Gambar 13. Contoh Tegangan Permukaan.....	12
Gambar 14. Sebatang Kawat yang dibentuk jadi U.....	13
Gambar 15. Gaya-gaya pada Molekul Zat Cair.....	14
Gambar 16. Alat Reproduksi Perempuan (tampak depan).....	27
Gambar 17. Struktur organ reproduksi perempuan.....	30
Gambar 18. Bagan mekanisme produksi sel telur dan siklus menstruasi.....	33
Gambar 19. Organ Reproduksi Pria tampak dari samping.....	34
Gambar 20. Macam-macam kontrasepsi.....	45
Gambar 21. Macam-macam bahan pewarna alami.....	66
Gambar 22. Pengolahan makanan dengan menambahkan penyedap.....	69
Gambar 23. Macam-macam bahan penyedap alami.....	70
Gambar 24. Gula sebagai pemanis alami.....	70
Gambar 25. Pengawetan ikan secara besar-besaran.....	74
Gambar 26. Piramida Penduduk Muda.....	106
Gambar 27. Piramida Penduduk Stasioner (Bentuk Granat).....	107
Gambar 28. Piramida Penduduk Tua ( <i>Constructive</i> ).....	108
Gambar 29. Bagian-bagian Organ Jantung.....	123
Gambar 30. Pembagian zona pada aorta dan percabangannya.....	125
Gambar 31. Pembuluh-pembuluh utama sistem peredaran darah.....	126
Gambar 32. Struktur pembuluh darah.....	129
Gambar 33. Siklus kerja jantung, sistol dan diastol.....	133
Gambar 34. Proses pembekuan darah.....	137



## Daftar Tabel

	<b>Hal.</b>
Tabel 1. Kompetensi Guru Mapel dan Indikator Pencapaian Kompetensi .....	2
Tabel 2. Daftar Lembar Kerja Modul untuk Tatap Muka Kombinasi .....	9
Tabel 3. Pewarna alami yang dibuat paten .....	66
Tabel 4. Daftar pewarna yang penggunaannya dibatasi .....	68
Tabel 5. Pemanis buatan dan efeknya terhadap kesehatan .....	72
Tabel 6. Penggolongan zat pengawet berdasarkan fungsi dan prinsip kerjanya	75
Tabel 7. Contoh beberapa pengawet organik.....	76
Tabel 8. Zat pengawet anorganik .....	78
Tabel 9. Penggunaan bahan-bahan lain sebagai pengawet .....	79
Tabel 10. Contoh antioksidan .....	81
Tabel 11. Ester untuk penyedap.....	86
Tabel 12. Asam-asam organik sebagai penambah rasa .....	87
Tabel 13. Komposisi dan Fungsi Komponen Plasma Darah .....	130
Tabel 14. Komposisi dan Fungsi Komponen Sel-sel pada Darah .....	132





## Pendahuluan

### A. Latar Belakang

Pengembangan modul untuk pengembangan keprofesian berkelanjutan melalui peningkatan kompetensi ini dilaksanakan dalam rangka mendukung pengembangan pengetahuan dan keterampilan guru IPA pada topik tekanan pada zat cair, sistem reproduksi pada manusia, bahan tambahan pangan, dinamika populasi penduduk, serta sistem peredaran darah. Pengembangan modul pengembangan keprofesian berkelanjutan ini didasarkan pada kompetensi profesional guru sesuai dengan Permendiknas Nomor 16 Tahun 2007.

Modul ini dapat digunakan oleh guru sebagai bahan ajar dalam kegiatan diklat tatap muka langsung atau tatap muka kombinasi (*in-on-in*). Dengan adanya modul ini, memberikan kesempatan kepada guru untuk belajar lebih mandiri dan aktif dalam meningkatkan pengetahuannya sesuai topik.

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

Modul pengembangan karier guru yang berjudul “Pertumbuhan Penduduk dan Dampaknya Pada Lingkungan” ini merupakan modul untuk kompetensi



## Pendahuluan

profesional guru pada Kelompok Kompetensi F. Pada modul ini disajikan beberapa topik di mana setiap sajiannya diawali dengan uraian pendahuluan, kegiatan pembelajaran dan diakhiri dengan evaluasi agar guru peserta diklat melakukan *self assessment* sebagai tolak ukur untuk mengetahui keberhasilan diri sendiri.

## B. Tujuan

Setelah guru peserta kegiatan Pengembangan keprofesional berkelanjutan kelompok kompetensi F mendiskusikan materi ini guru dapat menjelaskan topik Tekanan pada Zat Cair, Sistem Reproduksi pada Manusia dan Kesehatannya, Bahan Tambahan Pangan (BTP), Dampak Ledakan Penduduk dan Pengaruhnya terhadap Ekosistem, serta Sistem Peredaran Darah pada Manusia.

## C. Peta Kompetensi

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 (IPK)
20.1. Memahami konsep-konsep, hukum-hukum, dan teori-teori IPA serta penerapannya secara fleksibel.	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Menjelaskan pengertian tekanan</li><li>2. Menerapkan konsep tekanan hidrostatik dalam pemecahan permasalahan kehidupan sehari-hari.</li><li>3. Menerapkan prinsip hukum Pascall dalam pemecahan permasalahan kehidupan sehari-hari.</li><li>4. Menerapkan prinsip hukum Archimedes dalam pemecahan permasalahan kehidupan sehari-hari.</li><li>5. Memecahkan masalah terkait penerapan konsep fluida statik dalam</li></ol>

Kompetensi Guru Mapel	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)
	<p>kehidupan sehari-hari.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Menganalisis keterkaitan konsep fluida statis pada aplikasi teknologi masa kini.</li> <li>7. Memecahkan masalah pada kehidupan sehari-hari dengan memanfaatkan sifat-sifat fluida.</li> </ol>
<p>20.1 Memahami konsep-konsep, hukum-hukum, dan teori-teori IPA serta penerapannya secara fleksibel.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengidentifikasi organ-organ penyusun sistem reproduksi pada manusia</li> <li>2. Menjelaskan proses ovulasi dan menstruasi</li> <li>3. Menganalisis hubungan antara kesehatan reproduksi dan program KB</li> <li>4. Mengidentifikasi kelainan/penyakit yang terjadi pada sistem reproduksi dari berbagai sumber informasi</li> </ol>
<p>20.1 Memahami konsep-konsep, hukum-hukum, dan teori-teori IPA serta penerapannya secara fleksibel.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menjelaskan pengertian bahan tambahan makanan (BTM) dan bahan tambahan pangan (BTP).</li> <li>2. Membedakan BTP alami dan buatan.</li> <li>3. Mendeskripsikan pengelompokan BTP.</li> <li>4. Mengelompokkan bahan kimia di rumah ke dalam golongan zat aditif alami dan buatan.</li> <li>5. Menjelaskan kriteria/persyaratan penggunaan zat aditif pada makanan menurut WHO.</li> <li>6. Mengenali nama senyawa yang merupakan zat aditif alami dan buatan.</li> <li>7. Mengidentifikasi efek samping BTP bagi kesehatan tubuh melalui berbagai sumber informasi.</li> </ol>

Kompetensi Guru Mapel	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)
20.1 Memahami konsep-konsep, hukum-hukum, dan teori-teori IPA serta penerapannya secara fleksibel.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi dinamika populasi manusia.</li> <li>2. Mendeskripsikan dampak ledakan penduduk terhadap keseimbangan ekosistem.</li> </ol>
20.1 Memahami konsep-konsep, hukum-hukum, dan teori-teori IPA serta penerapannya secara fleksibel.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. mengidentifikasi struktur dan fungsi organ-organ sistem peredaran darah pada manusia,</li> <li>2. menjelaskan proses peredaran darah pada manusia,</li> <li>3. mengidentifikasi berbagai gangguan atau penyakit pada sistem peredaran darah pada manusia,</li> <li>4. menganalisis upaya dalam memelihara kesehatan sistem peredaran darah pada manusia.</li> </ol>

#### D. Ruang Lingkup

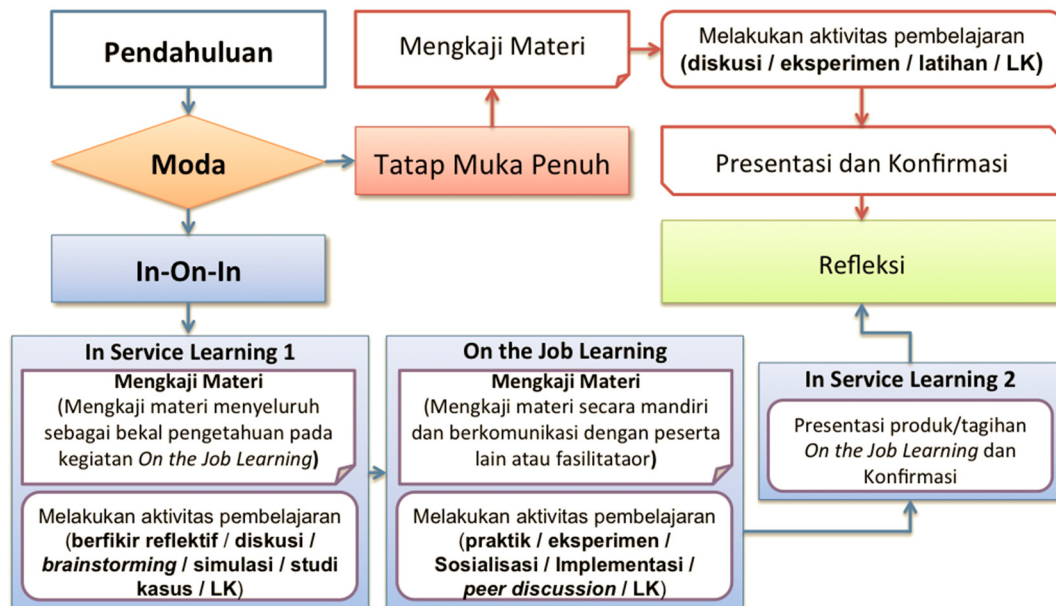
Ruang lingkup materi pada Modul ini disusun dalam empat bagian, yaitu bagian Pendahuluan, Kegiatan Pembelajaran, Evaluasi dan Penutup. Bagian pendahuluan berisi paparan tentang latar belakang modul kelompok kompetensi F, tujuan belajar, kompetensi guru yang diharapkan dicapai setelah pembelajaran, ruang 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. Tekanan pada Zat Cair
2. Sistem Reproduksi pada Manusia dan Kesehatannya
3. Bahan Tambahan Pangan (BTP)
4. Dampak Ledakan Penduduk dan Pengaruhnya terhadap Ekosistem
5. Sistem peredaran darah

## E. Cara Penggunaan Modul

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



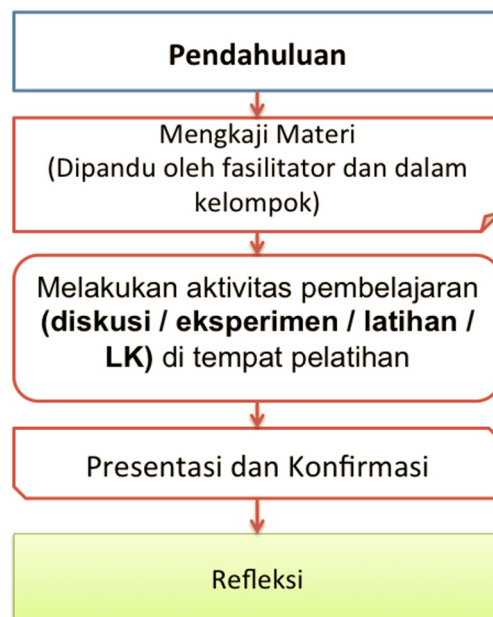
Gambar 1. Alur Strategi Pelaksanaan Pembelajaran Tatap Muka

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

## Pendahuluan

### 1. DESKRIPSI KEGIATAN DIKLAT TATAP MUKA PENUH

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



Gambar 2. Alur Pembelajaran Tatap Muka Penuh

#### a. Pendahuluan

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

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

**b. Mengkaji materi diklat**

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

**c. Melakukan aktivitas pembelajaran**

Pada kegiatan ini peserta melakukan kegiatan pembelajaran sesuai dengan rambu-rambu/instruksi yang tertera pada modul, baik bagian **1. Diskusi Materi, 2. Praktik, 3. Penyusunan Soal Penilaian Berbasis Kelas**, dan aktivitas mengisi soal Latihan. Pada kegiatan ini peserta secara aktif menggali informasi, mengumpulkan dan mengolah data sampai membuat kesimpulan kegiatan.

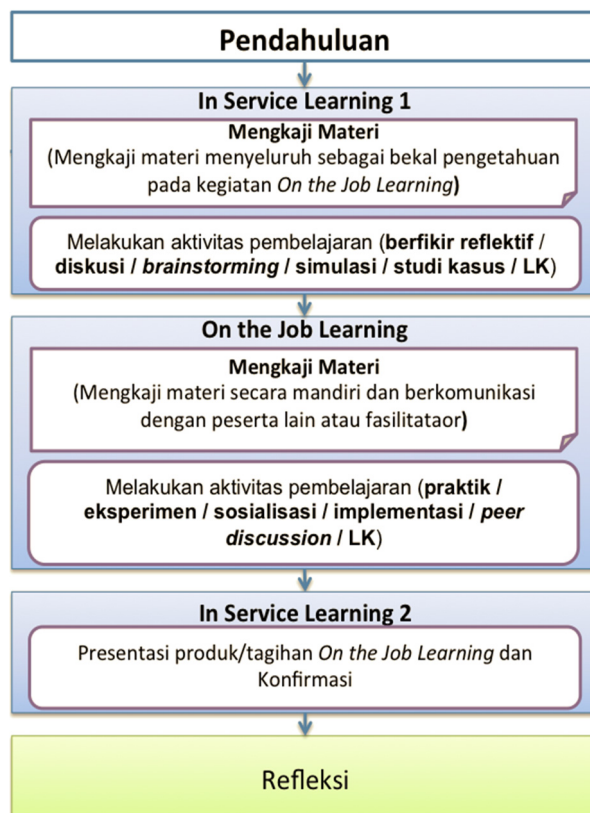
**d. Presentasi dan Konfirmasi**

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

**e. Refleksi Kegiatan**

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

## 2. DESKRIPSI KEGIATAN DIKLAT TATAP MUKA KOMBINASI



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

Kegiatan diklat tatap muka kombinasi (*in-on-in*) terdiri atas tiga kegiatan, yaitu tatap muka kesatu (*in-1*), penugasan (*on the job learning*), dan tatap muka kedua (*in-2*). Secara umum, kegiatan pembelajaran diklat tatap muka kombinasi dapat diamati pada Gambar 3.

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


Modul ini dilengkapi dengan kegiatan di aktivitas pembelajaran (**BAB II, Bagian E**) sebagai fasilitas bagi guru untuk melakukan pendalaman dan



penguatan pemahaman materi yang dipelajari yang dipandu menggunakan lembar kegiatan (LK). Pada kegiatan diklat tatap muka kombinasi, beberapa LK dikerjakan pada saat *in 1* dan beberapa kegiatan dilakukan pada saat *on the job learning*. Hasil implementasi LK pada *on the job learning* menjadi tagihan pada kegiatan tatap muka kedua (*in-2*). Berikut ini daftar pengelompokan lembar kegiatan (LK) pada setiap tahap kegiatan tatap muka kombinasi.

Tabel 2. Daftar Lembar Kerja Modul untuk Tatap Muka Kombinasi

No	Kode Lembar Kerja	Judul Lembar Kerja	Dilaksanakan Pada Tahap
1.	LK.F1.1.	Diskusi Materi Tekanan pada Zat Cair	<i>In-service 1</i>
2.	LK.F1.2.	Tegangan Permukaan	<i>On the job learning</i>
3.	LK.F1.3.	Penyusunan Soal Penilaian Berbasis Kelas	<i>On the job learning</i>
4.	LK.F2.1.	Diskusi Materi Sistem Reproduksi pada Manusia dan Kesehatannya	<i>In-service 1</i>
5.	LK.F2.2.	Siklus Menstruasi	<i>On the job learning</i>
6.	LK.F2.3.	Penyusunan Soal Penilaian Berbasis Kelas	<i>On the job learning</i>
7.	LK.F3.1.	Diskusi Materi Bahan Tambahan Pangan	<i>In-service 1</i>
8.	LK.F3.2.	Identifikasi Bahan Tambahan Pangan Alami pada Makanan/Minuman	<i>On the job learning</i>
9.	LK.F3.3.	Identifikasi Bahan Tambahan Pangan pada Makanan Kemasan	<i>On the job learning</i>
10.	LK.F3.4.	Penyusunan Soal Penilaian Berbasis Kelas	<i>On the job learning</i>
11.	LK.F4.1.	Diskusi Materi Dampak Ledakan Penduduk dan Pengaruhnya terhadap Ekosistem	<i>In-service 1</i>
12.	LK.F4.2.	Analisis Piramida Penduduk	<i>On the job learning</i>
13.	LK.F4.3.	Penyusunan Soal Penilaian Berbasis Kelas	<i>On the job learning</i>



Pendahuluan

No	Kode Lembar Kerja	Judul Lembar Kerja	Dilaksanakan Pada Tahap
14.	LK.F5.1.	Diskusi Materi Sistem Peredaran Darah pada Manusia	<i>In-service 1</i>
15.	LK.F5.2.	Mengamati Struktur Darah	<i>On the job learning</i>
16.	LK.F5.3.	Pengaruh Aktivitas Tubuh terhadap Frekuensi Denyut Nadi	<i>On the job learning</i>
17.	LK.F5.4.	Penyusunan Soal Penilaian Berbasis Kelas	<i>On the job learning</i>



## **Kegiatan Pembelajaran 1**

### **Tekanan Pada Zat Cair**

Pernahkah Anda menggunakan kipas angin atau AC saat anda kepanasan? Apa yang Anda rasakan saat itu? Pasti anda merasakan adanya angin yang berhembus atau udara yang mengalir melewati badan anda. Jika kita cermati badan kita, tempat kita berpijak dan segala yang kita konsumsi semuanya tidak akan pernah lepas dari air tepatnya benda yang berwujud cair. Sesuatu yang kita minum, bahan bakar yang di kendaraan bahkan bumi yang luas ini 70% nya adalah cairan. Selanjutnya udara yang dihirup, sebagian bahan bakar untuk memasak adalah berbentuk gas. Artinya dalam keseharian kita tidak pernah lepas dari wujud 2 zat tersebut.

Pada modul ini Anda akan membahas lebih dalam tentang karakteristik fluida statik dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

Jika guru belajar materi ini dengan kerja keras, profesional, kreatif dalam melakukan tugas sesuai instruksi pada bagian aktivitas belajar yang tersedia, disiplin dalam mengikuti tahap-tahap belajar serta bertanggung jawab dalam membuat laporan atau hasil kerja maka kompetensi guru akan meningkat.



## A. Tujuan

Setelah guru mempelajari modul ini dengan kerja keras, disiplin, jujur, kreatif, kerjasama dan tanggungjawab, diharapkan dapat menerapkan hukum-hukum pada fluida statik dalam kehidupan sehari-hari, menerapkan prinsip fluida statik dalam teknologi dan memecahkan masalah yang memanfaatkan sifat-sifat fluida untuk mempermudah suatu pekerjaan.

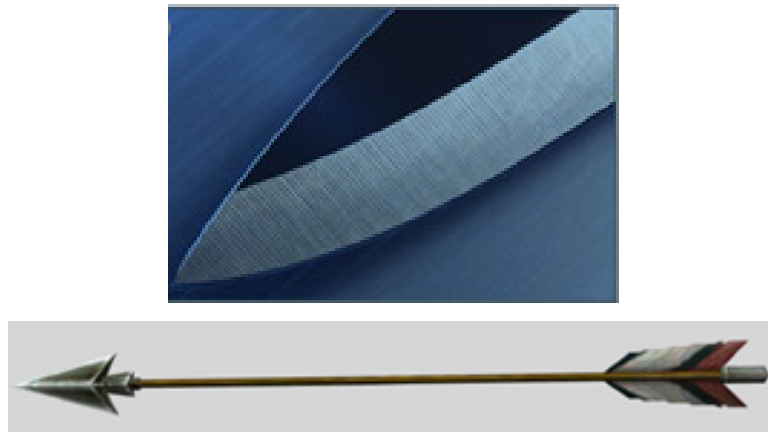
## B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Menjelaskan pengertian tekanan
2. Menerapkan konsep tekanan hidrostatik dalam pemecahan permasalahan kehidupan sehari-hari.
3. Menerapkan prinsip hukum Pascall dalam pemecahan permasalahan kehidupan sehari-hari.
4. Menerapkan prinsip hukum Archimedes dalam pemecahan permasalahan kehidupan sehari-hari.
5. Memecahkan masalah terkait penerapan konsep fluida statik dalam kehidupan sehari-hari.
6. Menganalisis keterkaitan konsep fluida statis pada aplikasi teknologi masa kini.
7. Memecahkan masalah pada kehidupan sehari-hari dengan memanfaatkan sifat-sifat fluida

## C. Uraian Materi

### 1. Tekanan

Koki kesulitan memotong daging. Namun, dengan pisau yang tajam, Koki dapat memotong daging dengan mudah. Ujung tombak dan anak panah dibuat runcing agar mudah menembus sasaran. Semua alat pemotong memiliki ujung yang runcing. Semua alat penusuk memiliki ujung yang lancip dan runcing gambar 4. Kita bertanya, mengapa ujung yang runcing dan lancip mudah menembus benda?



Gambar 4. Benda Tajam dan Runcing

(a) pisau (cfbmatrix.com), dan (b) anak panah (Fisika Dasar, ITB, Mikrajuddin Abdullah)

Mengapa ujung yang tumpul sulit menembus benda? Untuk menjawab pertanyaan ini maka kita perlu mendefinisikan sebuah besaran fisika yang kita namakan tekanan. Tekanan inilah yang menentukan seberapa mudah sebuah benda menembus benda lain. Gaya sentuh maupun gaya berat yang bekerja pada permukaan suatu benda, akan memberikan tekanan pada benda tersebut. Besar tekanan yang dialami benda ditentukan oleh luas bidang yang ditekan dan besar gaya yang menekan. Dalam fisika, tekanan didefinisikan sebagai gaya yang bekerja pada suatu bidang per satuan luas bidang itu. Bidang atau permukaan benda yang dikenai gaya disebut bidang tekan. Gaya yang bekerja pada bidang tekan disebut gaya tekan. Jika ditulis secara matematis, tekanan dapat dirumuskan:

$$P = \frac{F}{A} \quad (1.1)$$

Dimana:

$P$  = Tekanan ( $\text{N/m}^2$  = Pascal)

$F$  = Gaya tekan (N)

$A$  = Luas bidang tekan ( $\text{m}^2$ ).

Benda cair tidak mempertahankan bentuk yang tetap, melainkan mengambil bentuk tempat yang ditempatinya. Perubahan volume yang cukup signifikan akan dapat terjadi manakala diberikan gaya yang besar. Gas tidak memiliki volume dan bentuk yang konstan, gas akan menyebar



## Kegiatan Pembelajaran 1

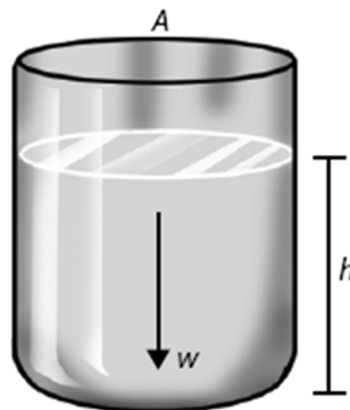
untuk memenuhi tempatnya. Ketika udara dipompakan ke dalam sebuah perahu karet/sekoci, udara tidak hanya mengalir kebagian bawah perahu, melainkan menyebar untuk memenuhi seluruh volume perahu karet. Disebabkan zat cair dan gas mempunyai kemampuan untuk mengalir maka kedua zat tersebut tidak dapat mempertahankan bentuk yang tetap. Kemampuan mengalir dua zat tersebut sering disebut sebagai Fluida. Berkaca dari sifat yang unik inilah bahan ajar ini dibuat untuk menggali sifat unik lainnya dari fluida dan kegunaannya dalam kehidupan sehari-hari.

### 2. Tekanan Pada Fluida Statis

Pernahkah anda merasa tertekan, sesak dadanya saat menyelam dalam kolam renang? Atau pernah mendengar berita jebolnya tanggul Situ Gintung di Tangerang? Semua hal tersebut sangat erat kaitannya dengan fluida. Apakah fluida itu? Fluida adalah suatu zat yang mempunyai kemampuan berubah–ubah secara kontinyu apabila mengalami geseran, atau mempunyai reaksi terhadap tegangan geser sekecil apapun. Fluida dalam keadaan diam atau dalam keadaan keseimbangan tidak mampu menahan gaya geser yang bekerja padanya. Karena itu fluida mudah berubah bentuk tanpa pemisahan massa.

Fluida dalam keadaan gas mempunyai sifat tidak mempunyai permukaan bebas, dan massanya selalu berkembang mengisi seluruh volume ruangan, serta dapat dimampatkan. Fluida dalam keadaan cair mempunyai sifat mempunyai permukaan bebas, dan massanya akan mengisi ruangan sesuai dengan volumenya, serta tidak termampatkan.

Fluida yang akan dibahas dalam bahan ajar ini adalah fluida dalam bentuk cair. Perhatikan **gambar 5**.



Gambar 5. Fluida Statis

Pada gambar tersebut suatu fluida dalam keadaan diam (tidak mengalir) ditempatkan dalam suatu wadah, diketahui **A** adalah luas penampang wadah, **h** adalah ketinggian fluida dalam wadah dan **w** adalah berat fluida yang menekan dasar wadah.

Semakin berat fluida semakin besar pula dasar wadah tertekan. Ini disebabkan tekanan (**P**) berbanding lurus terhadap gaya berat (**w**) dan berbanding terbalik terhadap luas permukaan (**A**). Secara matematis dituliskan

$$P = \frac{w}{A}$$

Dimana:

**P** = Tekanan ( $\text{N/m}^2 = \text{Pascal}$ )

**w** = **F** = Berat/Gaya tekan (**N**)

**A** = Luas bidang tekan ( $\text{m}^2$ ).

Tekanan yang terjadi pada suatu wadah atau pada fluida yang sedang diam dinamakan **tekanan hidrostatis**. Bagaimanakah hubungan antara tekanan hidrostatis dengan ketinggian fluida dalam tabung? Semakin tinggi permukaan zat cair/fluida semakin besar tekanan yang dihasilkan pada dasar tabung. Secara matematis hubungan antara besar tekanan yang dihasilkan dan ketinggian zat cair dapat dituliskan sebagai berikut.

## Kegiatan Pembelajaran 1

$$p = \frac{w}{A} = \frac{mg}{A} = \frac{(\rho V)g}{A} = \frac{\rho ghA}{A} = \rho gh$$

Berdasarkan persamaan di atas dapat disimpulkan bahwa persamaan tekanan hidrostatik adalah:

$$p = \rho gh$$

Dimana:

$P$  = tekanan hidrostatik ( $\text{N/m}^2$ ) atau Pa

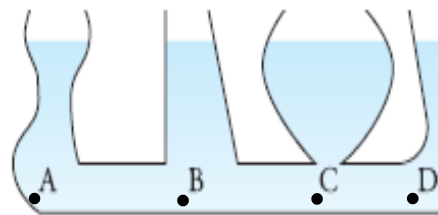
$\rho$  = massa jenis fluida ( $\text{kg/m}^3$ )

$h$  = kedalaman fluida dari permukaan (m)

$g$  = percepatan gravitasi ( $\text{m/s}^2$ )

Berdasarkan persamaan di atas kita dapat menjawab pertanyaan, mengapa air yang diam di waduk dapat menjebol tanggulnya?

Perhatikan Gambar 6. Kasus yang terjadi adalah pada zat cair yang satu jenis ( $\rho$ ) sama, tekanan fluida tidak tergantung pada luas penampang dan bentuk bejana melainkan bergantung pada kedalaman zat cair/fluida. Tekanan hidrostatik pada titik A, B, C, dan D adalah sama besar.

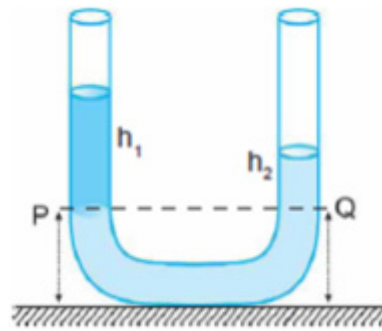


Gambar 6. Fluida pada Bejana

$$P_A = P_B = P_C = P_D$$

Jika dalam bejana berhubungan terdapat dua jenis cairan yang berbeda, tinggi permukaan kedua zat tersebut dalam bejana berhubungan tidak akan sama. Hal ini disebabkan oleh massa jenis kedua zat cair tersebut berbeda seperti pada gambar 7.





Gambar 7. Bejana berisi Dua Zat Cair Berbeda

Diketahui titik P dan Q, tekanannya dan kecepatan gravitasi bumi adalah sama, maka dapat dituliskan sebagai berikut.

$$\rho_1 \cdot h_1 = \rho_2 \cdot h_2$$

Keterangan:

$\rho_1$  = massa jenis zat cair 1

$\rho_2$  = massa jenis zat cair 2

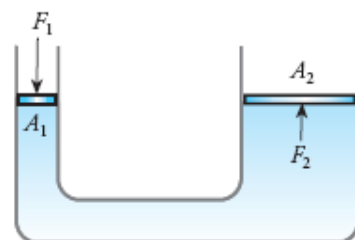
$h_1$  = tinggi permukaan zat cair 1

$h_2$  = tinggi permukaan zat cair 2


### 3. Hukum Pascal

Bagaimanakah **tekanan** fluida pada dua bejana berhubungan tertutup yang luas *penampangnya* berbeda? **Balise Pascal** seorang ilmuwan Perancis menyelidiki fenomena ini yang terkenal dengan **Hukum Pascal**. Perhatikan Gambar 8.

Pascal menyatakan *bahwa tekanan yang diberikan pada suatu fluida dalam ruang tertutup akan diteruskan sama besar ke segala arah*.



Gambar 8. Tekanan Fluida



## Kegiatan Pembelajaran 1

Persamaan yang berlaku adalah

$$\begin{aligned} P_1 &= P_2 \\ \frac{F_1}{A_1} &= \frac{F_2}{A_2} \\ F_2 &= \frac{A_2}{A_1} F_1 \end{aligned}$$

**Keterangan:**

$F_1$  = gaya pada piston 1 (N)

$F_2$  = gaya pada piston 2 (N)

$A_1$  = luas piston 1 (m<sup>2</sup>)

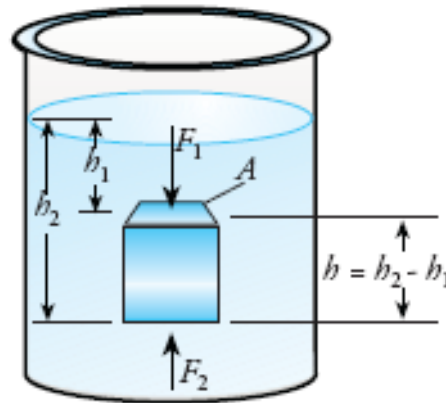
$A_2$  = luas piston 2 (m<sup>2</sup>)

#### 4. Hukum Archimedes

Suatu benda yang berada di udara akan mempunyai berat yang lebih besar bila berada dalam suatu fluida. Ketika benda tersebut berada dalam fluida benda tersebut akan memperoleh gaya apung dari fluida. Gaya Apung adalah gaya tekan ke atas fluida terhadap sebuah benda yang terdapat dalam fluida tersebut.

Gaya apung dapat terjadi karena tekanan pada fluida bertambah terhadap kedalaman. Akibatnya tekanan keatas pada permukaan bawah benda akan lebih besar daripada tekanan kebawah pada permukaan atasnya. Eksperimen sederhana untuk membuktikan gaya apung adalah mencelupkan balon ke dalam air. Semakin dalam balon dicelupkan Semakin besar tekanan air yang mendorong balon untuk kembali menuju ke permukaan air. Gaya apung tersebut ditemukan pertama kali oleh ilmuwan Yunani bernama Archimedes. Archimedes menjelaskan bahwa *“Besarnya gaya apung yang bekerja pada benda yang dimasukkan dalam fluida, sama dengan berat fluida yang dipindahkan”* Pernyataan tersebut dikenal dengan **Hukum Archimedes**.

Perhatikan gambar 9.



Gambar 9. Hukum Archimedes

Berdasarkan gambar tersebut kita dapat merumuskan bahwa besarnya gaya apung adalah sebagaimana persamaan di bawah ini.

$$F_a = F_2 - F_1$$

$$F_a = \rho_f g A (h_2 - h_1)$$

$$F_a = \rho_f g A b$$

$$F_a = \rho_f g V_b$$

Keterangan:

$F_a$  = gaya apung (N)

$\rho_f$  = massa jenis fluida ( $\text{kg/m}^3$ )

$V_b$  = volume benda di dalam fluida ( $\text{m}^3$ )

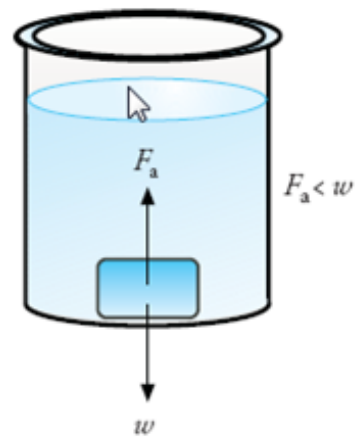
## 5. Tenggelam, Melayang dan Terapung

Hukum Archimedes juga menjelaskan fenomena tenggelam, melayang dan terapungnya suatu benda yang tercelup dalam fluida. Setiap benda yang tercelup dalam fluida pasti mengalami gaya angkat/gaya apung dari fluida itu sendiri. Besarnya gaya apung dari fluida akan mempengaruhi posisi benda dalam fluida. Apakah tenggelam, melayang atau terapung.

## Kegiatan Pembelajaran 1

### a. Tenggelam

Sebuah benda disebut **tenggelam** apabila seluruh bagian benda berada pada dasar fluida. Keadaan ini terjadi karena berat benda lebih besar daripada gaya apung fluida. Ketika berada didasar fluida, selain mendapatkan gaya ke atas, benda juga mendapatkan gaya normal dari dasar wadah.



Gambar 10. Benda Tenggelam

Dengan menggunakan Hukum I Newton, maka kita akan mendapatkan persamaan:

$$F_a = \rho_f g V_b$$

Keterangan:

$F_a$  = gaya apung (N)

$\rho_f$  = massa jenis fluida ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )

$V_b$  = volume benda di dalam fluida ( $\text{m}^3$ )

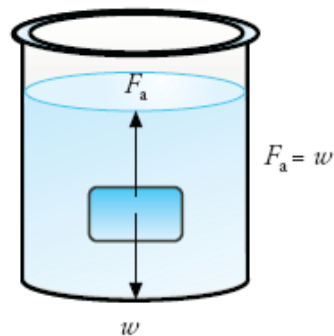
Berdasarkan persamaan tersebut, maka syarat benda tenggelam adalah:

$$\rho_b > \rho_f$$

### b. Melayang

Sebuah benda dikatakan **melayang** bila posisi benda berada di tengah-tengah fluida atau benda tidak berada didasar atau permukaan fluida.

Perhatikan Gambar 11:



Gambar 11. Benda Melayang

Gambar tersebut memperlihatkan gaya-gaya yang bekerja pada benda yang melayang. Berdasarkan Hukum I Newton, kita mendapatkan persamaan berikut.

$$F_a = W_b$$

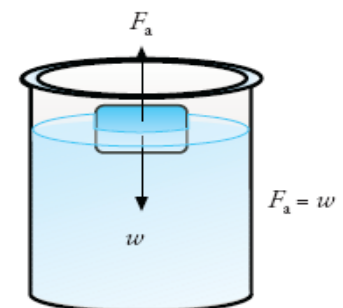
$$\rho_f \cdot g \cdot V_b = \rho_b \cdot g \cdot V_b$$

Sehingga syarat suatu benda dapat melayang adalah massa jenis benda sama dengan massa jenis fluida.

$$\rho_f = \rho_b$$

### c. Terapung

Sebuah benda akan disebut **mengapung** jika seluruh atau sebagian benda berada pada permukaan fluida. Fenomena ini memberikan konsekuensi volume fluida yang dipindahkan tidak sama dengan volume benda. Namun volume fluida yang dipindahkan sama dengan volume benda yang tercelup.



Gambar 12. Benda Terapung



## Kegiatan Pembelajaran 1

Perhatikan gambar12. Berdasarkan gambar tersebut, kita dapat menuliskan persamaan:

$$\begin{aligned} F_a &= w_b \\ \rho_f g V_c &= \rho_b g V_b \\ V_c &= \frac{\rho_b}{\rho_f} V_b \end{aligned}$$

**Keterangan:**

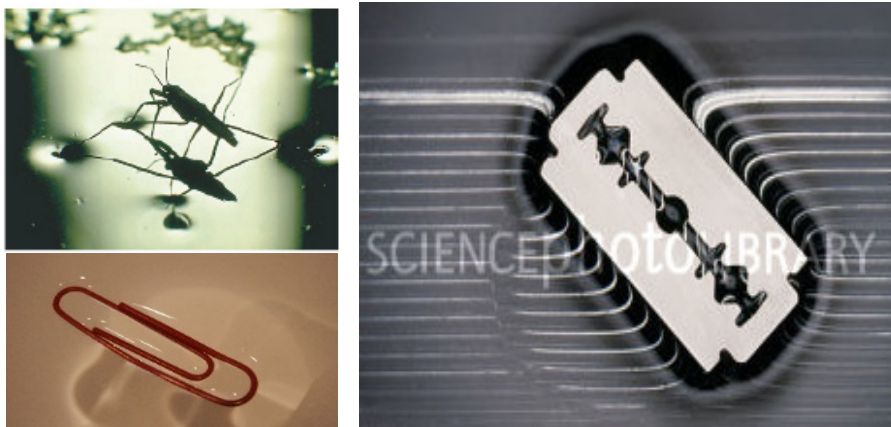
$V_c$  = volume benda yang tercelup

$V_b$  = volume total benda

Dari persamaan tersebut, agar benda terapung ada sebuah syarat yang mesti dipenuhi yaitu massa jenis benda harus lebih kecil dari massa jenis fluida

$$\rho_b < \rho_f$$

## 6. Tegangan Permukaan



Gambar 13. Contoh Tegangan Permukaan

Apa yang anda pikirkan ketika melihat gambar 13. Jika anda membaca lagi uraian materi sebelumnya, mengenai syarat tenggelam, melayang dan mengapung, maka kejadian pada gambar di atas adalah sebuah anomali. Kenapa demikian, kita ketahui bahwa klip dan silet merupakan sebuah benda yang massa jenisnya lebih besar dari air. Semestinya benda tersebut tenggelam saat ditempatkan di air. Demikian juga, nyamuk atau serangga



yang dapat hinggap di permukaan air. Peristiwa tersebut berhubungan dengan gaya-gaya yang bekerja pada permukaan zat cair, atau pada batas antara zat cair dengan bahan lain. Jika kita amati contoh-contoh di atas, ternyata permukaan air tertekan ke bawah karena berat silet atau nyamuk. Jadi, permukaan air tampak seperti kulit yang tegang. Sifat tegang permukaan air inilah yang disebut **tegangan permukaan**.

Secara kuantitatif, tegangan permukaan didefinisikan sebagai besarnya gaya yang dialami oleh tiap satuan panjang pada permukaan zat cair, yang dirumuskan:

$$\gamma = \frac{F}{L}$$

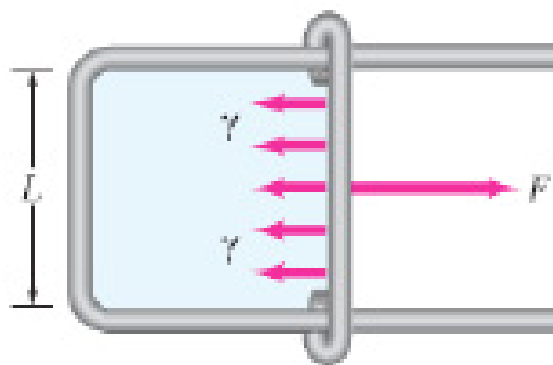
Dimana:

F = Gaya tarik (Newton)

L = Panjang permukaan (meter)

$\gamma$  = Tegangan permukaan (Newton/meter)

Tegangan permukaan suatu zat cair dapat dihitung dengan menggunakan peralatan seperti gambar di bawah ini



Gambar 14. Sebatang Kawat yang dibentuk jadi U

Sebatang kawat yang dibuat huruf U dan sebuah kawat yang bisa digeser di sepanjang kaki kawat U tersebut. Kawat kemudian dicelupkan dalam zat cair, angkat dan geser perlahan kawat sehingga zat cair yang menempel pada ujung kawat akan melebar permukaannya. Karena ada 2



## Kegiatan Pembelajaran 1

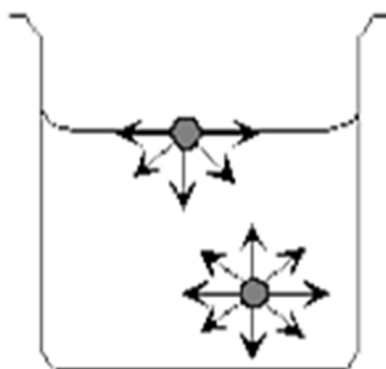
permukaan (atas dan bawah) maka persamaan tegangan permukaan menjadi

$$\gamma = \frac{F}{2L}$$

Tabel 3. Tegangan Permukaan Beberapa zat cair

Zat	Tegangan Permukaan [N/m]
Raksa (20 °C)	0,440
Darah, utuh (37 °C)	0,058
Darah, plaSMP (37 °C)	0,073
Alkohol, ethyl (20 °C)	0,023
Air (0 °C)	0,076
Air (20 °C)	0,072
Air (100 °C)	0,059
Benzena (20 °C)	0,029
Larutan sabun (20 °C)	0,025
Oksigen (-193 °C)	0,016

Lapisan tipis (seperti selaput) yang berada dipermukaan zat cair dapat dijelaskan secara mikroskopis. Molekul-molekul air yang berada paling atas (di permukaan) mengalami gaya tarik kesegala arah. Namun Gaya terbesar arahnya ke bawah, berbeda dengan molekul yang ada di bawahnya, sehingga kerapatan molekul zat cair di permukaan lebih besar dari zat cair yang ada di bawahnya. Kerapatan molekul inilah yang membuat permukaan zat cair seperti selaput tipis, analogi sederhananya adalah seperti selaput tipis yang terdapat pada cairan agar-agar yang mulai mendingin.



Gambar 15. Gaya-gaya pada Molekul Zat Cair





Gambar 15 adalah gaya-gaya pada molekul zat cair yang ada pada permukaan dan di dalam zat cair. Fenomena inilah yang menyebabkan tetes air cenderung membentuk seperti bola. Tiap-tiap molekul pada zat cair mempunyai karakteristik dalam hal gaya tarik menariknya. Ketika zat cair dituangkan pada sebuah wadah, misalnya kaca.

## 7. Sudut Kontak Zat Cair

Pada partikel di dalam zat cair terdapat interaksi satu sama lain, interaksi tersebut berupa gaya tarik menarik. Gaya tarik-menarik antara partikel-partikel yang sejenis disebut **kohesi**, sedangkan gaya tarik-menarik antara partikel-partikel yang tidak sejenis disebut **adhesi**. Setetes air yang jatuh di permukaan kaca mendatar akan meluas permukaannya. Hal ini terjadi karena adhesi air pada kaca lebih besar daripada kohesinya. Sementara itu, jika raksa yang jatuh pada permukaan kaca maka akan mengumpul berbentuk bulatan. Hal ini karena kohesi partikel raksa lebih besar daripada adhesi pada kaca. Permukaan air di dalam tabung melengkung ke atas pada bagian yang bersentuhan dengan dinding kaca. Kelengkungan permukaan zat cair itu disebut **meniskus**. Permukaan air pada tabung disebut meniskus cekung, yang membentuk sudut sentuh kurang dari  $90^\circ$ . Sudut kelengkungan permukaan air terhadap dinding vertikal disebut sudut kontak. Hal ini karena adhesi air pada dinding tabung lebih besar daripada kohesinya sehingga air membasahi dinding tabung. Permukaan air raksa dalam tabung melengkung ke bawah pada bagian yang bersentuhan dengan dinding tabung. Permukaan raksa pada tabung disebut meniskus cembung, dengan sudut kontak lebih besar dari  $90^\circ$  (tumpul). Hal ini karena kohesi air raksa pada dinding tabung lebih besar daripada adhesi raksa dengan dinding kaca sehingga raksa tidak membasahi dinding kaca.

Sifat adhesi dan kohesi pada zat cair dimanfaatkan pada termometer, raksa saat menyusut tidak membasahi dinding tabung. Berbeda saat air yang dijadikan termometer.

## D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas Pembelajaran pada kegiatan pembelajaran Tekanan pada Zat Cair terdiri atas tiga bagian, yaitu diskusi materi, aktivitas praktik dan latihan membuat soal. Anda dipersilahkan melakukan aktivitas pembelajaran tersebut secara mandiri dengan penuh semangat dan tanggung jawab yang tinggi.

### 1. Diskusi Materi

Dalam aktivitas diskusi materi ini, Anda diminta secara mandiri untuk mengerjakan tugas membaca dengan teliti dan merangkumnya. Selanjutnya, secara kolaboratif diskusikanlah hasil pekerjaan Anda dengan rekan-rekan lainnya.

LK. F1.1. Diskusi Materi Tekanan pada Zat Cair

Tujuan : Melalui diskusi kelompok peserta diklat mampu mengidentifikasi konsep-konsep penting topik Tekanan pada Zat Cair.

#### Langkah Kegiatan :

- a. Pelajarilah topik **Tekanan pada Zat Cair** dari bahan bacaan pada modul ini, dan bahan bacaan lainnya!
- b. Diskusikan secara kelompok untuk mengidentifikasi konsep-konsep penting yang ada pada topik **Tekanan pada Zat Cair**!
- c. Buatlah rangkuman materi tersebut dalam bentuk peta pikiran (*mind map*)!
- d. Presentasikanlah hasil diskusi kelompok Anda!
- e. Perbaiki hasil kerja kelompok Anda jika ada masukan dari kelompok lain!

## 2. Aktivitas Praktek

Setelah mengkaji materi tentang Tekanan pada Zat Cair dengan mandiri, 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.

Aktivitas dapat dilakukan dengan mandiri atau kerjasama terutama pada saat praktikum, kreatif dalam membuat laporan hasil kerja. Laporan yang dikumpulkan merupakan hasil musyawarah mufakat bersama dan jika ada perbaikan menjadi tanggung jawab semua anggota kelompok.

Selanjutnya perwakilan peserta mempresentasikan hasil percobaan, peserta lain menyimak presentasi dengan cermat dan serius sebagai penghargaan kepada pembicara.

### LK.F1.2: TEGANGAN PERMUKAAN TEGANGAN PERMUKAAN

#### a. Tujuan

Menentukan tegangan permukaan berdasarkan adanya gaya tarik kebawah yang dialami oleh sebuah cincin jika ia dikeluarkan dalam suatu zat cair.

#### b. Alat dan Bahan

1. *Cincin alumunium*
2. *Larutan sabun*
3. *Silinder takaran*
4. *Laboratory stand* dan Statif
5. Gelas piala
6. Neraca pegas yang sensitif
7. Batang pengaduk

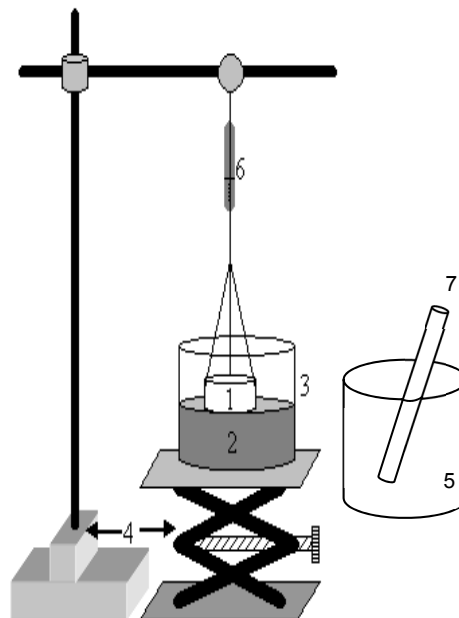
Catatan : gambar alat apa pada prosedur berikut.



## Kegiatan Pembelajaran 1

### c. Percobaan/Prosedur

1. Siapkan Larutan sabun dengan menggunakan gelas piala dan pengaduk, kemudian masukkan ke dalam silinder takaran.
2. Gantungkanlah cincin pada neraca pegas dan catatlah beratnya.
3. Rendamlah cincin itu ke dalam gelas piala yang berisi larutan. Dengan menurunkan gelas piala itu perlahan-lahan ke bawah akan terdapatlah suatu selaput yang tipis berbentuk cincin. Sejenak sebelum pecahnya lapisan selaput itu dapatlah kita membaca dengan saksama gaya angkat yang diperlukan untuk itu.
4. Lakukanlah pengukuran - pengukuran yang sama seperti poin 1 dan 2 untuk suatu larutan sabun.



Catatlah pengamatan-pengamatan di dalam sebuah tabel yang jelas.

No.	Panjang kawat (L)	Gaya Angkat (F)
1		
2		
3		
4		
5		

5. Tentukan rata-rata tegangan permukaan zat cair tersebut.
6. Apa saja yang mempengaruhi tegangan permukaan suatu zat cair ?  
Bila suhu zat cair tersebut dinaikkan bagaimana nilai tegangan permukaannya ?

### d. Kesimpulan

.....  
 .....



### 3. Penyusunan Soal Penilaian Berbasis Kelas

#### LK.F1.3 Penyusunan Soal Penilaian Berbasis Kelas

Buatlah secara mandiri tiga soal pilihan ganda (PG) dan tiga soal Uraian pada topik Tekanan pada Zat Cair yang dilengkapi dengan kisi-kisi. Gunakanlah format kisi-kisi yang telah disediakan. Cara pengembangan instrumen pilihan ganda dapat Anda pelajari pada modul **Pedagogi Kelompok Kompetensi G (Topik Pengembangan Instrumen Penilaian)**. Pilihlah indikator soal berdasarkan kisi-kisi Ujian Nasional yang terdapat pada bagian **Lampiran 1**. Diskusikanlah dengan teman-teman guru lainnya secara kolaboratif kisi-kisi dan soal yang telah anda buat.

#### Format Kisi-kisi Soal

No	Indikator Soal	Level Kognitif	Butir Soal	Kunci Jawaban
1				
2				
3				
4				
5				
6				

E.

## F. Latihan / Kasus /Tugas

Soal pilihan ganda/isian/uraian berikut sebagai sarana untuk berlatih penguasaan materi dan juga merupakan contoh yang dapat diadaptasi oleh Anda dalam mengembangkan soal sejenis, baik untuk penilaian formatif, sumatif, maupun ujian.

### 1. Pilihan Ganda

Setelah mempelajari topik Tekanan pada Zat Cair, silahkan Anda mencoba mengerjakan latihan soal secara mandiri dan selanjutnya diskusikan dalam kelompok.

1. Dua fluida yang tak dapat bercampur ditempatkan dalam tabung U, jika ketinggian fluida A ( $h_A$ ) dari garis batas pertemuan 2 fluida sebesar 10 cm dan  $h_B = 12$  cm. Jika massa jenis fluida B =  $1000 \text{ kg/m}^3$  maka massa jenis fluida A adalah ....
  - A.  $120 \text{ kg/m}^3$
  - B.  $1200 \text{ kg/m}^3$
  - C.  $12.000 \text{ kg/m}^3$
  - D.  $120.000 \text{ kg/m}^3$
2. Sebuah benda bermassa 10 kg dan massa jenis  $5 \text{ gram/cm}^3$ , dicelupkan seluruhnya ke dalam air yang massa jenisnya  $1 \text{ gram/cm}^3$ . Jika percepatan gravitasi  $10 \text{ m s}^{-2}$ . maka gaya ke atas yang dialami benda adalah ....
  - A. 20 N
  - B. 30 N
  - C. 50 N
  - D. 60 N

3. Gaya angkat di tabung 2 pada pompa hidrolik yang mempunyai luas penampang tabung 1 ( $A_1$ ) sebesar  $1/8 \text{ m}^2$ ;  $A_2 = 3/4 \text{ m}^2$  dan gaya tekan di tabung 1 = 200 N, adalah . . . .
- A. 120 N
  - B. 240 N
  - C. 1200 N
  - D. 2400 N
4. Saat terjadi badai sebuah kapal kargo tenggelam ke dasar lautan. Kargo yang menjadi muatan kapal mampu menahan tekanan maksimal sampai 4 atm. Jika massa jenis air laut  $1,025 \text{ gr/cm}^3$ , kargo akan mulai pecah saat berada pada kedalaman ....
- A. 0,403 m
  - B. 4,03 m
  - C. 40,3 m
  - D. 403 m
5. Sebatang pipa kapiler yang berdiameter 1 mm dibenamkan pada fluida yang massa jenisnya  $0,5 \text{ gram/cm}^3$ . Jika tegangan permukaan fluida  $0,05 \text{ N/m}$  dan sudut kontak fluida dengan pipa  $60^\circ$  maka analisa yang tepat untuk ketinggian fluida dalam pipa, sifat kohesi adhesi fluida, dan sifat fluida dalam pipa adalah . . . .
- A. Lebih tinggi dari permukaan fluida di wadah, kohesi < adhesi, membasahi pipa kapiler
  - B. Lebih tinggi dari permukaan fluida di wadah, kohesi < adhesi, tidak membasahi pipa kapiler
  - C. Lebih tinggi dari permukaan fluida di wadah, kohesi > adhesi, tidak membasahi pipa kapiler
  - D. Lebih rendah dari permukaan fluida di wadah, kohesi < adhesi, tidak membasahi pipa kapiler

## 2. Kasus

Selesaikan beberapa kasus berikut.

- 1) Pada saat penyelesaian sarana MCK di sebuah rumah ditemukan sebuah kendala, pompa air yang terpasang tidak mampu untuk menaikkan air ke tandon yang berada di atap rumah. Berikan solusi apa yang anda tawarkan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut! (kata kunci: hemat dan efisien)
- 2) Pada sebuah perayaan di sebuah kota, seorang sales hendak mempromosikan proyek properti yang telah diselesaikannya lewat balon udara miliknya. Berapa volume gas helium yang dibutuhkan untuk dapat mengangkat balon dengan beban total 1000 Kg! Diketahui massa jenis udara 1,29 Kg/m<sup>3</sup>, He = 0,18 Kg/m<sup>3</sup>.
- 3) Sebuah pompa hidrolik mempunyai luas penampang tabung 1 ( $A_1$ ) sebesar 1/8 m<sup>2</sup> dan  $A_2 = 3/4$  m<sup>2</sup>. Hembusan angin yang setara dengan beban 2 kuintal dipompakan di tabung 1, tentukan gaya angkat di tabung 2!



## G. Rangkuman

1. Tekanan merupakan besar gaya yang bekerja pada suatu permukaan dibagi dengan luas permukaan yang dikenai oleh gaya tersebut. Tekanan yang terjadi pada suatu wadah atau pada fluida yang sedang diam dinamakan **tekanan hidrostatis**. Tekanan hidrostatis berbanding lurus terhadap kedalaman air, gaya gravitasi dan massa jenis fluida itu sendiri.
2. **Persamaan Kontinuitas** menyatakan bahwa Debit fluida yang keluar dari pipa yang berbeda luas penampang akan selalu sama nilainya. Debit suatu fluida berbanding lurus nilainya terhadap luas penampang dan kecepatan fluida.
3. Hukum Archimedes menjelaskan bahwa *“Besarnya gaya apung yang bekerja pada benda yang dimasukkan dalam fluida, sama dengan berat fluida yang dipindahkan”*
  - a. Suatu benda akan tenggelam jika massa jenis benda lebih besar dari massa jenis fluida
  - b. Suatu benda akan melayang jika massa jenis benda sama dengan massa jenis fluida
  - c. Suatu benda akan terapung jika massa jenis benda lebih kecil dari massa jenis fluida
  - d. Hukum Archimedes dapat diterapkan untuk mengetahui massa jenis zat padat, baik yang fisiknya simetris ataupun tidak beraturan.
4. Hukum Bernoulli menyatakan bahwa pada fluida yang bergerak tekanan fluida dipengaruhi oleh kecepatan aliran fluida, dimana kecepatan fluida tinggi, tekanan fluida rendah. Penerapan hukum Bernoulli terjadi pada alat penyemprot obat nyamuk, daya angkat pada sayap pesawat terbang, karburator, pipa venturi dan kapal layar.

## **H. Umpan Balik dan Tindak Lanjut**

Setelah menyelesaikan soal latihan, Anda dapat memperkirakan tingkat keberhasilan Anda dengan melihat kunci/rambu-rambu jawaban. Jika Anda memperkirakan bahwa pencapaian Anda sudah melebihi 75%, silakan Anda terus mempelajari Kegiatan Pembelajaran berikutnya, namun jika Anda menganggap pencapaian Anda masih kurang dari 75%, sebaiknya Anda ulangi kembali kegiatan pembelajaran ini.

## **I. Pembahasan Latihan / Tugas / Kasus**

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

## **Kegiatan Pembelajaran 2**

### **Sistem Reproduksi Pada Manusia dan Kesehatannya**

Modul terintegrasi PPK ini disusun sebagai salah satu alternatif sumber bahan ajar bagi guru untuk memahami topik sistem reproduksi pada manusia dan kesehatannya. Penguasaan konsep sistem reproduksi ini merupakan topik yang sangat penting untuk membantu guru mengaitkannya dengan konsep sistem organ lainnya.

Oleh karena pentingnya pengetahuan tentang sistem reproduksi manusia dan kesehatannya ini, guru perlu juga memahami dan menindaklanjuti pengetahuan ini dengan menanamkan tentang menghargai martabat individu kepada peserta didik, kaitannya dengan materi di atas.

Bahan ajar ini berisi uraian materi dan beberapa alternatif kegiatan atau praktikum yang mengacu pada standar isi di SMP untuk mata pelajaran IPA. Materi pelatihan ini disusun untuk membimbing guru dalam mencapai kompetensi sesuai dengan silabus diklat yang telah ditetapkan

#### **A. Tujuan**

Setelah guru mempelajari modul terintegrasi PPK ini secara mandiri dengan kerja keras, disiplin, jujur, kreatif, kerjasama, dan tanggungjawab, diharapkan guru dapat menjelaskan hubungan sistem reproduksi pada manusia dan gangguan pada sistem reproduksi dengan penerapan pola hidup yang menunjang kesehatan reproduksi serta dapat menjelaskan upaya pencegahan gangguan pada organ reproduksi.

## B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Setelah mempelajari modul ini diharapkan guru mampu:

1. Mengidentifikasi organ-organ penyusun sistem reproduksi pada manusia
2. Menjelaskan proses ovulasi dan menstruasi
3. Menganalisis hubungan antara kesehatan reproduksi dan program KB
4. Mengidentifikasi kelainan/penyakit yang terjadi pada sistem reproduksi dari berbagai sumber informasi

## C. Uraian Materi

Setiap makhluk hidup akan bereproduksi untuk kelangsungan jenisnya. Demikian juga dengan manusia, mengalami reproduksi untuk kelangsungan hidupnya. Agar proses reproduksi manusia dan fertilisasinya dapat berlangsung dengan baik, harus didukung dengan struktur organ reproduksi dan proses fisiologis yang sempurna.

### 1. Struktur dan Fungsi Sistem Reproduksi Pada Manusia

Organ reproduksi memiliki fungsi membentuk sel-sel kelamin, membantu penyatuan sel kelamin, dan memberikan suatu lingkungan bagi sperma untuk dapat bergerak dan bagi sel telur yang telah dibuahi untuk dapat berkembang dari embrio ke janin untuk dilahirkan. Selain itu, organ reproduksi berperan dalam pengembangan bentuk tubuh yang spesifik untuk setiap jenis kelamin. Hal ini karena adanya kerja hormon.

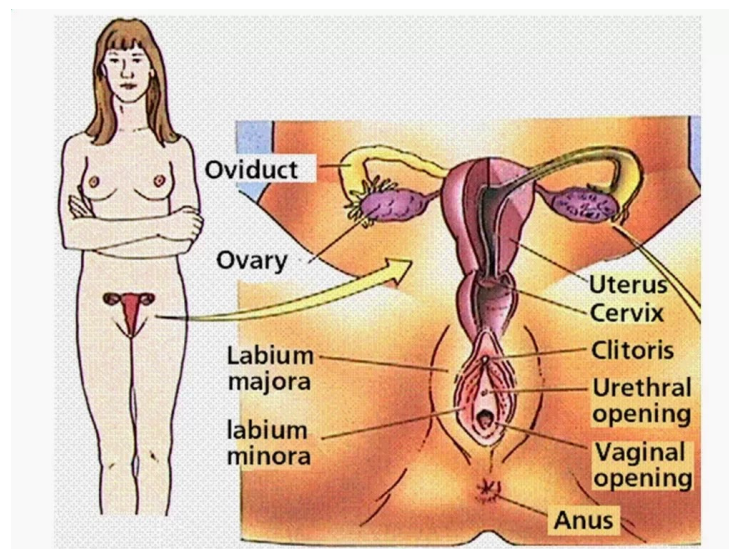
Organ reproduksi laki-laki dan perempuan meliputi: (1) Gonad, yang menghasilkan sel-sel kelamin dan hormon; (2) Saluran reproduksi, yang melayani pengangkutan hasil reproduksi; (3) Kelenjar reproduksi, sekresi yang membantu penyatuan sel telur dan sperma; dan (4) Organ seks eksternal, yang memungkinkan terjadi hubungan seksual.

#### a) Organ Reproduksi Perempuan

Organ reproduksi perempuan terdiri dari organ kelamin luar dan organ kelamin dalam. Pada perempuan terjadi menstruasi, proses terjadinya akan dijelaskan pada uraian di bawah ini.

### 1) Organ kelamin luar

Organ kelamin luar perempuan disebut vulva yang terdiri atas labium mayora, labium minora, dan klitoris. Di sebelah kanan dan kiri celah ini dibatasi oleh sepasang bibir, yaitu bibir besar (labium mayora) dan bibir kecil (labium minora). Sebelah depan vulva terdapat tonjolan yang disebut kelentit (klitoris). Dalam sejarah perkembangannya, klitoris identik dengan penis pada laki-laki. Ke dalam vulva ini bermuara dua saluran, yaitu saluran urine dan saluran kelamin.



Gambar 16. Alat Reproduksi Perempuan (tampak depan)

Sumber: <http://tips-sehat-keluarga-bunda.blogspot.com/2013/11/penyakit-sistem-reproduksi>

## 2) Organ Kelamin Dalam

Organ kelamin dalam terdiri atas indung telur (*ovarium*) dan saluran reproduksi.

### Ovarium

Ovarium berjumlah sepasang, terletak di kanan dan kiri rahim, di bawah saluran telur. Ovarium berisi sejumlah ovum belum matang yang disebut oosit primer. Setiap oosit dikelilingi sekelompok sel folikel pemberi makanan. Pada setiap siklus haid (menstruasi), sebuah ovum primitif ini mulai mematang, kemudian berkembang cepat menjadi *folikel ovarii* yang vesikuler.

Sel folikel pada ovarium bila telah masak akan memproduksi sel telur. Jadi, setelah folikel masak, ovum akan dikeluarkan dari ovarium. Peristiwa ini disebut ovulasi yang berlangsung sebulan sekali. Setiap ovulasi hanya satu sel telur dihasilkan (masak) dan dapat hidup selama 24 jam. Ketika folikel tumbuh, ovarium menghasilkan hormon estrogen, dan setelah ovulasi menghasilkan hormon progesteron. Fungsi ovarium adalah memproduksi sel telur, hormon estrogen dan progesteron (sebagai pengatur menstruasi).

### Saluran-saluran Organ Reproduksi

Saluran-saluran organ reproduksi meliputi saluran telur (tuba falopii), rahim (uterus), dan liang peranakan (vagina).

- Tuba Falopii

Saluran telur (tuba falopii) berjumlah sepasang, yaitu di sebelah kanan dan kiri, panjang kira-kira 10 cm, di bagian ujung uterus menyempit. Pada bagian pangkalnya berbentuk corong yang disebut infundibulum tuba yang dilengkapi dengan jumbai-jumbai yang berfungsi untuk menangkap sel telur yang telah masak dan lepas dari ovarium. Fungsi tuba falopii sendiri adalah untuk menggerakkan ovum ke arah rahim dengan gerak peristaltik dengan bantuan silia dan tempat pembuahan.

- Uterus

Rahim (uterus) bertipe simpleks, artinya hanya memiliki satu ruangan. Berbentuk buah pir, dan bagian bawahnya mengecil disebut leher rahim. Dinding rahim terdiri atas beberapa lapisan otot dan jaringan epitel. Lapisan terdalam yang membatasi rongga rahim terdiri atas jaringan epitel yang disebut selaput rahim (endometrium). Lapisan ini banyak menghasilkan lendir dan banyak mengandung pembuluh darah. Rahim sendiri merupakan ruangan tempat pertumbuhan dan perkembangan janin. Ketika menstruasi yang datang sebulan sekali, lapisan endometrium dilepaskan yang diikuti dengan pendarahan.

Dinding rahim akan selalu mengalami perubahan ketebalan, peristiwanya dipengaruhi oleh hormon antara lain sebagai berikut. Menjelang ovulasi akan menebal karena pengaruh hormon estrogen. Setelah ovulasi akan makin tebal karena pengaruh hormon progesteron.

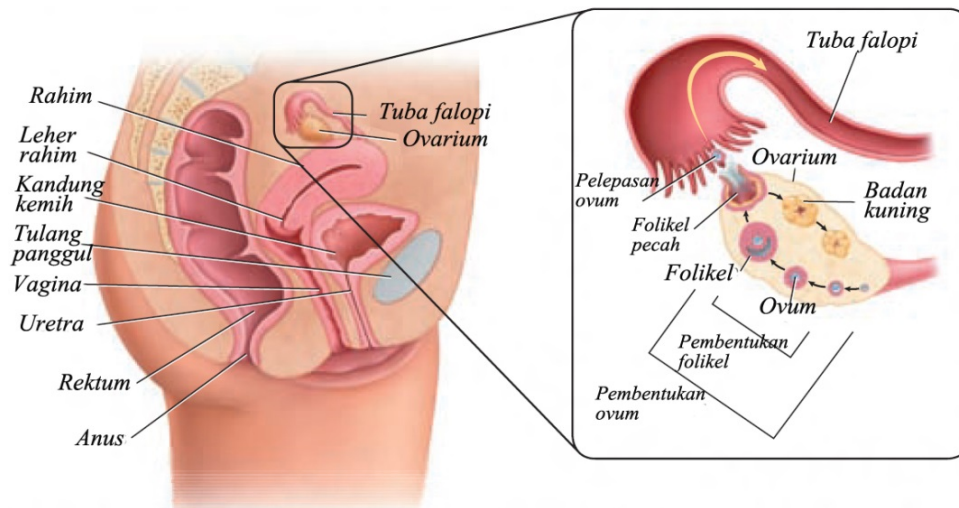
Pada waktu menstruasi dinding rahim tipis kembali, karena mengelupasnya endometrium. Setelah menstruasi, dinding rahim dibentuk kembali, dan peristiwa inilah yang disebut siklus menstruasi.

- Vagina

Organ persetubuhan bagi perempuan adalah vagina, yang merupakan akhir dari saluran kelamin dalam pada vulva. Fungsi lain vagina yaitu saluran untuk melahirkan bayi. Vagina memiliki banyak lipatan, bertujuan untuk mempermudah proses melahirkan bayi, sehingga vagina tersebut tidak sobek. Dinding vagina mempunyai banyak selaput lendir yang berkelenjar. Salah satu kelenjar yang penting adalah glandula Bartolini. Kelenjar ini mengeluarkan lendir dan salurannya keluar antara himen dan labia minora. Himen adalah diafragma dari membran tipis, di tengahnya berlubang agar kotoran mentruasi dapat mengalir ke luar.

### Kegiatan Pembelajaran 3

Untuk lebih jelasnya, organ kelamin perempuan bagian dalam dapat dipelajari pada gambar berikut ini.



Gambar 17. Struktur organ reproduksi perempuan

Sumber: <http://likebiology.blogspot.co.id/2012/03/organ-penyusun-sistem-reproduksi>

### 3) Proses pembentukan sel kelamin pada perempuan (Oogenesis)

Oogenesis adalah proses pembentukan sel telur (ovum) di dalam ovarium. Oogenesis dimulai dengan pembentukan bakal sel-sel telur yang disebut oogonia (tunggal: oogonium). Pembentukan sel telur pada manusia dimulai sejak di dalam kandungan, yaitu di dalam ovarium janin (fetus) perempuan. Pada akhir bulan ketiga usia janin, semua oogonia yang bersifat diploid telah selesai dibentuk dan siap memasuki tahap pembelahan. Semula oogonia membelah secara mitosis menghasilkan oosit primer. Pada perkembangan janin selanjutnya, semua oosit primer membelah secara meiosis, tetapi hanya sampai fase profase. Pembelahan meiosis tersebut berhenti hingga bayi perempuan dilahirkan, ovariumnya mampu menghasilkan sekitar 2 juta oosit primer yang akan mengalami kematian setiap hari sampai masa pubertas. Memasuki masa pubertas, oosit melanjutkan pembelahan meiosis I. Hasil pembelahan tersebut berupa dua sel haploid, satu sel yang besar disebut oosit sekunder dan satu sel berukuran lebih kecil disebut badan kutub primer.

Pada tahap selanjutnya, oosit sekunder dan badan kutub primer akan mengalami pembelahan meiosis II. Pada saat itu, oosit sekunder akan



membelah menjadi dua sel, yaitu satu sel berukuran normal disebut ootid dan satu lagi berukuran lebih kecil disebut badan polar sekunder. Badan kutub tersebut bergabung dengan dua badan kutub sekunder lainnya yang berasal dari pembelahan badan kutub primer sehingga diperoleh tiga badan kutub sekunder. Ootid mengalami perkembangan lebih lanjut menjadi ovum matang, sedangkan ketiga badan kutub mengalami degenerasi (hancur). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pada oogenesis hanya menghasilkan satu ovum.

Oogenesis dipengaruhi oleh hormon FSH (*Follicle Stimulating Hormone*) yang berfungsi untuk merangsang pertumbuhan sel-sel folikel sekitar sel ovum, hormon LH (*Luteinizing Hormone*) yang berfungsi merangsang terjadinya ovulasi (ovulasi merupakan proses pelepasan telur yang telah matang dari dalam rahim untuk kemudian berjalan menuju tuba falopi untuk dibuahi. Proses ini biasanya terjadi 16 hari setelah hari pertama siklus menstruasi atau 14 hari sebelum haid berikutnya), hormon estrogen yang dihasilkan oleh folikel graff dan dirangsang oleh FSH di dalam ovarium. Estrogen berfungsi menimbulkan sifat kelamin sekunder, dan hormon progesteron yang dihasilkan juga oleh korpus luteum yang berfungsi untuk menghambat sekresi FSH dan LH. Hormon progesteron berfungsi juga untuk menebalkan dinding endometrium.

Ovum memiliki beberapa lapisan pelindung, yaitu membran vitellin yaitu lapisan transparan dibagian dalam ovum; zona pellusida, yaitu lapisan pelindung ovum yang tebal dan terletak dibagian tengah yang terdiri dari protein dan mengandung reseptor untuk spermatozoa; dan korona radiata, yaitu merupakan sel-sel granulose yang melekat disisi luar oosit dan merupakan mantel terluar ovum yang paling tebal.

#### **4) Siklus Menstruasi**

Ovarium seorang perempuan mampu memproduksi sel telur/ovum, yaitu setelah masa puber hingga dewasa subur (antara usia 12 hingga 50 tahun). Setelah sel telur habis diovulasikan, seorang perempuan tidak lagi mengalami menstruasi. Keadaan ini disebut menopause. Pada masa menopause alat

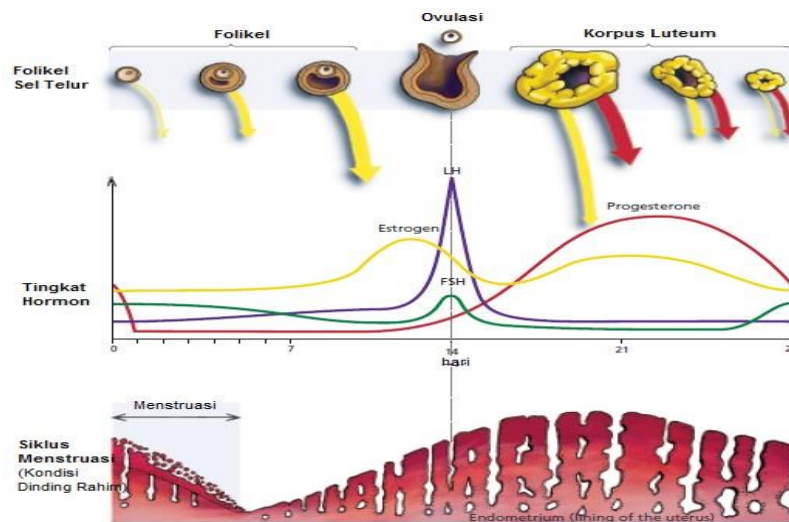


### Kegiatan Pembelajaran 3

reproduksi tidak berfungsi lagi dan mengecil, karena tidak adanya produksi hormon kelamin.

Proses pembentukan sel kelamin atau mekanisme produksi sel telur oleh folikel diatur oleh hormon yang dihasilkan *kelenjar hipofisis*. Hormon tersebut mulai aktif pada waktu selaput lendir rahim menipis setelah selesai menstruasi. Mekanisme produksi sel telur dan siklus menstruasi adalah sebagai berikut.

- Kelenjar hipofisis depan (pituitari) menghasilkan hormon *follicle stimulating hormone (FSH)*. Hormon ini berfungsi untuk mamacu folikel dalam ovarium untuk tumbuh. Satu di antara folikel ini ada yang tumbuh paling cepat, sedangkan yang lainnya terhenti perkembangannya. Calon sel telur dan folikel membesar dan pindah ke permukaan ovarium.
- Folikel yang sedang tumbuh itu memproduksi hormon estrogen. Kerja hormon estrogen adalah sebagai berikut.
  - Merangsang pertumbuhan endometrium dinding rahim.
  - Menghambat produksi FSH oleh pituitari.
  - Memacu pituitari untuk memproduksi hormon luteinizing hormone(LH). Keluarnya LH dari pituitari menyebabkan sel telur masak, kemudian keluar dari folikel ke ovarium. Peristiwa ini disebut ovulasi.
- Setelah sel telur masak dan meninggalkan ovarium, LH mengubah folikel menjadi badan berwarna kuning yang disebut korpus luteum. Sekarang folikel tidak mampu memproduksi estrogen lagi, tetapi mampu memproduksi hormon progesteron. Fungsi hormon progesteron adalah mempercepat pertumbuhan selaput lendir rahim dan mempercepat pertumbuhan pembuluh darah pada selaput lendir rahim.



Gambar 18. Bagan mekanisme produksi sel telur dan siklus menstruasi

- Pada siklus menstruasi terjadi perubahan-perubahan di dalam ovarium dan uterus. Masa menstruasi berlangsung kira-kira selama 5 hari, selama masa ini epitelium permukaan lepas dari dinding uterus dan terjadi pendarahan.
- Masa sesudah menstruasi adalah tahap perbaikan dan pertumbuhan yang berlangsung selama 9 hari ketika selaput terlepas untuk diperbarui. Tahap ini dikendalikan oleh estrogen yang disekresikan oleh ovarium, sedangkan pengeluaran estrogen dikendalikan oleh FSH (*folicle stimulating hormone* = hormon perangsang folikel). Ovulasi terjadi pada 14 hari pertama, kemudian disusul 14 hari tahap *sekretorik*, dikendalikan oleh progesteron yang dikeluarkan korpus luteum.
- Jika sel telur yang keluar dari ovarium tidak dibuahi, produksi estrogen terhenti. Hal ini menyebabkan kadar estrogen dalam darah sangat rendah, sehingga akibatnya aktivitas pituitari untuk memproduksi LH akan menurun. Penurunan produksi LH menyebabkan korpus luteum tidak dapat memproduksi progesteron.
- Tidak adanya progesteron dalam darah akan menyebabkan penebalan dinding rahim tidak dapat dipertahankan, sehingga akan luruh dan terjadilah pendarahan. Peristiwa inilah yang disebut menstruasi.

## b) Organ Reproduksi Laki-laki

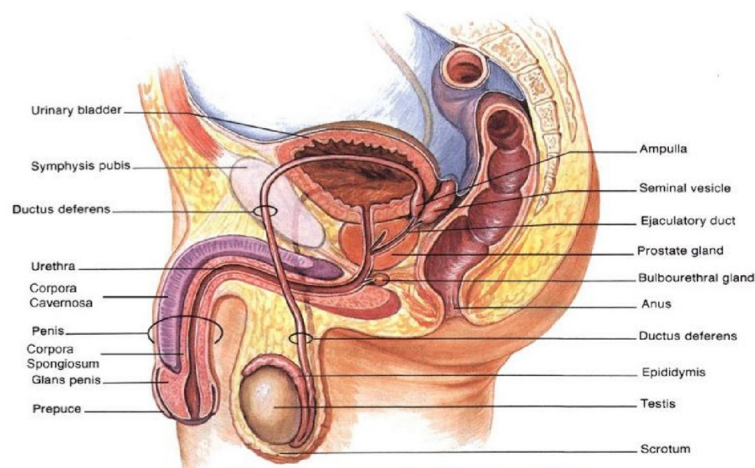
Organ reproduksi laki-laki terdiri atas organ kelamin luar dan organ kelamin dalam.

### 1) Organ Kelamin Luar

Organ kelamin luar pada laki-laki terdiri atas penis dan skrotum. Penis (zakar) merupakan organ yang berperan dalam persetubuhan (kopulasi). Kopulasi adalah hubungan kelamin (senggama) antara laki-laki dan perempuan yang bertujuan untuk memindahkan semen ke dalam rahim perempuan.

Di dalam penis terdapat uretra berupa saluran yang dikelilingi oleh jaringan yang banyak mengandung rongga darah. Jika terjadi sesuatu hal rongga darah itu berisi penuh, maka penis akan tegang dan mengembang. Keadaan demikian disebut ereksi. Hanya dalam keadaan ereksi itu penis dapat melakukan tugas sebagai alat kopulasi. Penis sendiri terdiri atas jaringan seperti busa dan memanjang dari glans penis (kepala zakar), tempat muara uretra. Kulit pembungkus glans penis adalah pre-putum (kulup).

Skrotum (kantung buah pelir) adalah struktur berupa kantung yang terdiri atas kulit tanpa lemak, berisi sedikit jaringan otot. Di dalam skrotum terdapat testis (buah pelir). Setiap testis berada di dalam pembungkus yang disebut tunika vaginalis, dibentuk dari *peritoneum*. Untuk lebih jelasnya, silakan Anda pelajari pada gambar berikut ini.



Gambar 19. Organ Reproduksi Pria tampak dari samping

Sumber: <http://IPAmidiacentre.com/sistem-reproduksi-2-reproduksi-padamanusia//>

## 2) Organ Kelamin Dalam

Organ kelamin dalam terdiri dari testis, saluran reproduksi, kelenjar kelamin, dan uretra.

- Testis

Testis berjumlah sepasang dan berbentuk bulat telur. Terdapat dalam suatu kantung pelindung yang disebut skrotum yang terletak di luar rongga perut. Testis ini berfungsi untuk menghasilkan sel kelamin jantan (sperma) dan hormon testosteron. Sperma yang dihasilkan mengalir ke vas deferens, kemudian masuk ke kantung sperma. Sperma dikeluarkan melalui uretra yang terdapat pada penis. Dalam setiap mililiter (cc) cairan sperma terkandung 120 juta sperma.

- Saluran Reproduksi

Saluran reproduksi terdiri atas epididimis dan vas deferens. Epididimis adalah saluran panjang berkelok-kelok yang terdapat di dalam skrotum keluar dari testis. Setiap testis mempunyai satu epididimis, sehingga berjumlah sepasang (kanan kiri). Di dalam epididimis, sperma disimpan untuk sementara waktu dan menjadi matang sehingga dapat bergerak. Vas deferens adalah saluran yang merupakan lanjutan dari epididimis. Saluran ini lurus bergerak ke atas. Bagian ujung saluran ini terdapat kelenjar prostat, fungsi vas deferens adalah untuk mengangkut sperma dari epididimis ke kantung mani (vesica seminalis).

- Kelenjar Kelamin

Kelenjar kelamin terdiri atas vesica seminalis, kelenjar prostat, kelenjar bulbouretra, dan kelenjar Cowper. Kandung vesica seminalis berjumlah sepasang, dindingnya menghasilkan cairan berwarna kekuningan yang banyak mengandung makanan untuk sperma.

Kelenjar prostat menghasilkan getah yang dialirkan ke saluran sperma. Kelenjar bulbouretra juga menghasilkan getah. Kelenjar Cowper terdapat pada pangkal uretra, getah yang dihasilkannya berupa lendir dan dialirkan ke uretra.

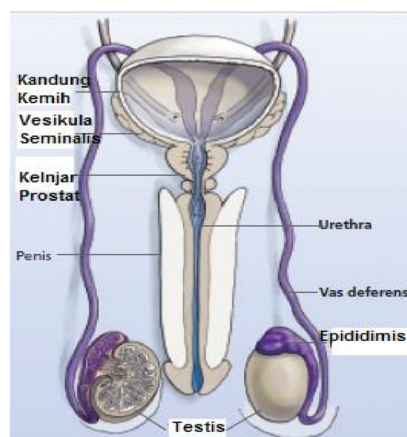
Sperma bersama-sama getah yang diproduksi oleh kelenjar kelamin tadi akan membentuk suatu komponen yang disebut semen. Semen ini akan

### Kegiatan Pembelajaran 3

dipancarkan keluar melalui uretra yang terdapat di dalam penis (organ kelamin laki-laki).

- Uretra

Uretra adalah saluran yang terdapat di dalam penis. Uretra ini berfungsi sebagai saluran urine dari kandung kemih (vesica urinaria) ke luar tubuh, dan sebagai saluran untuk jalannya semen dari kantung semen. Untuk lebih jelasnya, organ kelamin laki-laki bagian dalam dapat dipelajari pada gambar berikut ini.



Gambar 20. Penampang organ reproduksi laki-laki bagian dalam

### 3) Proses pembentukan sel kelamin pada laki-laki (spermatogenesis)

Spermatogenesis adalah proses pembentukan sel spermatozoa (tunggal: spermatozoon) yang terjadi di organ kelamin (gonad) jantan yaitu testis tepatnya di tubulus seminiferus. Sel spermatozoa, disingkat sperma yang bersifat haploid ( $n$ ) dibentuk di dalam testis melewati sebuah proses kompleks. Spermatogenesis mencakup pematangan sel epitel germinal dengan melalui proses pembelahan dan diferensiasi sel. Pematangan sel terjadi di tubulus seminiferus yang kemudian disimpan dalam epididimis. Tubulus seminiferus terdiri dari sejumlah besar sel germinal yang disebut spermatogonia (jamak). Spermatogonia terletak di dua sampai tiga lapis luar sel-sel epitel tubulus seminiferus. Spermatogonia berdiferensiasi melalui tahap-tahap perkembangan tertentu untuk membentuk sperma.

Spermatogenesis dipengaruhi oleh hormon GnRH (*Gonadotropin Releasing Hormone*) yang berfungsi untuk merangsang lobus anterior pituitary untuk produksi hormon gonadotropin FSH (*Folicle Stimulating Hormone*) dan LH (*Luteinizing Hormone*); hormon testosterone yang dihasilkan oleh sel-sel leydig yang terdapat di antara tubulus seminiferus testis. Hormon ini bertanggung jawab terhadap pembelahan sel-sel epitel germinal untuk membentuk sperma, terutama pembentukan spermatosit sekunder; Hormon FSH yang berfungsi untuk merangsang pembentukan sperma secara langsung, serta merangsang sel sertoli untuk menghasilkan ABP (*Androgen Binding Protein*) untuk memacu spermatogonium untuk melakukan spermatogenesis; dan Hormon LH yang berfungsi merangsang sel leydig untuk memperoleh sekresi testosterone.

Struktur sperma terdiri dari 3 bagian utama, yaitu:


- Kepala (terdapat inti tebal dengan sedikit sitoplasma yang diselubungi oleh selubung tebal dan terdapat 23 kromosom dari sel ayah. Selubung tebal yang dimaksud adalah akrosom, fungsinya adalah sebagai pelindung dan menghasilkan enzim)
- Badan (terdapat mitokondria yang berbentuk spiral dan berukuran besar, berfungsi sebagai penyedia ATP atau energi untuk pergerakan ekor), dan
- Ekor (pada bagian ekor sperma yang cukup panjang terdapat Axial Filament pada bagian dalam dan membran plasma dibagian luar yang berfungsi untuk pergerakan sperma.

## 2. Kelainan dan Penyakit Pada Sistem Reproduksi

Penyakit menular seksual yang diuraikan adalah mengenai proses terinfeksi penyakit menular, gejala-gejala yang timbul, dan cara mencegahnya. Untuk lebih jelasnya, silakan Anda pelajari uraian berikut ini.

### a) AIDS/HIV

AIDS singkatan dari *Acquired Immune Deficiency Syndrome* (sindrom menurunnya kekebalan tubuh), suatu infeksi yang disebabkan oleh jenis virus yang disebut *Human Immunodeficiency Virus* (HIV). Orang yang terinfeksi oleh virus ini tidak dapat mengatasi serangan infeksi penyakit lain, karena sistem kekebalan tubuhnya terus menurun secara drastis. Bahkan, bakteri



### Kegiatan Pembelajaran 3

yang bagi orang biasa tidak menimbulkan penyakit, tetapi pada penderita AIDS dapat menimbulkan kematian. Penyakit dapat ditularkan antara lain melalui hubungan seksual dengan orang yang terinfeksi HIV.

Pada penderita AIDS, HIV terdapat di seluruh cairan tubuhnya, tetapi yang dapat menularkan adalah melalui sperma, darah, dan cairan vagina. Cara penularan AIDS adalah sebagai berikut.

- 1) Berganti-ganti pasangan seksual, atau berhubungan seksual dengan orang positif terinfeksi HIV.
- 2) Pemakaian jarum suntik bekas orang yang terinfeksi HIV.
- 3) Menerima transfusi darah dari yang tercemar HIV.
- 4) Ibu hamil yang terinfeksi HIV akan menularkan kepada bayi yang dikandungnya.

Setelah terjadi infeksi HIV, penderita tidak menunjukkan gejala-gejala khusus, kemudian setelah beberapa minggu seringkali menderita penyakit ringan seperti flu atau diare. Penderita tetap merasa sehat secara fisik selama 3-4 tahun, karena tidak memperlihatkan gejala khas. Tetapi setelah 5-6 tahun, penderita tersebut mulai timbul diare berulang, penurunan berat badan secara drastis, sering sariawan di mulut, dan terjadi pembengkakan di daerah kelenjar getah bening. Akhirnya, penderita meninggal karena kekebalan tubuh sangat rendah sehingga mudah terserang oleh berbagai macam penyakit oleh berbagai jenis bakteri.

Adapun cara mencegah penyakit AIDS adalah (1) Tidak berganti-ganti pasangan seksual, hindari hubungan seksual di luar nikah, dan tidak berhubungan seksual dengan pengidap HIV; (2) Hindari transfusi darah yang tidak dijamin kesterilannya; (3) Gunakanlah alat-alat medis dan non medis yang dijamin steril. Hingga saat ini, belum ditemukan cara pengobatan penyakit AIDS, hanya sebatas menolong penderita untuk mempertahankan tingkat kesehatan tubuhnya.



**b) Gonorea**

Gonorea adalah penyakit kelamin yang disebabkan oleh jenis bakteri *Neisseria gonorrhoeae* yang ditularkan melalui hubungan seksual. Masa inkubasi antara 2-10 hari setelah tubuh terinfeksi oleh jenis bakteri tersebut.

Ciri dari penyakit gonorea adalah timbul rasa nyeri ketika buang air kecil, merah, bengkak dan bernanah pada organ kelamin. Penyakit gonorea dapat menyebabkan kemandulan, baik pada perempuan maupun laki-laki. Gejala penyakit gonorea pada laki-laki adalah (1) keluarnya cairan kental berupa nanah dari lubang uretra, (2) timbul rasa nyeri ketika buang air kecil. Sementara itu, gejala penyakit gonorea pada perempuan adalah (1) keluarnya cairan kental berupa nanah dari vagina, (2) timbul rasa nyeri dan panas ketika buang air kecil, (3) pada bayi baru lahir, terdapat cairan kuning kental dari mata. Cara mencegah penyakit gonorea adalah hindari hubungan seksual dengan wanita tuna susila (WTS), pasangan yang berganti-ganti, dan dengan siapa saja yang organ kelaminnya sedang mengeluarkan cairan atau luka.

**c) Sifilis**

Sifilis (raja singa) adalah penyakit kelamin menular yang disebabkan jenis bakteri *Treponema pallidum*. Penularan melalui hubungan seksual.

Gejala penyakit terjadi dalam 3 stadium infeksi sifilis. Pada stadium I, timbul beberapa minggu setelah terinfeksi sifilis yang berlangsung antara 3-5 minggu. Stadium II, timbul 8 minggu setelah terinfeksi sifilis yang berlangsung kurang lebih 2 tahun. Stadium III, timbul setelah 3 tahun dan berlangsung bertahun-tahun, infeksi dapat berulang-ulang bila mengadakan hubungan seksual yang tidak aman.

Gejala penyakit sifilis ini terjadi dalam 3 tahap. *Tahap pertama*, muncul bisul (benjolan) pada penis atau dalam vagina, kemudian sembuh dalam beberapa minggu. Jadi, orang yang terinfeksi sifilis ini tampak sehat. *Tahap kedua*, terjadi setelah 2 bulan terinfeksi. Gejalanya adalah terjadi ruam yang tidak gatal di seluruh tubuh termasuk telapak tangan dan kaki; sariawan di mulut; demam ringan dan sakit tenggorokan; bercak-bercak di kulit; serta pembengkakan di kelenjar getah bening yang tidak sakit pada lipatan



### Kegiatan Pembelajaran 3

paha/lengan/leher. Semua gejala tersebut akan hilang setelah beberapa minggu. *Tahap ketiga*, terjadi kerusakan pada jantung dan pembuluh arteri; kerusakan pada tulang atau sendi; serta gangguan mental yang berhubungan dengan kelumpuhan (semua kondisi ini bersifat permanen). Semua gejala penyakit ini sebenarnya dapat disembuhkan melalui pengobatan.

#### **d) Herpes Genital**

Penyakit ini disebabkan oleh jenis virus Herpes simplex dengan masa inkubasi antara 4-7 hari setelah tubuh terinfeksi oleh virus tersebut. Herpes genital merupakan infeksi virus pada genital (organ kelamin luar) yang ditularkan melalui hubungan seksual yang berganti-ganti pasangan.

Gejala-gejala penyakit herpes genital adalah sebagai berikut.

- 1) Timbul bintil-bintil berair (berkelompok seperti anggur) yang nyeri atau kesemutan dan gatal di sekitar organ kelamin luar.
- 2) Bintil pecah yang meninggalkan luka kering mengerak, kemudian hilang dengan sendirinya.
- 3) Timbul rasa perih bila kontak dengan urin.
- 4) Bengkak pada lipatan paha karena pembengkakan kelenjar getah bening.

**e) Klamidia**

Penyakit ini disebabkan oleh jenis bakteri *Chlamydia trachomatis*. Masa inkubasi berlangsung antara 7-12 hari. Penyakit ini dapat mengakibatkan kemandulan pada perempuan dan laki-laki.

Gejala penyakit klamidia pada perempuan adalah (1) Keluarnya cairan dari organ kelamin atau keputihan encer berwarna putih kekuningan, (2) Timbul rasa nyeri di bagian rongga panggul. Gejala penyakit klamidia pada laki-laki adalah (1) Timbul rasa nyeri ketika mengeluarkan urin, (2) Keluar cairan bening dari saluran urin, (3) Jika terdapat infeksi lebih lanjut, maka cairan semakin sering keluar dan bercampur darah.

**f) Trikomoniasis**

Penyakit trikomoniasis oleh parasit *Trichomonas vaginalis* (sejenis protozoa). Penyakit dapat menular melalui hubungan seksual dengan pasangan yang berganti-ganti. Penyakit menular ini paling sering menyerang perempuan.

Gejala penyakit trikomoniasis adalah (1) Cairan encer yang keluar dari vagina, berwarna kuning kehijauan, berbusa, dan berbau busuk, (2) Vulva agak membengkak, kemerahan, gatal, dan rasa tidak nyaman, (3) Timbul rasa nyeri ketika mengeluarkan urin.

**g) Kandidiasis Vagina**

Kandidiasis merupakan penyakit keputihan pada perempuan yang disebabkan oleh jenis jamur *Candida albicans*. Dalam keadaan normal, jenis jamur ini tergapat di kulit atau di dalam vagina. Namun, dalam keadaan tertentu jenis jamur ini dapat menimbulkan keputihan.

Gejala penyakit ini adalah berupa keputihan berwarna putih seperti susu, bergumpal, timbul rasa gatal, panas, serta kemerahan pada organ kelamin dan di sekitarnya.

#### **h) Kutil Kelamin**

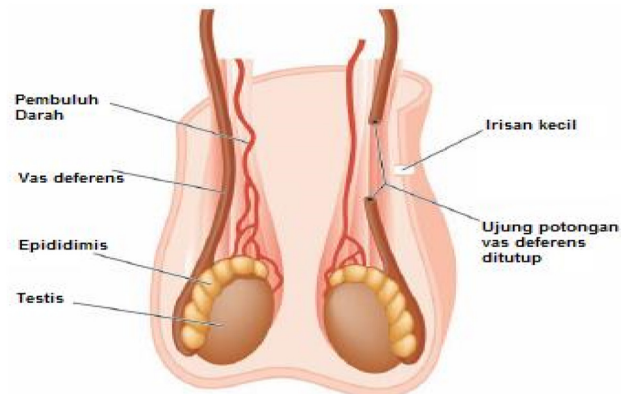
Penyebab kutil kelamin adalah jenis virus *Human Papiloma Virus* (HPV). Gejala khas penyakit ini adalah terdapat satu atau beberapa kutil di sekitar kemaluan. Pada perempuan, penyakit ini dapat menyerang kulit di daerah kelamin sampai dubur, selaput lendir bagian dalam vagina sampai leher rahim. Kutil kelamin dapat mengakibatkan kanker leher rahim atau kanker kulit di sekitar organ kelamin dan saluran urin bagian dalam.

### **3. Kontrasepsi**

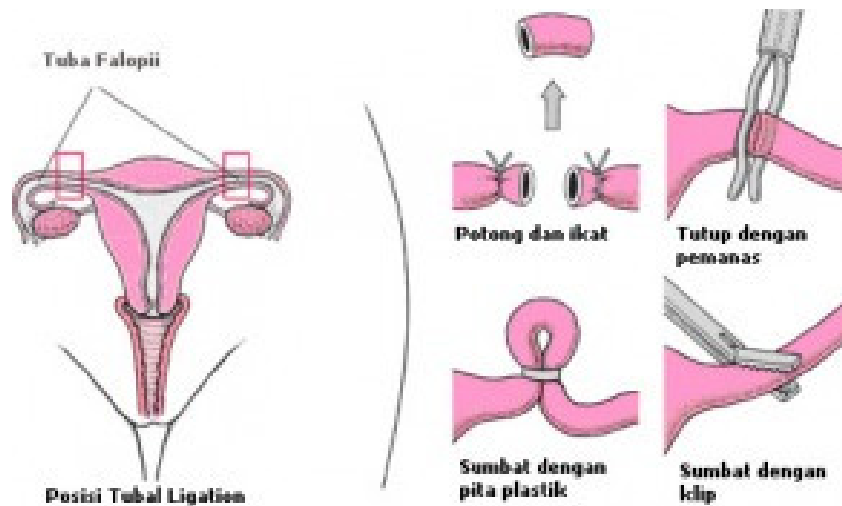
Sehubungan dengan perkembangan penduduk yang demikian cepat dan jumlah penduduk yang sangat besar, pada tahun 70-an pemerintah Indonesia memberlakukan program keluarga berencana (KB). Pada intinya program KB tersebut bertujuan mengatur jumlah kelahiran. Dalam program KB tersebut dianjurkan setiap keluarga hanya memiliki cukup dua anak saja. Dengan demikian, pertumbuhan penduduk diharapkan menurun.

Salah satu cara mengatur kelahiran dalam program KB adalah melalui *kontrasepsi*. Kontrasepsi berasal dari kata *kontra* artinya mencegah/melawan; sedangkan *konsepsi* artinya pembuahan atau fertilisasi. Dengan demikian, kontrasepsi berarti mencegah pembuahan sel telur (ovum) oleh sperma sehingga tidak terjadi kehamilan.

Kontrasepsi ada yang bersifat permanen (menetap), yaitu jika kemampuan hamil tidak dapat/sulit dikembalikan. Kontrasepsi permanen pada perempuan disebut tubektomi, yaitu dilakukan dengan memotong atau mengikat saluran tuba falopii (oviduk). Dengan diikatnya saluran oviduk berarti sperma tidak dapat bertemu dengan ovum. Kontrasepsi permanen pada laki-laki disebut vasektomi, yaitu dilakukan dengan cara memotong atau mengikat vas deferens sehingga cairan sperma yang dihasilkan tidak mengandung spermatozoa.



Gambar 21. Prosedur vasektomi



Gambar 22. Prosedur tubektomi

<http://amiko3.files.wordpress.com/2009/09/sterilisasi-wanita1.jpg?w=300&h=176>

Kontrasepsi yang tidak permanen bertujuan untuk mencegah kehamilan selama alat kontrasepsi dipakai atau program kontrasepsi dijalankan. Ada dua cara kontrasepsi yang tidak permanen, yaitu dengan menggunakan alat bantu dan yang tidak menggunakan alat bantu.

Metode dengan tidak menggunakan alat bantu dapat dilakukan dengan memperpanjang masa menyusui dan tidak melakukan hubungan seksual dengan suami ketika masa subur. Metode dengan menggunakan alat bantu adalah sebagai berikut.



### Kegiatan Pembelajaran 3

a) Pil KB

Pil ini banyak mengandung hormon estrogen dan progesteron. Jika pemakai tidak disiplin, penggunaan pil KB tidak bermanfaat. Akibat samping dari pil KB terjadi kegemukan pada sebagian pemakainya.

b) Susuk atau inplant

Alat ini diletakkan di bawah kulit lengan. Susuk ini mengeluarkan hormon yang dapat mencegah terjadinya ovulasi. Akibat samping dari susuk ini adalah dapat mengalami gangguan siklus menstruasi.

c) Suntikan

Alat ini dilakukan dengan pemberian hormon dalam setiap 3 bulan untuk mencegah terjadinya ovulasi. Akibat samping dari suntikan ini adalah terjadinya kegemukan pada sebagian pemakainya.

d) *Intra Uterine Device* (IUD)

Alat bantu ini lebih dikenal dengan spiral. Spiral ini dipasang dalam uterus perempuan yang tujuannya untuk mencegah embrio menempel pada dinding uterus. Akibat samping dari pemakaian spiral ini dapat terjadi pendarahan di luar siklus menstruasi.

e) Jeli, tablet busa, dan spons

Alat ini merupakan bahan-bahan yang pada dasarnya mengandung spermisida (pembunuh sperma). Akibat samping penggunaan bahan tersebut adalah pada beberapa orang dapat menimbulkan alergi.

f) Diafragma atau cervical cap

Tujuan penggunaannya adalah untuk menutup uterus, sehingga mencegah sperma memasuki uterus.

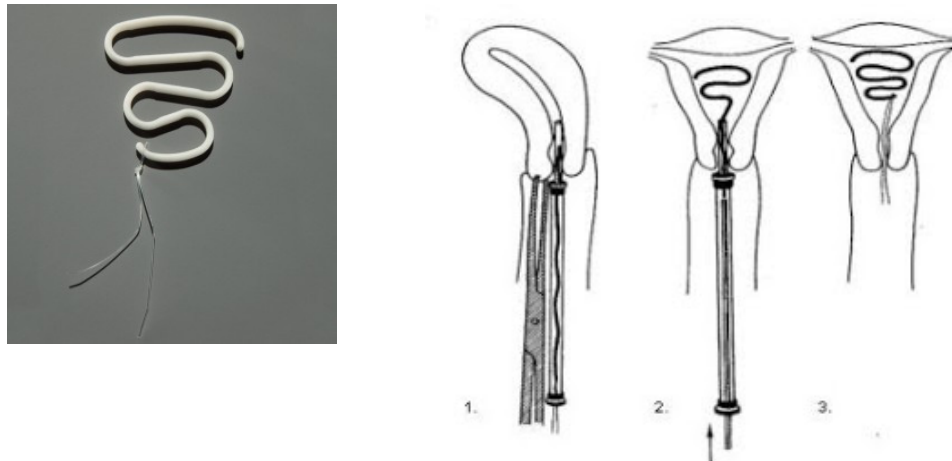
g) Kondom

Tujuan penggunaannya adalah menahan sperma di dalam kondom sehingga sperma tidak membuahi ovum.



Gambar 20. Macam-macam kontrasepsi

- (a) kondom, (b) diafragma digunakan dengan jeli, (c) susuk, (d) spermisidal, (e) oral kontrasepsi, (f) vasektomi, (g) tubektomi



Gambar 24. IUD spiral dan pemasangannya di dalam uterus  
 Sumber: <http://bundanet.com/kontrasepsi-spiral-bundanet/>

### 1. Dampak Negatif Hubungan Badan Pranikah dan Pencegahannya

Apa sih hubungan badan para nikah itu? Apakah seks bebas hanya sebatas hubungan seks berganti-ganti pasangan saja? Pandangan mengenai apa hubungan badan pranikah atau di masyarakat lebih dikenal dengan istilah



### Kegiatan Pembelajaran 3

*free sex* itu memang seharusnya sudah diketahui oleh remaja itu sendiri, sebelum mengetahui dampak seks bebas terhadap kesehatannya. Seks bebas sebenarnya memiliki definisi yang sederhana yakni perilaku seksual yang dilakukan oleh seseorang bersama orang lain, diluar ikatan pernikahan yang telah disahkan secara legal oleh badan hukum negara dan atau badan hukum agama. Perilaku seksual seperti apa saja? Tentunya mulai dari berciuman, oral seks, sampai kepada hubungan badan.

Apakah melakukan hubungan seks dengan pacar sendiri dan tidak bergantiganti pasangan termasuk ke dalam *free sex*? Jawabannya tentu iya. *Free sex* tidak hanya ditujukan untuk perilaku di kalangan remaja atau seseorang yang belum menikah, namun di kalangan orang yang sudah menikah dan apabila dia melakukan dengan orang lain selain pasangan suami atau istrinya, itu juga termasuk *free sex*. Penyebab utama remaja melakukan hubungan badan pranikah karena ketidaktahuan tentang bahaya yang ditimbulkan akibat perilaku menyimpang tersebut. Simpulan penelitian (Bhakti, 2012) terdapat hubungan positif antara tingkat pengetahuan remaja tentang kesehatan reproduksi dengan sikap terhadap seks pra nikah. Oleh karena itu, remaja yang sedang belajar di jenjang SMP sangat membutuhkan pengetahuan tentang dampak negatif yang akan timbul akibat perilaku hubungan badan pranikah.

Pada sebagian remaja, ada yang berpendapat hubungan badan pranikah sesuatu yang menyenangkan, merupakan salah satu puncak rasa kecintaan, bahkan sesuatu yang serba menyenangkan sehingga tidak perlu ditakutkan. Berkembang pula opini bahwa perilaku seksual adalah sesuatu yang menarik dan perlu dicoba (*sexpectation*). Sedangkan semua itu, tidak diimbangi dengan aspek atau norma agama dan sosial terlebih kurangnya informasi yang tepat dan bertanggungjawab perihal dampak buruk seks bebas bagi kesehatan.

Berdasarkan penelitian di berbagai kota besar di Indonesia, sekitar 20 hingga 30 persen remaja mengaku pernah melakukan hubungan seks. Celaknya, perilaku seks bebas tersebut berlanjut hingga menginjak ke jenjang perkawinan. Ancaman pola hidup seks bebas remaja secara umum baik di



pondokan atau kos-kosan tampaknya berkembang semakin serius. Pakar seks juga spesialis Obstetri dan Ginekologi Dr. Boyke Dian Nugraha mengungkapkan, dari tahun ke tahun data remaja yang melakukan hubungan seks bebas semakin meningkat. Dari sekitar lima persen pada tahun 1980-an, menjadi dua puluh persen pada tahun 2000. Kisaran angka tersebut, kata Boyke, dikumpulkan dari berbagai penelitian di beberapa kota besar di Indonesia, seperti Jakarta, Surabaya, Palu dan Banjarmasin. Bahkan di pulau Palu, Sulawesi Tenggara, pada tahun 2000, tercatat remaja yang pernah melakukan hubungan seks pranikah mencapai 29,9 %.

*World Health Organization* (WHO) memberikan definisi tentang remaja yang lebih bersifat konseptual. Dalam definisi tersebut dikemukakan tiga kriteria, yaitu biologis, psikologis, dan sosial ekonomi. Ditinjau dari bidang kegiatan WHO yaitu kesehatan, masalah yang dirasakan paling mendesak berkaitan dengan kesehatan remaja adalah kehamilan pranikah (Sarwono, 2007). Kelompok remaja yang masuk ke dalam penelitian tersebut masuk kategori usia remaja, dan umumnya masih bersekolah.

Tingginya angka hubungan seks pranikah di kalangan remaja, erat kaitannya dengan meningkatnya jumlah aborsi saat ini, serta kurangnya pengetahuan remaja akan reproduksi sehat. Jumlah aborsi pada tahun 2011 tercatat sekitar 2,3 juta, dan 15-20 persen diantaranya dilakukan remaja. Hal ini pula yang menjadikan tingginya angka kematian ibu di Indonesia, menjadikan Indonesia sebagai negara yang angka kematian ibunya tertinggi di seluruh Asia Tenggara. Dari sisi kesehatan, perilaku seks pranikah bisa menimbulkan berbagai gangguan. Diantaranya, terjadi kehamilan yang tidak diinginkan. Selain tentunya kecenderungan untuk aborsi, juga menjadi salah satu penyebab munculnya anak-anak yang tidak diinginkan.

#### **a) Hubungan Badan Pranikah**

Perkembangan seks manusia berbeda dengan binatang dan bersifat kompleks. Jika pada binatang, seks hanya berperan untuk kepentingan mempertahankan generasi atau keturunan dan dilakukan pada musim tertentu dan berdasarkan dorongan insting. Pada manusia seksual berkaitan dengan biologis, fisiologis, psikologis, sosial, dan norma yang



### Kegiatan Pembelajaran 3

berlaku. Hubungan seks pada manusia dapat dikatakan bersifat sakral dan mulia sehingga secara wajar hanya di benarkan dalam ikatan perkawinan. Jika hubungan seks binatang dapat dilakukan di sembarang tempat, tidak demikian halnya manusia, karena dalam melakukan hubungan seks diperlukan tempat yang layak, sesuai dengan norma tertentu dan mempertimbangkan dampak negatif yang ditimbulkan apabila dilakukan tanpa memiliki pengetahuan yang cukup tentang kesehatan reproduksi.

Hubungan seks dapat terjadi ketika ada hubungan badan antara laki-laki dan perempuan. Suparyanto dalam Prawiroharjo (2009) hubungan badan merupakan proses bersentuhan antara badan laki-laki dan perempuan sebagai akibat dari daya tarik dan melibatkan panca indra. Secara sosial, hubungan seks baru diperbolehkan bila telah terikat dalam perkawinan. Masyarakat Indonesia yang hidup berdasarkan Pancasila, belum dapat diterima kehamilan tanpa status perkawinan yang resmi, atau hidup bersama tanpa pernikahan. Menghadapi gerakan keluarga berencana dianjurkan untuk menikah pada usia (20-25 tahun) sehingga diperlukan waktu panjang mencapai umur yang siap melakukan hubungan seks.

Kebebasan hubungan badan atau seks pada remaja, sudah sampai pada tingkat yang mengawatirkan. Para remaja dengan bebas dapat bergaul antar jenis. Tidak jarang dijumpai pemandangan di tempat-tempat umum, para remaja saling berangkulan mesra tanpa memperdulikan masyarakat sekitarnya. Mereka sudah mengenal istilah pacaran sejak awal masa remaja. Pacar, bagi sebagian remaja, merupakan salah satu bentuk gengsi yang membanggakan. Akibatnya, di kalangan remaja kemudian terjadi persaingan untuk mendapatkan pacar. Pengertian pacaran dalam era globalisasi informasi ini sudah sangat berbeda dengan pengertian pacaran 15 tahun yang lalu. Akibatnya, di jaman ini banyak remaja yang putus sekolah karena hamil.

Oleh karena itu, dalam masa pacaran, remaja hendaknya diberi pengarahan tentang idealisme dan kenyataan. Remaja hendaknya ditumbuhkan kesadaran bahwa kenyataan sering tidak seperti harapan

kita, sebaliknya harapan tidak selalu menjadi kenyataan. Demikian pula dengan pacaran. Keindahan dan kehangatan masa pacaran sesungguhnya tidak akan terus berlangsung selamanya bahkan pacaran yang di luar batas akan berakibat pada timbulnya berbagai kerugian yang dialami remaja, misalnya; penyakit pada organ kelamin.

#### **b) Dampak Negatif Hubungan Badan Pranikah**

Dampak hubungan badan pranikah di kalangan pelajar seperti yang kita ketahui, mempunyai dampak yang sangat negatif dan bahkan dapat menghancurkan masa depan remaja sebagai dampak hubungan badan pranikah. Untuk itu, perlu kiranya semua remaja mempelajari, apabila belum tahu dampak apa saja yang ditimbulkan akibat pergaulan bebas, agar tidak terjerumus ke dalam seks bebas.

Adapun dampak negatif hubungan badan para nikah atau *free sex* bagi kesehatan remaja diantaranya;

- 1) Untuk perempuan di bawah usia 17 tahun yang pernah melakukan hubungan seks bebas akan beresiko tinggi terkena kanker serviks.
- 2) Beresiko tertular penyakit kelamin dan HIV-AIDS yang bisa menyebabkan kemandulan bahkan kematian.
- 3) Terjadinya KTD (Kehamilan yang Tidak Diinginkan) hingga tindakan aborsi yang dapat menyebabkan gangguan kesuburan, kanker rahim, cacat permanen bahkan berujung pada kematian.

Dampak psikologis seks bebas pada remaja yang seringkali terlupakan ketika melakukan *free sex* adalah akan selalu muncul rasa bersalah, marah, sedih, menyesal, malu, binggung, stres, benci pada diri sendiri, benci pada orang yang terlibat, takut tidak jelas, insomnia (sulit tidur), kehilangan percaya diri, gangguan makan, kehilangan konsentrasi, depresi, berduka, tidak bisa memaafkan diri sendiri, takut akan hukuman Tuhan, mimpi buruk, merasa hampa, halusinasi, ketagihan dan sulit mempertahankan hubungan.

Bagaimana cara untuk menghindari hubungan badan pranikah meskipun dengan alasan kata "bukti sayang atau cinta" dan lain-lain? Sebenarnya



### Kegiatan Pembelajaran 3

semua dikembalikan pada individu remaja masing-masing. Mencegahnya merupakan suatu hal yang harus bersifat kooperatif dari berbagai aspek seperti remaja itu sendiri - pihak orang tua - sekolah dan lingkungan masyarakat. Semua aspek, mesti diimbangi oleh norma agama dan sosial. Jika seseorang telah di bekali ilmu secara agama dan medis mengenai dampak hubungan badan pra nikah tadi, semua keputusan ada ditangannya sendiri.

#### c) Pencegahan Hubungan Badan Pranikah

Perilaku seks bebas dapat dicegah dengan cara salah satunya dengan pendidikan seks. Beberapa hal penting dalam memberikan pendidikan seksual;

- 1) Cara menyampaikannya harus wajar dan sederhana, jangan terlihat ragu-ragu atau malu.
- 2) Isi uraian yang disampaikan harus obyektif, namun jangan menerangkan yang tidak-tidak, seolah-olah bertujuan agar remaja tidak akan bertanya lagi, boleh mempergunakan contoh atau simbol seperti misalnya: proses pembuahan pada tumbuh-tumbuhan, sejauh diperhatikan bahwa uraiannya tetap rasional.
- 3) Dangkal atau mendalamnya isi uraiannya harus disesuaikan dengan kebutuhan dan dengan tahap perkembangan remaja. Terhadap anak umur 9 atau 10 tahun belum perlu menerangkan secara lengkap mengenai perilaku atau tindakan dalam hubungan kelamin, karena perkembangan dari seluruh aspek kepribadiannya memang belum mencapai tahap kematangan untuk dapat menyerap uraian yang mendalam mengenai masalah tersebut.
- 4) Pendidikan seksual harus diberikan secara pribadi, karena luas sempitnya pengetahuan dengan cepat lambatnya tahap-tahap perkembangan tidak sama buat setiap anak. Dengan pendekatan pribadi maka cara dan isi uraian dapat disesuaikan dengan keadaan khusus anak.
- 5) Pada akhirnya perlu diperhatikan bahwa usahakan melaksanakan pendidikan seksual perlu diulang-ulang (*repetitif*), selain itu juga perlu

untuk mengetahui seberapa jauh sesuatu pengertian baru dapat diserap oleh anak, juga perlu untuk mengingatkan dan memperkuat (*reinforcement*) apa yang telah diketahui agar benar-benar menjadi bagian dari pengetahuannya.

Pendidikan seks ada dua jenis yaitu, pencegahan menurut agama, dan pencegahan seks bebas dalam keluarga.

### **Pencegahan Seks Bebas Menurut Agama**

- Setiap orang tua berusaha untuk mulai memisahkan tempat tidur anak-anaknya ketika mereka memasuki minimal usia tujuh tahun.
- Sejak dini anak-anak sudah diajarkan untuk selalu meminta izin ketika akan masuk ke kamar orang tuanya pada saat-saat tertentu.
- Berilah pengertian mengenai adab dalam memandang lawan jenis sehingga anak dapat mengetahui hal-hal yang baik dan buruk.
- Hubungan seksual merupakan hubungan yang sangat khusus di antara suami-istri. Karena itu, kerahasiaannya pantas dijaga. Mereka tidak boleh menceritakan kekurangannya kepada orang lain, apalagi terhadap anggota keluarga terutama anak-anaknya.

### **Pencegahan Seks Bebas Dalam Keluarga**

- Keluarga harus mengerti tentang permasalahan seks, sebelum menjelaskan kepada anak-anak mereka.
- Seorang ayah mengarahkan anak laki-laki, dan seorang ibu mengarahkan anak perempuan dalam menjelaskan masalah seks.
- Jangan menjelaskan masalah seks kepada anak laki-laki dan perempuan di ruang yang sama.
- Hindari hal-hal yang berbau porno saat menjelaskan masalah seks, gunakan kata-kata yang sopan.
- Meyakinkan kepada anak-anak bahwa teman-teman mereka adalah teman yang baik.
- Memberikan perhatian kemampuan anak usia remaja di bidang olahraga dan menyibukkan mereka dengan berbagai aktivitas.
- Tanamkan etika memelihara diri dari perbuatan-perbuatan maksiat karena itu merupakan sesuatu yang paling berharga.
- Membangun sikap saling percaya antara orang tua dan anak.

## D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran pada kegiatan pembelajaran Sistem Reproduksi pada Manusia dan Kesehatannya terdiri atas tiga bagian, yaitu diskusi materi, aktivitas praktik, dan latihan penyusunan soal penilaian berbasis kelas. Anda dipersilahkan melakukan aktivitas pembelajaran tersebut secara mandiri dengan penuh semangat dan tanggung jawab yang tinggi.

### 1. Diskusi Materi

Dalam aktivitas diskusi materi ini, Anda diminta secara mandiri untuk mengerjakan tugas membaca dengan teliti dan merangkumnya. Selanjutnya, secara kolaboratif diskusikanlah hasil pekerjaan Anda dengan rekan-rekan lainnya.

#### LK. F2.1. Diskusi Materi Sistem Reproduksi pada Manusia dan Kesehatannya

**Tujuan :** Melalui diskusi kelompok peserta diklat mampu mengidentifikasi konsep-konsep penting topik Sistem Reproduksi pada Manusia dan Kesehatannya

#### Langkah Kegiatan :

- Pelajarilah topik Sistem Reproduksi pada Manusia dan Kesehatannya dari bahan bacaan pada modul ini, dan bahan bacaan lainnya!
- Diskusikan secara kelompok untuk mengidentifikasi konsep-konsep penting yang ada pada topik Sistem Reproduksi pada Manusia dan Kesehatannya!
- Buatlah rangkuman materi tersebut dalam bentuk peta pikiran (*mind map*)!
- Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompok dan anggota kelompok lain memperhatikan dan menanggapi secara aktif.
- Perbaiki hasil kerja kelompok Anda jika ada masukan dari kelompok lain!



### Kegiatan Pembelajaran 3

## 2. Aktivitas Praktik

Berikut ini merupakan lembar kegiatan non eksperimen melalui pengamatan **siklus menstruasi**. Saudara akan bekerja secara berkelompok untuk berdiskusi dan menjawab pertanyaan. Diharapkan setiap kelompok dapat menyelesaikan aktivitas sesuai dengan waktu yang ditentukan.

### LK.F2.2 Siklus Menstruasi

#### Tujuan:

Peserta Mengetahui perubahan yang terjadi dalam uterus selama siklus menstruasi.

#### Alat dan Bahan:

Alat tulis dan Carta tentang siklus menstruasi.

#### Cara Kerja:

1. Amati carta siklus menstruasi!
2. Diskusikan dalam kelompok!
3. Jawab pertanyaan di bawah ini!

#### Pertanyaan

1. Menunjukkan apakah gambar tersebut diatas?
2. Pada hari keberapakah dinding rahim dalam kondisi paling tebal?
3. Menstruasi pada umumnya terjadi selama berapa hari?
4. Setiap berapa hari siklus menstruasi berlangsung?
5. Apa yang dimaksud dengan ovulasi?
6. Dari gambar tersebut pada hari keberapa ovulasi terjadi?
7. Apa yang terjadi jika sel telur dibuahi sperma?
8. Apa yang terjadi jika sel telur/ovum tidak dibuahi sperma?
9. Apa yang disebut mentruasi?
10. Apa yang dimaksud dengan menopause?

**Kesimpulan:** .....  
.....  
.....





### 3. Penyusunan Soal Penilaian Berbasis Kelas

#### LK.F2.3 Penyusunan Soal Penilaian Berbasis Kelas

Buatlah secara mandiri tiga soal pilihan ganda (PG) dan tiga soal Uraian pada topik Sistem Reproduksi pada Manusia dan Kesehatannya yang dilengkapi dengan kisi-kisi. Gunakanlah format kisi-kisi yang telah disediakan. Cara pengembangan instrumen pilihan ganda dapat Anda pelajari pada modul **Pedagogi Kelompok Kompetensi G (Topik Pengembangan Instrumen Penilaian)**. Pilihlah indikator soal berdasarkan kisi-kisi Ujian Nasional yang terdapat pada bagian **Lampiran 1**. Diskusikanlah dengan teman-teman guru lainnya secara kolaboratif kisi-kisi dan soal yang telah anda buat.

#### Format Kisi-kisi Soal

No	Indikator Soal	Level Kognitif	Butir Soal	Kunci Jawaban
1				
2				
3				
4				
5				
6				

## E. Latihan / Kasus /Tugas

Soal pilihan ganda berikut sebagai sarana untuk berlatih penguasaan materi dan juga merupakan contoh yang dapat diadaptasi oleh Anda dalam mengembangkan soal sejenis, baik untuk penilaian formatif, sumatif, maupun ujian.

### Soal Pilihan Ganda

Kerjakanlah soal secara mandiri dan teliti dengan cara memilih salah satu pilihan jawaban yang paling tepat.

1. Peradangan testis yang disebabkan virus parotitis dan dapat menyebabkan infertilitas, dinamakan....
  - a. hipogonadisme
  - b. uretritis
  - c. prostatitis
  - d. epididimitis
  
2. Bagian akrosom dari sperma menghasilkan enzim yang dapat menghancurkan glikoprotein pada zona pelusida folikel de Graaf. Enzim tersebut adalah ...
  - a. Akrosin dan Hialuronidase
  - b. Akrosin dan Hidrolitik
  - c. Hialuronidase dan Proteinase
  - d. Hidrolitik dan Proteinase
  
3. Kelenjar cowper (kelenjar bulbouretra) berfungsi menghasilkan....
  - a. zat makanan bagi sperma
  - b. cairan bersifat basa
  - c. spermatozoa
  - d. hormon testosteron
  
4. Pemotongan vas deferens (vasektomi) pada laki-laki akan mengakibatkan....
  - a. tidak ada sperma yang dilepaskan

- b. tidak ada hormon kelamin yang diproduksi
  - c. tidak ada cairan semen yang dibentuk
  - d. tidak ada darah yang sampai ke penis
5. Membran korion merupakan membran kehamilan yang berfungsi untuk...
- a. membentuk sel-sel darah
  - b. membentuk plasenta
  - c. melindungi embrio
  - d. memberi nutrisi pada embrio

## F. Rangkuman

Organ reproduksi perempuan digolongkan menjadi organ reproduksi dalam dan organ reproduksi luar. Organ reproduksi dalam terdiri dari ovarium dan saluran reproduksi. Saluran reproduksi terdiri dari oviduk, uterus dan vagina. Sedangkan organ reproduksi luar terdiri dari vulva dengan labium mayor, labium minor dan klitoris. Hormon reproduksi pada perempuan diantaranya berperan dalam siklus menstruasi yang terdiri dari empat fase, yaitu fase menstruasi, pra-ovulasi, ovulasi dan pascaovulasi.

Organ reproduksi pria digolongkan menjadi organ reproduksi dalam dan organ reproduksi luar. Organ reproduksi dalam terdiri dari testis yang berisi tubulus seminiferus, saluran pengeluaran yang terdiri dari epididimis, vas deferens, saluran ejakulasi, dan uretra serta kelenjar aksesoris yang terdiri dari vesikula seminalis, kelenjar prostat, dan kelenjar Cowper. Organ reproduksi luar terdiri dari penis dan scrotum.

Kelainan dan Penyakit Pada Sistem Reproduksi diantaranya: AIDS/HIV, Gonorea (GO), Sifilis, Herpes Genital, Klamidia, Trikomoniasis, Kandidiasis, Vagina, Kutil Kelamin.

Sterilisasi pada pria dapat disebabkan terjadinya kelainan struktur dan fungsi organ reproduksi, kelainan sistem hormonal, gangguan peredaran darah pada alat reproduksi, infeksi, dan faktor imunologi. Adapun pada perempuan, sterilitas



### Kegiatan Pembelajaran 3

disebabkan oleh terjadinya kegagalan pelepasan sel telur, infeksi, dan kelainan saluran telur. Jenis-jenis kontrasepsi untuk menghambat terjadinya proses pembuahan adalah vasektomi pada pria, tubektomi pada perempuan, kondom, diafragma, IUD, spermisid, dan pil.

Penyebab utama remaja melakukan hubungan badan pranikah karena ketidaktahuan tentang bahaya yang ditimbulkan akibat perilaku menyimpang tersebut. Simpulan penelitian (Bhakti, 2012) terdapat hubungan positif antara tingkat pengetahuan remaja tentang kesehatan reproduksi dengan sikap terhadap seks pra nikah.

### **G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut**

Setelah menyelesaikan soal latihan, Anda dapat memperkirakan tingkat keberhasilan Anda dengan melihat kunci/rambu-rambu jawaban. Jika Anda memperkirakan bahwa pencapaian Anda sudah melebihi 75%, silakan Anda terus mempelajari Kegiatan Pembelajaran berikutnya, namun jika Anda menganggap pencapaian Anda masih kurang dari 75%, sebaiknya Anda ulangi kembali kegiatan pembelajaran ini.

### **H. Pembahasan Latihan / Tugas / Kasus**

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

## Kegiatan Pembelajaran 3

### Bahan Tambahan Pangan (BTP)

Sebagai makhluk hidup, manusia mengonsumsi makanan sebagai salah satu cara untuk keberlanjutan hidupnya. Berbagai bahan alam baik tumbuhan, hewan, serta mineral dimanfaatkan sebagai bahan makanan. Secara naluriah insting manusia menuntut makanan yang dikonsumsinya bercita rasa, menggugah selera, serta tahan lama untuk disimpan (awet). Untuk memenuhi kebutuhan tersebut manusia berupaya dengan berbagai cara antara lain dengan memanfaatkan berbagai bagian tumbuhan, hewan atau mineral. Penggunaan bahan-bahan ini kemudian disebut sebagai bahan tambahan alami.

Jika pada awalnya bahan-bahan yang ditambahkan berasal dari bahan-bahan alami maka seiring waktu berjalan penggunaan bahan-bahan tersebut mengalami perubahan, yaitu dengan menggunakan bahan-bahan buatan. Bahan buatan pada umumnya merupakan bahan kimia. Penggunaan bahan kimia sebagai bahan tambahan makanan buatan di satu sisi berdampak positif memberi kemudahan untuk menjadikan makanan bercita rasa lebih sedap, lebih indah dan bisa tahan lama, tetapi di sisi lain dapat berbahaya juga seperti memicu terjadinya kanker atau gangguan terhadap organ tubuh lainnya. Oleh karena itu penggunaan bahan kimia sebagai bahan tambahan makanan selain perlu dipahami untuk pengetahuan sehari-hari, juga perlu dikuasai sebagai materi ajar yang akan disampaikan kepada peserta didik di SMP.

Kompetensi guru pada modul Pengembangan keprofesian berkelanjutan Kelompok Kompetensi F untuk materi ini adalah “Memahami konsep-konsep, hukum-hukum, dan teori-teori IPA serta penerapannya secara fleksibel”. Kompetensi ini dapat dicapai jika guru mempelajarinya dengan kerja keras, profesional, kreatif dalam melakukan tugas sesuai instruksi pada bagian aktivitas belajar yang tersedia, disiplin dalam mengikuti tahap-tahap belajar serta bertanggung jawab dalam membuat laporan atau hasil kerja.

## A. Tujuan

Setelah mempelajari modul ini dengan kerja keras, disiplin, jujur, kreatif, kerjasama dan tanggungjawab, diharapkan Anda memahami konsep dasar bahan tambahan pangan (BTP).

## B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Indikator pencapaian kompetensi yang harus ditunjukkan guru setelah mempelajari modul ini, sebagai berikut.

- 1 menjelaskan pengertian bahan tambahan makanan (BTM) dan bahan tambahan pangan (BTP);
- 2 membedakan BTP alami dan buatan;
- 3 mendeskripsikan pengelompokan BTP;
- 4 mengelompokkan bahan kimia di rumah ke dalam golongan zat aditif alami dan buatan;
- 5 menjelaskan kriteria/persyaratan penggunaan zat aditif pada makanan menurut WHO;
- 6 mengenali nama senyawa yang merupakan zat aditif alami dan buatan;
- 7 Mengidentifikasi efek samping BTP bagi kesehatan tubuh melalui berbagai sumber informasi;

## C. Uraian Materi

Dalam kehidupan sehari-hari kita sering menyaksikan aneka makanan dan minuman dengan aneka macam warna, rasa, juga tekstur, yang semuanya itu sangat memancing selera kita. Sebagai contoh: kue lapis dengan lapisan berwarna-warni, baso dengan tekstur yang kenyal, atau tahu dengan warna kuning terang, demikian juga warna berbagai minuman tak kalah meriahnya dengan aroma yang cukup memancing penciuman kita. Aneka sayuran segar dengan daun yang tidak berlubang, cabe, tomat, begitu mulus tanpa cacat, begitu juga mie, tahu, aneka bakso yang bertekstur sangat baik. Tak kalah menarik bumbu-bumbu aneka macam merk, terasi, sambal tomat, sambal cabe,

kecap, sungguh-sungguh memberikan kemudahan kepada kita untuk mengolahnya. Di sisi lain, pemberitaan di mass media banyak pula memberitakan tentang keracunan makanan atau minuman. Hampir setiap tahun kasus keracunan selalu ada dan angka kejadiannya pun cukup tinggi. Dari seluruh kasus keracunan makanan yang ada, semua bersumber pada pengolahan makanan yang tidak higienis. Ironisnya makanan tidak higienis ini banyak dijual di kantin sekolah dan banyak dikonsumsi peserta didik kita.

Dalam upaya memberikan pengetahuan kepada peserta didik kita agar memiliki kesadaran untuk hidup sehat, tentunya kita sendiri harus memiliki pengetahuan yang cukup dan kesadaran yang tinggi akan bahaya bahan kimia yang ada pada makanan/pangan. Untuk memberikan informasi tentang hal tersebut, pada modul ini akan dipaparkan hal-hal yang berkenaan dengan bahan tambahan makanan yang sering dikenal dengan BTM atau aditif makanan yang meliputi pengertian, penggunaan, penggolongan, dan efek samping bahan tambahan makanan bagi kesehatan.

Dalam beberapa literatur dikemukakan beberapa singkatan dan istilah yang berhubungan dengan *food additives*, yaitu bahan tambahan, bahan tambahan kimiawi, bahan tambahan pangan, bahan tambahan makanan, aditif makanan, zat aditif pangan, bahan penolong pengolahan makanan, atau aditif kimia. Istilah-istilah tersebut adalah sebagian dari sebutan bagi kelompok *ingredien* pangan yang dikenal sebagai *food additives*. Di dunia internasional atau di Indonesia dikenal dengan sebutan Bahan Tambahan Pangan (BTP). Dalam modul ini, digunakan dua istilah, yaitu bahan tambahan pangan dan bahan tambahan makanan.

### **1. Pengertian Bahan Tambahan Pangan (BTP) dan Bahan Tambahan Makanan (BTM)**

Undang-undang RI No. 7 Tahun 1996 tentang Pangan khususnya pada Bab II (Keamanan Pangan) bagian kedua menyatakan bahwa yang dimaksud dengan Bahan Tambahan Pangan (BTP) adalah bahan yang ditambahkan ke dalam pangan untuk mempengaruhi sifat atau bentuk pangan.



### Kegiatan Pembelajaran 3

Di Indonesia Pemakaian BTP umumnya diatur oleh lembaga-lembaga seperti Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan (Ditjen POM) sedangkan di USA oleh *Food and Drug Administration (FDA)*. Peraturan mengenai pemakaian BTP berbeda di suatu negara dengan negara lainnya. Meskipun demikian, ada usaha untuk mengharmoniskan peraturan tersebut, terutama berdasarkan penemuan-penemuan terbaru mengenai keamanan BTP yang digunakan. Di Indonesia sendiri, peraturan tentang BTP dikeluarkan oleh Departemen Kesehatan dan pengawasannya dilakukan oleh Ditjen POM.

Bahan Tambahan Makanan (BTM) atau *food additives* adalah senyawa (atau campuran berbagai senyawa) yang sengaja ditambahkan ke dalam makanan dan terlibat dalam proses pengolahan, pengemasan dan/atau penyimpanan, dan bukan merupakan bahan (*ingredient*) utama. BTM dan produk-produk degradasinya, biasanya tetap di dalam makanan, tetapi ada beberapa yang sengaja dipisahkan selama proses pengolahan (Permenkes 033 tahun 2012 dan Siagian, 2002:1). Penggunaan bahan tambahan makanan dalam produk pangan yang tidak mempunyai resiko negatif terhadap kesehatan dapat dibenarkan.

## 2. Penggunaan BTP

Dalam Undang-undang RI Nomor 7 Tahun 1996 tentang Pangan dinyatakan bahwa penggunaan BTP dapat dibenarkan apabila: (a) dimaksudkan untuk mencapai masing-masing tujuan penggunaannya dalam pengolahan, (b) tidak digunakan untuk menyembunyikan penggunaan bahan yang salah atau tidak memenuhi persyaratan, (c) tidak untuk menyembunyikan cara kerja yang bertentangan dengan cara produksi yang baik untuk makanan, dan (d) tidak digunakan untuk menyembunyikan kerusakan pangan.

BTP tidak pernah bisa kita hindari karena dalam beberapa hal memang dibutuhkan dan tidak semua bahan tambahan pangan berbahaya atau tidak bernilai gizi, beberapa di antaranya malah berguna bagi tubuh kita karena mengandung vitamin atau dapat mencegah kanker.



Pengetahuan yang memadai tentang bahan tambahan makanan akan membantu kita dalam mengkonsumsi/memilih bahan makanan atau minuman yang aman.

Makanan pokok manusia terdiri dari makanan alami dan makanan buatan. Makanan alami terdiri dari karbohidrat, lemak, protein, mineral dan vitamin serta air. Sedangkan makanan buatan adalah makanan yang mengalami pengolahan dengan penambahan bahan-bahan kimiawi yang diperlukan. Sebagian bahan itu ada dalam makanan pokok, misalnya lesitin ada dalam jagung dan kedelai, berfungsi sebagai pengemulsi dan antioksidan. Sebagian lagi dibuat secara sintesis yang dibuat di laboratorium untuk mengisi kekurangan, misalnya asam sitrat untuk penambah asam dan penyedap.

E. Rustamaji dari Yayasan Konsumen Indonesia (1997), mengemukakan bahwa bagi industri kecil penggunaan BTP boleh jadi bertujuan untuk menekan biaya produksi dan sering juga akibat ketidaktahuan. Sementara bagi industri besar, penggunaan BTP lebih ditujukan untuk memenangkan persaingan dengan saingan bisnisnya. Namun terlepas dari bermacam alasan, secara teknis penggunaan BTP memang diperlukan terutama untuk produk-produk pangan olahan. Misalnya, untuk membantu proses pengolahan, memperpanjang masa simpan (*shelf life*), memperbaiki penampilan dan cita rasa, serta pengaturan keseimbangan gizi.

Menurut WHO (World Health Organization) ada 4 syarat zat tambahan untuk pangan:

- a) aman digunakan
- b) jumlahnya sekedar memenuhi pengaruh yang diharapkan
- c) berdaya guna secara teknologi
- d) haruslah minimum jangan ditujukan untuk pemalsuan.

Sedangkan dari fungsinya ditujukan untuk:

- a) meningkatkan nilai gizi makanan,
- b) meningkatkan stabilitas makanan,



### Kegiatan Pembelajaran 3

- c) memperbaiki nilai sensori makanan,
- d) mengawetkan makanan atau memperpanjang umur simpan (*shelf life*) makanan,
- e) meningkatkan penampilan dan cita rasa makanan supaya lebih menarik konsumen,
- f) menyediakan bahan essensial untuk membantu prosesing makanan,
- g) membentuk makanan menjadi lebih baik, renyah dan lebih enak di mulut,
- h) memberikan warna dan aroma yang lebih menarik sehingga menambah selera,
- i) menghemat biaya.

### 3. Penggolongan BTP

#### a. Berdasarkan fungsinya

Berdasarkan fungsinya BTP dapat digolongkan ke dalam jenis:

- pewarna,
- pengawet,
- antioksidan,
- penambah gizi,
- penstabil,
- penambah cita rasa aromatik,
- penambah cita rasa penyedap,
- penambah cita rasa pemanis,
- penambah rasa asam,
- pengembang,
- pengeras.

#### b. Berdasarkan sumber diperolehnya

Berdasarkan sumber perolehannya di alam, BTP dibedakan ke dalam BTP alami dan BTP buatan/sintetik. Dalam kehidupan sehari-hari sering kita temukan sayur ikan yang berwarna kuning, sayur daging atau sayur kacang yang berwarna hitam, goreng ikan

yang terasa gurih dan sebagainya. Makanan tersebut biasanya diberi bahan tambahan, misalnya kunyit untuk memberi warna kuning. Kunyit merupakan bahan tambahan alami.

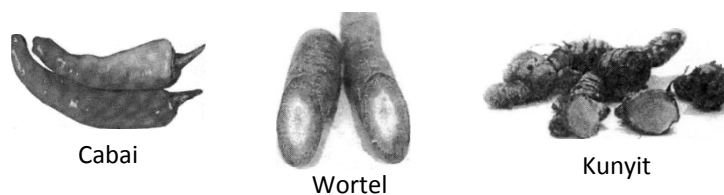
### 1) Pewarna

Secara visual warna makanan adalah yang pertama kali menentukan daya tarik suatu bahan makanan dan makanan olahan. Suatu makanan olahan yang nilai gizinya sangat baik dan harganya juga murah belum tentu dilirik konsumen kalau penampilan visualnya tidak menarik. Zat tambahan warna diberikan kepada makanan dengan maksud agar makanan tersebut lebih menarik. Sudah sejak berabad-abad yang lalu nenek moyang kita telah menggunakan berbagai zat warna alami yang ditambahkan ke dalam makanan.

#### *Pewarna Alami*

Pewarna makanan alami yang biasa digunakan adalah kunyit untuk warna kuning, cabai merah untuk warna merah, gula karamel untuk warna coklat, kluwak untuk warna coklat kehitaman, daun suji untuk warna hijau, serta daun jati dan bit untuk warna merah. Bahan-bahan tersebut sebenarnya bukan hanya untuk memberikan warna saja tetapi juga ada fungsinya yang lain, misalnya kunyit selain memberi warna kuning pada ikan juga dapat menghilangkan bau amis, cabai selain memberi warna merah juga memberi rasa pedas, demikian juga kluwak selain untuk memberi warna coklat kehitaman juga untuk rasa gurih sebagai pengganti kemiri atau santan. Bahan alami lain yang memberi warna pada makanan adalah wortel, kol ungu, dan bit, tetapi warna yang dihasilkannya tidak digunakan secara khusus sebagai zat pewarna.

### Kegiatan Pembelajaran 3



Gambar 21. Macam-macam bahan pewarna alami

Zat warna alami selain bisa kita peroleh dari bahan-bahan yang betul-betul dari tumbuhan, juga dapat diperoleh di pasaran yang telah dibuat paten, misalnya seperti pada Tabel 1 berikut.

Tabel 3. Pewarna alami yang dibuat paten

Bahan pewarna	Keterangan
E 120 Karmin	asam karmin, bahan pewarna merah alami dari semacam kutu tumbuhan, yang dilarutkan dalam alkohol.
E 140 Klorofil	merupakan bahan pewarna alami dari hijau daun, tetapi juga menggunakan asam lemak dan fosfat dari bahan yang belum jelas.
E. 141 Klorofil	Bahan yang berikatan dengan Cu (tembaga) dari bahan dengan kode E 140.
E 161 (b) Lutein	turunan Karotin yang diperoleh bersama dengan klorofil yang menggunakan asam lemak dan fosfat yang belum pasti asalnya.
E 161 (g) Cantaxantin	Campuran dari berbagai macam bahan hewani

#### *Pewarna Sintetis*

Zat warna sintesis lebih memberikan warna homogen, mantap, dan harganya murah. Pewarna sintetis ada yang dibuat dari ekstrakter arang, zat ini diduga sebagai penyebab kanker. Pewarna buatan yang diizinkan untuk digunakan adalah yang termasuk ke dalam kategori **Food Grade**.

Kemajuan ilmu kimia telah menghasilkan berbagai zat warna sintetis untuk berbagai tujuan terutama untuk industri tekstil, hal ini ikut

menyemarakkan penggunaan zat warna pada BTP, dimana zat pewarna tekstil sering disalahgunakan sebagai BTP. Zat warna sintetis untuk industri tekstil bersifat racun atau mengandung bahan beracun yang terbawa selama proses pembuatannya sehingga tidak aman untuk dikonsumsi sebagai pewarna makanan. Bahaya lainnya dari zat pewarna sintetis ini adalah bahan pewarna tekstil bersifat karsinogenik (menimbulkan kanker).

Banyak alasan mengapa zat warna sintetis (terutama pewarna tekstil) digunakan sebagai BTP, terutama karena zat pewarna ini harganya lebih murah. Oleh karena itu, badan-badan kesehatan pemerintah mengeluarkan daftar zat pewarna yang diizinkan dan yang tidak diperbolehkan untuk makanan.

Kecenderungan penyalahgunaan zat warna tekstil dan kulit (penyamakan kulit) untuk makanan di Indonesia cukup besar dan banyak sekali terjadi terutama pada lapisan produsen kelas rumah tangga. Penyebabnya terutama karena ketidaktahuan masyarakat mengenai zat warna, penjualan bebas zat warna tekstil/kulit/furniture dan belum adanya undang-undang khusus mengenai zat warna serta belum adanya ketentuan yang mengharuskan mencantumkan nama zat warna yang digunakan dalam label makanan olahan.

Eddy Setyo Mudjajanto (Dosen Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, Institut Pertanian Bogor), berdasarkan hasil penelitian yang dilakukannya menemukan bahwa banyak penggunaan zat pewarna Rhodamin B dan Metanil Yellow pada produk makanan industri rumah tangga. Rhodamin B sebenarnya adalah bahan kimia yang digunakan untuk pewarna merah pada industri tekstil dan plastik. Bahan pewarna Rhodamin B dan Metanil Yellow sering dipakai untuk mewarnai kerupuk, makanan ringan, terasi, kembang gula, sirup, biskuit, sosis, makaroni goreng, minuman ringan, cendol, manisan, gipang, dan ikan asap. Makanan yang diberi zat pewarna ini biasanya berwarna lebih terang dan memiliki rasa agak pahit. Manisan mangga yang ada di pinggir jalan

### Kegiatan Pembelajaran 3

dan tahu kuning sebagian juga memakai Metanil Yellow. Kelebihan dosis Rhodamin B dan Metanil Yellow bisa menyebabkan kanker, keracunan, iritasi paru-paru, mata, tenggorokan, hidung, dan usus.

Sebenarnya, pewarna merah yang masuk kategori Bahan Tambahan Pangan (BTP) adalah Ponceau 4 R (70 mg/l untuk minuman ringan) dan merah allura 300 mg/kg makanan. Kedua pewarna ini harganya jauh lebih murah dibandingkan zat pewarna yang masuk kategori Food Grade (aman untuk dikonsumsi).

Peraturan Menkes RI Permenkes RI No. 239/Men.Kes/Per/V/85, mengatur sejumlah zat pewarna yang berbahaya dilarang digunakan sebagai BTP, obat-obatan dan kosmetika. Bahan-bahan tersebut yaitu: *Auramine, Alkanet, Butter Yellow, Black 7984, Burn Umber, Chrysoidine, Chrysoine S, Citrus Red No. 2, Chocolate Brown FB, Fast Red E, Fast Yellow AB, Guinea Green B, Indanthrene Blue RS, Magenta, Metanil Yellow, Oil Orange SS, Oil Orange XO, Oil Yellow AB, Oil Yellow OB, Orange G, Orange GGN, Orange RN, Orchil and Orcein, Poncheau 3R, Poncheau SX, Poncheau 6R, Rhodamine B, Sudan I, Scarlet GN dan violet*. Selain yang dilarang sama sekali ada juga yang penggunaannya dibatasi karena berpotensi membahayakan kesehatan. Berikut adalah daftar sejumlah pewarna yang dibatasi penggunaannya:

Tabel 4. Daftar pewarna yang penggunaannya dibatasi

Nama pewarna	Bahaya yang ditimbulkan
Amaranth	<ul style="list-style-type: none"><li>• hiperaktif pada anak-anak</li><li>• menyebabkan tumor</li><li>• reaksi alergi pada pernapasan</li></ul>
Allura merah	<ul style="list-style-type: none"><li>• kanker limpa</li></ul>
Karamel	<ul style="list-style-type: none"><li>• efek pada sistem saraf, dapat menyebabkan penyakit</li></ul>
Indigotine	<ul style="list-style-type: none"><li>• meningkatkan sensitivitas pada penyakit yang disebabkan oleh virus,</li><li>• mengakibatkan hiperaktif pada anak-anak.</li></ul>

Erythrosin	<ul style="list-style-type: none"> <li>• menimbulkan reaksi alergi pada pernapasan,</li> <li>• efek yang kurang baik pada otak dan perilaku</li> </ul>
Ponceau SX	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hiperaktif pada anak-anak</li> </ul>
Karbon hitam	<ul style="list-style-type: none"> <li>• berakibat pada kerusakan sistem urin</li> <li>• memicu timbulnya tumor.</li> </ul>

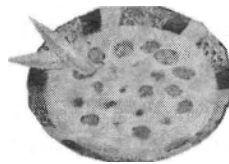
## 2) Penyedap

Bahan penyedap ditambahkan pada makanan agar cita rasanya meningkat. Coba amati gambar pengolahan makanan pada gambar 22 berikut.

Ditambah perasan jeruk lemon



Ditambah pandan



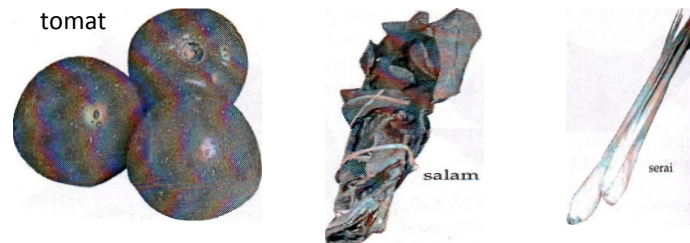
Gambar 22. Pengolahan makanan dengan menambahkan penyedap

Bahan-bahan yang ditambahkan pada gambar tersebut merupakan bahan penyedap. Bahan penyedap dapat berupa penambah rasa dan penambah aroma. Es buah ditambahkan perasan jeruk lemon agar rasanya asam dan beraroma jeruk, kolak ditambah daun pandan supaya aromanya sedap, sedangkan sup ditambah merica agar rasanya agak pedas. Sayur daging atau sayur kacang ditambahkan kluwak sehingga rasanya gurih.

Bahan penyedap makanan dikenal dengan nama bumbu masak, bisa berupa rempah-rempah, umbi, daun, dan buah. Contoh:

### Kegiatan Pembelajaran 3

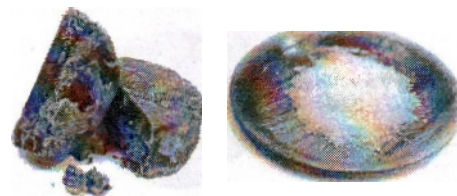
merica, ketumbar, kunyit, laos, daun salam, serai, cabe, tomat, dan vanili.



Gambar 23. Macam-macam bahan penyedap alami

### 3) Pemanis

Bahan pemanis alami yang biasa digunakan adalah madu dan gula. Gula dapat dibuat dari tebu, enau, dan kelapa. Gula yang kita makan mempunyai nama kimia sukrosa.



Gambar 24. Gula sebagai pemanis alami

Gula dalam tubuh akan diproses menjadi glukosa. Glukosa dioksidasi oleh oksigen dari pernapasan menghasilkan gas  $\text{CO}_2$ , air, dan energi. Gula boleh dikatakan bukan sebagai bahan tambahan tetapi merupakan bahan utama untuk makanan yang manis.

#### *Zat Pemanis Sintetis*

Menurut keputusan kepala BPOM RI Nomor: HK. 00.05.5.1.4547 tentang persyaratan penggunaan bahan tambahan pangan pemanis buatan dalam produk pangan, bahan tambahan pangan yang dapat menyebabkan rasa manis pada produk pangan yang



tidak atau sedikit mempunyai nilai gizi atau kalori, hanya boleh ditambahkan ke dalam produk pangan dalam jumlah tertentu.

Pemanis buatan secara komersial diperoleh melalui proses fermentasi monosakarida dengan menggunakan kapang / khamir untuk pangan seperti *Moniliella pollinis*. Menurut Eddy Setyo Widjajanto, pengajar pada Departemen Gizi Masyarakat Fakultas Ekologi Manusia IPB yang mendalami soal bahan tambahan pangan, pemanis buatan yang diizinkan adalah aspartam, siklambat, dan sakarin dalam jumlah tertentu. Sedangkan Polioliol adalah gula alkohol yang aman dalam penggunaannya, yang secara alami dijumpai pada buah-buahan antara lain laktitol, maltitol, manitol, silitol dan sorbitol.

#### Penggunaan Pemanis Buatan Golongan Polioliol

Golongan polioliol selain berfungsi sebagai pemanis buatan dapat pula berfungsi sebagai perasa, bahan pengisi, penstabil, pengental, anti kempal, humektan, sekuestran dan bahan utama. Salah satunya, sorbitol, dapat digunakan dalam pembuatan produk pangan dengan persyaratan sebagai berikut:

- Permen dengan maksimum penggunaan 99 persen,
- Permen karet dengan maksimum penggunaan 75 persen,
- Jam dan jelli dengan maksimum penggunaan 30 persen dan
- Produk pangan yang dipanggang dengan maksimum penggunaan 30 persen.

Penggunaan bahan pemanis sintetis seperti dulsin, aspartam, xylitol, siklambat, dan sakarin, yakni natrium dan kalium sakarin, dibatasi penggunaannya, jika melebihi ambang batas menimbulkan bahaya bagi kesehatan.

Tabel 5. Pemanis buatan dan efeknya terhadap kesehatan

Nama pemanis buatan	Akibat yang ditimbulkan	Keterangan
Aspartam	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengakibatkan penyakit fenilketonuria,</li> <li>• Memicu sakit kepala,</li> <li>• Pusing-pusing,</li> <li>• Dapat mengubah fungsi otak dan perilaku</li> </ul>	
Siklamat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mempengaruhi hasil metabolismenya karena bersifat karsinogenik.</li> </ul>	
Sakarín	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pada penggunaan yang berlebihan dapat memicu terjadinya tumor kandung kemih, dan menimbulkan rasa pahit getir.</li> </ul>	Yang digunakan garam natrium sakarin atau kalium sakarin
Xylitol	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beresiko timbulnya kanker karena bersifat karsinogenik</li> </ul>	

### **Sakarín**

Pemanis sintetis yang lazim digunakan adalah sakarin. Sakarin mempunyai tingkat kemanisan 300 – 500 kali sukrosa. Sakarin sebagai zat aditif digunakan sebagai pengganti gula pada makanan dan minuman olahan untuk penderita diabetes.

Sakarín, yang mempunyai nama kimia natrium sakarin atau kalium sakarin, bila digunakan secara berlebihan dapat memicu terjadinya tumor kandung kemih dan menimbulkan rasa pahit getir.

### **Natrium Siklamat**

Natrium siklamat merupakan pemanis sintetis yang sering digunakan selain sakarin. Karena kebutuhannya sedikit harganya menjadi sangat murah sebagai pengganti gula, sehingga bisa saja industri minuman sirup atau sari buah menggunakannya sebagai pencampur gula untuk mengambil keuntungan besar.

Zat pemanis sintetis yang umum beredar di Indonesia adalah natrium siklamat. Siklamat mempunyai kemanisan 30 kali sukrosa. Kelemahan sakarin dan siklamat adalah bahwa keduanya bukanlah zat makanan seperti gula yang mempunyai fungsi sebagai penghasil kalori dan sekaligus sebagai pengawet.

Kelemahan pokok lainnya adalah bahwa pemanis sintetis ini dikhawatirkan mempunyai efek karsinogenik (memicu terbentuknya kanker). Hanya karena data penelitian masih belum memadai jadi belum dilakukan pelarangan penggunaannya. Sementara disarankan penggunaannya berhati-hati.

#### 4) Pengawet

Pengawet adalah salah satu BTP yang dimasukkan ke dalam makanan, merupakan senyawa atau zat kimia yang dapat menghambat atau menghalangi segala macam perubahan pada bahan makanan yang disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme, yang mengakibatkan makanan menjadi berbau, busuk dan basi.

Penggunaan pengawet bertujuan untuk menghambat atau menghentikan aktivitas mikroba seperti bakteri, kapang, dan khamir sehingga dapat meningkatkan daya simpan menjadi tahan lama atau mencegah perubahan warna. Namun demikian banyak hal yang harus menjadi pertimbangan sebab bahan pengawet ini tidak selalu menguntungkan tetapi kadang menimbulkan kerugian bahkan kematian.

Bahan pengawet ada yang alami dan ada yang sintetis. Bahan pengawet alami misalnya garam dapur, gula, dan cuka. Garam dapur adalah bahan pengawet yang paling banyak dan sudah lama digunakan oleh para nelayan untuk pengawetan ikan. Pada proses ini ikan diberi garam kemudian dijemur diterik matahari, dengan cara ini daging ikan asin tidak mengalami pembusukan walaupun disimpan lama. Pada pengolahannya, ikan dan garam dicampur selanjutnya dikeringkan. Ikan asin

### Kegiatan Pembelajaran 3

yang kurang kering masih memungkinkan ditumbuhi bakteri sehingga ikan mengalami pembusukan.



Gambar 25. Pengawetan ikan secara besar-besaran

Selain menggunakan garam, pengawetan ikan bisa dilakukan dengan diberi cuka atau pengawet lain, misalnya menggunakan kluwak muda yang biasa disebut picung. Ikan yang telah dibersihkan kemudian dilumuri dengan picung yang telah ditumbuk. Dengan bahan pengawet ini ikan akan lebih awet dan rasanya pun akan lebih gurih.

Buah-buahan yang dibuat manisan adalah salah satu cara pengawetan buah-buahan. Ada manisan buah basah dan ada juga manisan kering. Manisan buah basah dibuat dengan cara mencampur buah-buahan dengan larutan gula sedangkan manisan kering dibuat dengan mengeringkan buah-buahan yang dicampur dengan gula.

Asinan buah-buahan atau sayuran, bukan berarti buah atau sayur ini diberi garam, tetapi makanan ini berupa buah-buahan atau sayuran yang diawetkan dalam cuka. Untuk bahan penyedap biasanya ditambah garam, gula, dan cabai sehingga disebut juga rujak cuka.

### **Bahan pengawet buatan**

Fungsi pengawet sudah sangat jelas, yaitu untuk memperpanjang umur simpan suatu makanan dengan jalan menghambat pertumbuhan mikroba. Oleh karena itu sering disebut dengan senyawa antimikroba. Penggunaan zat pengawet sebaiknya dengan dosis di bawah ambang batas yang telah ditentukan. Zat pengawet dibagi menjadi 2 kriteria, yaitu berdasarkan fungsinya dan komposisi kimianya.

- (1) Berdasarkan fungsinya, zat pengawet dapat digolongkan menjadi 4 golongan seperti pada Tabel 3.4.

Tabel 6. Penggolongan zat pengawet berdasarkan fungsi dan prinsip kerjanya

Fungsi	Prinsip kerja
Antiseptik	Golongan zat yang dapat mencegah terjadinya <i>sepsis</i> (pencemaran oleh aktivitas mikroorganisme). Prinsip kerja: menghambat pertumbuhan mikroorganisme
Germisida	Golongan zat yang dapat membunuh bentuk vegetatif dari mikroorganisme sedangkan bentuk spora tidak mati.
Fungisida	Zat-zat yang dapat membunuh cendawan
Mikostatik	Zat-zat yang dapat membunuh cendawan parasit.

- (2) Berdasarkan komposisi kimianya.

(a) Zat pengawet organik

Yang termasuk golongan ini antara lain asam benzoate, natrium benzoat, asam formiat, dan asam propionate.

(b) Zat pengawet anorganik

Yang termasuk golongan ini antara lain asam-asam, garam-garam (nitrit, nitrat, sulfite), peroksida, gas-gas, (SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, Cl).

Pernahkan anda menemukan sayur atau buah dengan penampilan yang begitu mulus tanpa ada lubang-lubang? Ternyata sayur itu disemprot asam salisilat. Asam salisilat bukan pestisida, melainkan sejenis antiseptik yang salah satu fungsinya untuk memperpanjang daya keawetan. Biasanya sayuran yang disemprot asam salisilat berpenampilan sangat mulus, tak ada lubang bekas hama. Asam salisilat disemprotkan pada buah untuk mencegah jamur, sementara pada sayuran asam salisilat digunakan untuk mencegah hama. Sebuah survei menyebutkan, asam salisilat pada sayuran non-organik jumlahnya enam kali lebih banyak dibandingkan sayuran organik. Asam salisilat terserap tanaman dan meninggalkan residu dalam jaringan tanaman. Karena residunya ada dalam jaringan, maka asam salisilat tak akan hilang meskipun sayur atau buahnya dicuci bersih.

Tabel 7. Contoh beberapa pengawet organik

Bahan pengawet organik	Sifat bahan	Contoh Pemakaian	Kerugian yang mungkin timbul
1. Asam benzoat dan natrium benzoat	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Garam benzoat lebih umum digunakan karena kelarutannya yang besar</li> <li>- Sebenarnya yang bersifat mengawetkan adalah molekul asam benzoat, oleh karena itu garam benzoat hanya efektif dalam suasana asam dimana ion benzoat berubah menjadi molekul asam benzoat yang menghambat pertumbuhan bakteri dan jamur.</li> <li>- Dosis yang diizinkan 0,025 – 0,8 %</li> </ul>	magarin, minuman ringan, kecap dan sosis daging panggang	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gangguan perut,</li> <li>- Gangguan pada sistim saraf</li> <li>- Bagi mereka yang mempunyai kulit sensitive asam benzoat bisa meningkatkan sensitivitas tersebut.</li> <li>- Bagi orang yang sensitif terhadap pewarna jenis azo misalnya tartazin mereka akan sensitif juga terhadap jenis benzoat.</li> <li>- Bagi mereka yang alergi terhadap aspirin (penghilang</li> </ul>

Bahan pengawet organik	Sifat bahan	Contoh Pemakaian	Kerugian yang mungkin timbul
<p>2. Asam organik</p> <p>Menurut sumbernya asam organik menjadi 3 kategori:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menurunkan pH dari makanan sehingga menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk.</li> <li>- Disamping sebagai pengawet asam organik juga berfungsi untuk meningkatkan cita rasa, memperbaiki sifat koloidal dan memperbaiki tekstur makanan yang mengandung pektin</li> </ul>	jam, sosis dan sambal cabe	rasa nyeri) maka akan alergi juga terhadap benzoat karena ketiganya berkaitan dari struktur kimianya
a. Asam alami: asam tartrat, asam sitrat	<ul style="list-style-type: none"> <li>- yaitu asam organik yang telah terdapat dalam makanan</li> <li>- mempercepat pengembangan adonan</li> </ul>	Tepung kue roti dan Gula madu dan permen	
b. Asam fermentasi: asam asetat, asam laktat	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sebagai pengatur pH dan</li> <li>- Sebagai pencegah kristalisasi</li> <li>- Asam yang dihasilkan dari fermentasi</li> <li>- Sebagai penjernih pada makanan berbentuk cair dan jelli</li> <li>- Dalam bentuk kalsium laktat digunakan untuk mempertahankan tekstur asinan buah dan menghambat pemucatan sari buah</li> </ul>	Acar, asinan	-
c. Asam sintetik: Asam malat, asam fosfat, asam sitrat	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asam-asam yang dibuat sintetik</li> <li>- Sebagai pengawet ideal Sari buah</li> </ul>	Anggur dan apel	

Tabel 8. Zat pengawet anorganik

Bahan pengawet organik	Penggunaan	Contoh Produk	Bahaya
1. Nitrat dan Nitrit (KNO <sub>3</sub> , KNO <sub>2</sub> , NaNO <sub>3</sub> , NaNO <sub>2</sub> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pengawetan daging dan untuk menghambat pertumbuhan bakteri (efektif pada pH 6,4).</li> <li>- Jumlah nitrit yang diberikan biasanya 200 ppm.</li> <li>- Dosis yang melebihi 200 ppm menimbulkan efek racun maka nitrit diberikan dalam bentuk campuran dengan nitrat. Nitrat ini secara perlahan dan sedikit demi sedikit akan diubah menjadi nitrit oleh bakteri <i>micrococcus aurantius</i></li> <li>- Dosisnya antara 350-660 ppm atau bergantung pada jenis makanannya.</li> </ul>	<p>daging berwarna merah</p> <p>digunakan pada pembuatan dendeng, sosis, salami dan kornet,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menyebabkan rasa mual, muntah-muntah, sakit kepala dan tekanan darah menjadi rendah.</li> <li>- Natrium dan Kalium Nitrit dapat menyebabkan efek kegagalan reproduksi,</li> <li>- Perubahan sel darah</li> <li>- Tumor pada saluran pernapasan, dan bisa menimbulkan efek toksik pada manusia di jaringan lemak</li> </ul>
Belerang Dioksida SO <sub>2</sub>	Penggunaan SO <sub>2</sub> sangat menguntungkan karena dapat melindungi gizi, menstabilkan warna, selain itu dapat menghilangkan gas SO <sub>2</sub> karena terjadi penguapan pada proses pemasakan.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SO<sub>2</sub> Sering digunakan sebagai bahan pengawet makanan yang berasal dari tanaman.</li> <li>- Sulfit digunakan pada produk manisan buah.</li> <li>- Ada juga yang menambahkan sulfit pada gula merah agar tampak coklat muda dan keras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kalium dan Natrium Sulfit penggunaannya dapat mengganggu saluran pernapasan pada manusia,</li> <li>- mengganggu pencernaan,</li> <li>- mengganggu metabolisme vit A dan B</li> </ul>
Hidrogen peroksida	Digunakan sebagai pengawet makanan berbentuk cairan, konsentrasinya cukup di bawah 0,1%		
Klor	Digunakan terutama pada proses pencucian sayur dan		



Bahan pengawet organik	Penggunaan	Contoh Produk	Bahaya
	buah.		

Tabel 9. Penggunaan bahan-bahan lain sebagai pengawet

Bahan kimia	Penggunaan	Contoh	Keterangan
Asam adipat	digunakan dalam bahan makanan berbentuk tepung kering juga digunakan dalam pengawetan sayuran	seperti tepung roti minuman saribuah dan anggur	
Asam fumarat	sebagai pengikat logam dalam minyak ikan.	dipakai untuk pengawet keju, kue/roti kering, acar, sari buah, sirup, coklat dan ikan asap/ kering.	
Asam sorbat	Berfungsi sebagai fungisida	roti.	
Asam propionate dan garam-garamnya natrium dan kaliumpropionat	fungisida		
Antibiotika	untuk menghambat /menghalangi pertumbuhan mikroorganisme.		Pada saat ini di kebanyakan Negara penggunaan antibiotika dalam makanan telah dilarang.

### 5) Zat Antioksidan

Zat antioksidan adalah zat yang dapat mempertahankan kesegaran makanan dan menghambat reaksi oksidasi terhadap senyawa kimia dalam makanan. Antioksidan mencegah kemunduran karena oksidasi dalam lemak dan minyak, sering disebut stabilisator kesegaran atau pencegat oksigen, karena lemak yang teroksidasi akan menjadi tengik. Antioksidan



### Kegiatan Pembelajaran 3

mencegah oksidasi radikal bebas suatu jaringan sehingga tidak terjadi sintesis yang salah atau kematian sel protein.

Antioksidan digunakan untuk melindungi komponen-komponen makanan yang bersifat tidak jenuh (mempunyai ikatan rangkap), terutama lemak dan minyak. Meskipun demikian, antioksidan dapat pula digunakan untuk melindungi komponen-komponen lain seperti vitamin dan pigmen yang juga banyak mengandung ikatan rangkap di dalam strukturnya.

Syarat suatu senyawa untuk dijadikan antioksidan:

- a) senyawa tersebut harus mempunyai sifat-sifat tidak toksik,
- b) efektif pada konsentrasi yang rendah (0,01 – 0,02%), dan
- c) dapat terkonsentrasi pada permukaan/lapisan lemak (bersifat lipofilik).
- d) harus dapat tahan pada kondisi pengolahan pangan pada umumnya.

Bahan-bahan sebagai Antioksidan dapat dibedakan secara alami dan buatan.

- a) Alami: tokoferol dan beta-karoten
- b) Sintetis: BHA (*butylated hydroxyanisole*), BHT (*butylated hydroxytoluene*), PG (*propil galat*), dan TBHQ (*di-t-butyl hydroquinone*).

Catatan:

- tokoferol dan beta-karoten dapat pula disintesis sehingga bersifat identik dengan senyawa alaminya.
- Senyawa lain, nordihidro asam guaiaretat, NDGA (turunan asam guaiat), sebenarnya merupakan antioksidan yang efektif. Tetapi tidak biasa digunakan untuk makanan karena harganya relatif mahal dan bahkan di beberapa negara dilarang karena bersifat toksik.

Penggunaan anti oksidan:

- Antioksidan sering digunakan secara kombinasi dengan kadar serendah mungkin kira-kira 0,0025%, misalnya asam askorbat dengan asam sitrat dan asam fosfat untuk menghilangkan ion logam yang mempercepat oksidasi.
- Antioksidan terdapat dalam minyak, lemak, keripik kentang, biji-bijian, kacang, sup, biscuit, kue, makanan hewan dan daging yang diproses.
- Antioksidan juga dipakai dalam kertas bungkus es krim dan keripik.

Tabel 10. Contoh antioksidan

Nama	Sifat
Lesitin	Terdapat alami sebagai pengemulsi
BHA (butilhidroksianisel)	Sintesis, banyak digunakan dan stabil pada suhu tinggi, sangkil dalam kepekatan rendah
BHT	Sintesis, kurang stabil dan harganya murah
Propil galat	Sintesis, antioksidan dan kuat, kurang mantap, berwarna biru bila agak bersih atau hijau bila ada tembaga.

## 6) Pelengkap Gizi

Pada pengolahan bahan makanan, sebagian zat gizi seperti vitamin-vitamin dan mineral yang dikandungnya bisa hilang atau berkurang atau menjadi rusak selama pengolahan berlangsung, untuk itu kepada makanan olahan perlu ditambahkan pelengkap zat gizi. Dengan demikian, pelengkap zat gizi adalah vitamin-vitamin, mineral dan asam-asam amino yang ditambahkan ke dalam bahan makanan atau makanan olahan untuk meningkatkan mutu gizi makanan tersebut.

Bahan makanan olahan perlu diberi tambahan berupa zat gizi tertentu bila zat gizi yang dikandungnya terlalu sedikit, atau malah tidak mengandung zat gizi sama sekali. Kegiatan

menambahkan zat gizi tertentu ke dalam bahan makanan atau makanan olahan yang sedikit/tidak mengandung zat gizi tersebut disebut *fortifikasi*.

Suatu bahan makanan dapat pula ditambahkan asam amino tertentu untuk meningkatkan mutu protein yang dikandung bahan makanan tersebut. Misalnya mutu protein jagung rendah karena miskin dengan asam amino lysin. Dengan menambahkan asam amino lysin, maka protein jagung akan meningkat mutu gizinya menjadi setaraf dengan protein beras.

#### **7) Zat Penstabil**

Produk makanan merupakan campuran berbagai zat makanan yang pada dasarnya adalah campuran berbagai zat kimia. Dalam selang waktu tertentu keadaan campuran ini dapat berubah terutama bentuk fasa dan tekstur sehingga produk makanan tersebut menjadi tidak menarik lagi walau mungkin secara gizi masih memenuhi syarat. Beberapa bentuk perubahan yang dapat terjadi antara lain: makanan yang tadinya berupa jelly dapat menjadi cair, yang berbentuk emulsi menjadi fasa terpisah, tekstur segar pada buah atau sayur menjadi lembek, cairan berbentuk sirup menjadi gumpalan atau membentuk kerak dan sebagainya .

Perubahan-perubahan tersebut menunjukkan bahwa pada produk makanan tersebut bersifat tidak stabil. Oleh karena itu untuk mempertahankan kestabilan produk makanan olahan ini perlu ditambahkan zat kimia tertentu yang berfungsi menstabilkan, dengan catatan produk tidak berubah dan perlu diperhatikan bahan kimia yang ditambahkan haruslah memenuhi standar yang telah ditentukan, yaitu aman untuk dikonsumsi. Zat kimia yang dapat menstabilkan produk olahan ini disebut stabilizer.

## Jenis Stabilizer

Menurut cara kerja kimia dan fisiknya, zat stabilizer dibagi atas 4 jenis:

### (a) **Zat pengikat logam (sekuestran)**

Zat pengikat logam berfungsi sebagai ligan untuk mengikat logam yang terdapat dalam makanan secara koordinasi (kompleks) sehingga dapat menghilangkan pengaruh jelek logam tersebut terhadap makanan (ion logam dapat mengaktifkan enzim yang terdapat dalam makanan).

Zat pengikat logam yang sering digunakan sebagai BTP antara lain: asam dan garam sitrat, garam fosfat, dan garam EDTA (etilendiamintetraasetat).

### (b) **Zat anti kerak**

Zat anti kerak umumnya digunakan untuk makanan yang berbentuk tepung atau butiran yang bersifat higroskopis. Zat anti kerak akan melapisi butiran dan menyerap kelebihan air serta membentuk campuran yang tidak larut, sehingga keadaan fasa dan bentuk butir makanan tidak berubah (stabil).

Zat anti kerak yang biasa digunakan dalam pengolahan pangan antara lain: kalsium silikat,  $\text{CaSiO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ , kalsium stearat, Na-silikoaluminat, Mg-silikat, kalsiumfosfat dan magnesium karbonat.

### (c) **Zat Pemanap**

Proses pengolahan, pemanasan dan pembekuan dapat melunakkan jaringan sel tumbuhan sehingga menjadi lembek. Untuk mencegah lembeknya tekstur keras/kaku dan segar dari jaringan sel buah dan sayur produk makanan olahan, ditambahkan zat pemanap, antara lain:

garam kalsium. Ion kalsium akan berikatan dengan pektin yang menyusun dinding sel membentuk Ca-pektinat dan Ca-pektat yang tidak larut, sehingga pada pemanasan dan pembekuan dinding sel tidak menjadi lembek dan tekstur bahan tetap keras dan segar. Hanya sayangnya zat pemantap garam kalsium memberikan sedikit rasa pahit dan kelarutan garamnya rendah. Zat pemantap lainnya yang biasa digunakan pada pengolahan ketimun (acar botolan/kaleng) adalah ion  $\text{Al}^{3+}$  dalam bentuk senyawa  $\text{NaAl}(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ .

#### **(d) Surfaktan**

Surfaktan adalah golongan zat yang bersifat aktif permukaan yaitu dapat menurunkan tegangan muka cairan. Surfaktan ditambahkan ke dalam makanan olahan berupa cairan, sirup atau pasta untuk mempertahankan campuran emulsi supaya stabil, sehingga viskositas cairan tidak berubah.

Ada 2 jenis surfaktan, yaitu

- Surfaktan bersifat pengental, jenis ini dapat mengentalkan makanan cair, misalnya polimer sintetik dan gom (kanji dan arabinosa).
- Surfaktan bersifat membasahi. Terdapat 3 macam pembasahan yaitu pembasahan permukaan berlipid, pembasahan kapiler dan pembasahan tepung.

#### **8) Zat Cita Rasa**

Cita rasa/penyedap merupakan bagian terbesar zat tambahan, ada sekitar 750 bahan sintetis untuk ini. Penyedap ini dapat menambah rasa manis, asin, pahit dan asam. Penyedap kebanyakan termasuk ke dalam kelompok ester. Di samping penyedap ada juga zat yang meninggikan penyedap (*flavor*

*enhancer*) misalnya MSG (Monosodium Glutamat), IMP (*Disodium 5 inosinate*) dan DMP (*Disodium 5- guanylate*).

Cita rasa makanan menyangkut 3 aspek yaitu: bau (aroma), rasa, dan rangsangan mulut.

(a) *Zat Flavormatik (cita rasa aromatik)*

Zat *Flavormatik* adalah zat yang memberikan cita rasa menyangkut bau/aroma makanan yang berasal dari berbagai ester (makanan, buah-buahan), bersifat *volatile* dan dari berbagai minyak atsiri (tumbuhan dan rempah). Ester-ester ini dapat diekstraksi dari bahan asli, sekarang malahan sudah bisa dibuat secara sintetik. Pemakaian kafein sebagai penambah aroma yang berlebihan akan merangsang sistem saraf, pada anak-anak menyebabkan hiperaktif, dan memicu kanker pankreas. Brominasi minyak nabati dapat menyebabkan abnormalitas pada beberapa anatomi, sedangkan penggunaan asam tarin yang berlebihan dapat merangsang kerusakan liver dan memicu timbulnya tumor.

(b) *Zat flavor intensifier (penegak rasa)*

Zat penimbul cita rasa lainnya adalah zat penyedap yang menimbulkan rasa enak yang disebut *flavor intensifier* atau *flavor enhancer*. Salah satu *flavor enhancer* atau zat yang meninggikan penyedap misalnya adalah asam amino L dan garamnya, yang telah sangat dikenal adalah MSG, singkatan dari monosodiumglutamat. Di pasaran dijual dalam bentuk kristal monohidrat berwarna putih dengan berbagai merek seperti Ajinomoto, Sasa, Miwon, Maggie, dan lain sebagainya. Selain itu ada juga IMP (disodium 5'inosianat) dan DMP (Disodium 5'guanylae ).

Monosodium glutamate menyebabkan sakit kepala, memicu jantung berdebar, mudah lelah, menyebabkan mati rasa (*Chinese Restaurant Syndrome*), yaitu gejala kesemutan pada punggung, leher bagian bawah, rahang bawah, yang kemudian diikuti gejala terasa panas, wajah berkeringat, sesak dada, dan pusing kepala. *Chinese Restaurant Syndrome* (CRS) hanya terjadi bila mengkonsumsi MSG sangat banyak dan pada keadaan perut masih kosong, sehingga bila minum air sop yang mengandung MSG dosis tinggi, yang terserap lebih dulu ke dalam aliran darah adalah MSG yang kemudian menimbulkan gejala CRS. Penyedap rasa yang berasal dari ester adalah sebagai berikut.

Tabel 11. Ester untuk penyedap

Nama Ester	Digunakan sebagai Penyedap
Pentil asetat salisilat	Pir dan pisang
Butil asetat	Frambusia dan arbei
Oktil asetat	Jeruk limau
Etil butirrat	Frambusia
Pentil Valerat	Apel
Metil salisilat	Wintergreen (USA)

(c) *Rasa Asam*

Asam dan basa ditambahkan kepada makanan untuk menambah rasa. Rasa asam sangat bergantung pada jumlah ion H atau pH. Yang paling banyak digunakan ialah asam fosfat ( $H_3PO_4$ ), zat ini sering ditambahkan pada minuman coca cola, bir, dan keju. Dari asam organik yang paling banyak digunakan ialah asam sitrat.

Dalam keadaan tertentu rasa asam aslinya terlalu tajam. Maka ditambahkan basa. Misalnya garam karbonat atau hydrogen karbonat. Bahan-bahan yang berfungsi sebagai dapar/penyangga ialah natrium fosfat, natrium asetat dan



natrium sitrat. Bahan-bahan ini dapat ditemukan dalam banyak makanan, terutama dalam campuran pencuci mulut.

Tabel 12. Asam-asam organik sebagai penambah rasa

Nama Asam	Sumber alami
Asam sitrat	Buah jeruk
Asam Tartrat	Anggur
Asam Laktat	Susu
Asam Malat	Apel
Asam asetat	Cuka

### 9) Zat Pengembang Adonan

Zat pengembang adonan yang lazim digunakan dalam mengembangkan adonan roti dan kue adalah zat-zat kimia yang dapat menghasilkan  $\text{CO}_2$ , seperti garam-garam bikarbonat ( $\text{NaHCO}_3$  – soda kue).

### 10) Zat Adsorben

Zat adsorben berfungsi untuk menyerap pigmen/zat warna tertentu untuk membuat larutan minuman menjadi jernih. Zat adsorben juga menyerap zat tertentu yang di dalam larutan minuman dapat menimbulkan reaksi yang mengakibatkan kekeruhan. Zat adsorben yang sering digunakan sekarang ini dalam proses pengolahan makanan dan minuman adalah bentonit dan arang aktif.

### c. Berdasarkan keberadaannya dalam makanan

Berdasarkan keberadaannya dalam makanan, BTP digolongkan ke dalam 2 kategori:

- 1) Tidak disengaja, yaitu BTP yang terdapat di dalam makanan dalam jumlah sangat kecil sebagai akibat dari proses pengolahan, misalnya:



### Kegiatan Pembelajaran 3

- (a) adanya sisa pestisida dalam makanan
- (b) salmonella, stafilocokus dan racun botulisme dalam makanan kaleng
- (c) sisa hormon dalam daging, misalnya hormon yang ditambahkan ke dalam daging untuk mempercepat pertumbuhan.

2) BTP yang sengaja ditambahkan, yaitu BTP yang sengaja ditambahkan pada makanan baik ketika pengolahan atau ketika siap dikonsumsi dengan berbagai tujuan, antara lain:

- (a) Untuk menambah nilai gizi

Penambahan bahan-bahan seperti vitamin, mineral, atau asam amino biasanya ditambahkan untuk maksud memperbaiki dan/atau menaikkan nilai gizi suatu makanan. Sejumlah makanan diperkaya atau difortifikasi vitamin dengan maksud untuk mengembalikan vitamin yang hilang selama pengolahan, seperti penambahan vitamin B ke dalam tepung terigu atau penambahan vitamin A ke dalam susu. Mineral besi ditambahkan untuk memperkaya nilai gizi makanan, terutama karena besi yang berada dalam makanan umumnya mempunyai ketersediaan hayati (*bioavailability*) rendah.

- (b) Supaya tidak berubah karena pengawetan

Warna, bau, dan konsistensi/tekstur suatu bahan pangan dapat berubah atau berkurang akibat pengolahan dan penyimpanan. Hal ini dapat diperbaiki dengan penambahan BTP seperti pewarna, senyawa pembentuk warna, penegas rasa, pengental, penstabil, dan lain-lain. Pembentukan bau yang menyimpang (*off flavor*) pada produk-produk berlemak dapat dicegah dengan penambahan antioksidan. Tekstur makanan dapat diperbaiki dengan penambahan mineral,

pengemulsi, pengental dan/atau penstabil seperti monogliserida, hidrokoloid, dan lain-lain.

(c) Untuk menambah masa/waktu penyimpanan

Pengolah pangan belakangan ini mempunyai kecenderungan untuk memproduksi makanan yang dapat disimpan lama (*awet*) dan mudah disajikan (*convenient*). Hal tersebut didorong oleh faktor-faktor seperti sifat bahan pangan segar yang umumnya mudah rusak (*perishable*) dan musiman, serta gaya hidup yang menginginkan segala sesuatunya serba mudah dan cepat. Untuk mendapatkan makanan yang demikian, salah satu usaha yang digunakan adalah dengan menambahkan bahan pengawet, baik untuk mencegah tumbuhnya mikroba maupun untuk mencegah terjadinya reaksi-reaksi kimia yang tidak dikehendaki selama pengolahan dan penyimpanan.

(d) Untuk tujuan kelompok khusus

Selain tujuan-tujuan di atas, BTP sering digunakan untuk memproduksi makanan untuk kelompok khusus, di antaranya untuk penderita diabetes, pasien yang baru mengalami operasi, orang-orang yang menjalankan diet rendah kalori atau rendah lemak, dan sebagainya. Berbagai BTP yang digunakan untuk maksud tersebut di antaranya pemanis buatan, pengganti lemak (*fat replacer*), pengental, dan lain-lain.

Pemberian bahan tambahan makanan telah ditetapkan standarnya oleh badan yang berwenang dan ada ketentuan yang wajib ditaati oleh industri pembuat makanan, jika kadarnya melebihi batas ketentuan tentu saja tidak aman dan dapat berbahaya bagi kesehatan dan keselamatan konsumen. Menurut ketentuan yang ditetapkan, ada beberapa jenis kategori bahan tambahan makanan. *Pertama*, bahan tambahan makanan yang bersifat

aman, dengan dosis yang tidak dibatasi misalnya: pati. *Kedua*, bahan tambahan makanan yang digunakan dengan dosis tertentu, yang untuk menggunakannya ditentukan dosis maksimum. *Ketiga*, bahan tambahan yang aman dan dalam dosis yang tepat, dan telah mendapatkan izin beredar dari instansi yang berwenang, misalnya zat pewarna yang sudah dilengkapi sertifikat aman.

#### 4. Efek Samping Penggunaan BTP bagi Kesehatan Tubuh

BTP bukan sesuatu yang menakutkan jika setiap produsen mengikuti aturan yang telah ditetapkan oleh Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM). Konsumen pun tidak perlu resah dengan banyaknya pemberitaan yang tidak benar tentang BTP. BTP dapat menimbulkan resiko yang tidak baik bagi kesehatan masyarakat jika produsen: (a) menggunakan BTP yang tidak diijinkan, yang dilarang, atau BTP yang bukan untuk pangan (*non food grade*) dan (b) menggunakan BTP dengan dosis/takaran yang tidak tepat, misalnya melebihi dari batas maksimum yang ditetapkan oleh instansi berwenang, dalam hal ini BPOM.

Penggunaan BTP yang bijak akan memberikan manfaat yang baik untuk peningkatan mutu produk pangan yang diproduksi, sebaliknya penggunaan yang tidak mengikuti aturan yang ditetapkan akan memberikan akibat yang negatif pula terhadap produk yang dihasilkan. Masih banyak produsen yang keliru dalam penggunaan BTP, bisa karena alasan ketidaktahuan, tetapi banyak pula karena unsur kesengajaan, dengan alasan lebih mudah, lebih murah, dan lainnya. Saat ini banyak oknum pedagang baik yang skala kecil ataupun pedagang skala besar yang justru dengan sengaja menggunakan bahan tambahan pangan berbahaya agar makanan atau minuman yang dijualnya dapat menarik konsumen dan lebih awet. Beberapa efek samping penggunaan BTP yang tidak sesuai kaidah:

- Boraks  
Boraks merupakan zat pengawet yang berbahaya sehingga tidak diizinkan untuk digunakan. Boraks dapat menyebabkan efek negatif

pada susunan syaraf pusat, ginjal, dan hati serta menyebabkan badan terasa tidak nyaman, mual, nyeri perut bagian atas, pendarahan gastroenteritis, diare, muntah darah, dan sakit kepala.

- **Formalin**  
Formalin mengandung sekitar 37% formaldehid dalam air. Jika dikonsumsi formalin dapat mengakibatkan luka korosif terhadap selaput lendir saluran pencernaan, mual, muntah, dan dapat merusak lambung.
- **Rhodamin B**  
Konsumsi rhodamin B dalam jangka panjang dapat menyebabkan gangguan fungsi hati hingga kanker hati.
- **Kuning Metanil (Methanil Yellow)**  
Kuning metanil dapat menyebabkan mual, muntah, sakit perut, diare, demam, hingga kanker kandung kemih.
- **Bahan Pemanis**  
Pemanis buatan seperti Siklamat, Sakarin, Aspartam, Asesulfam-K, Sukralosa, dan Neotam jika dikonsumsi berlebihan akan membawa dampak buruk bagi kesehatan karena tingkat kemanisan pemanis buatan tersebut dapat mencapai puluhan bahkan ratusan kali gula alami. Dalam jangka panjang dapat menyebabkan kanker.

Sebagai konsumen tentunya Anda harus pandai-pandai dalam memilih makanan atau minuman. Jangan sampai Anda mengonsumsi bahan-bahan tersebut karena dampaknya akan sangat buruk bagi kesehatan tubuh. Bahan aditif bisa membuat penyakit jika tidak digunakan sesuai dosis, apalagi bahan aditif buatan atau sintetis. Penyakit yang biasa timbul dalam jangka waktu lama setelah menggunakan suatu bahan aditif adalah kanker, kerusakan ginjal, dan lain-lain. Maka dari itu pemerintah mengatur penggunaan bahan aditif makanan secara ketat dan juga melarang penggunaan bahan aditif makanan tertentu jika dapat menimbulkan masalah kesehatan yang berbahaya.

## D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran yang disarankan dalam mempelajari topik Bahan Tambahan Pangan adalah melalui diskusi kelompok dan pengerjaan tugas secara mandiri. Anda dapat mempelajari kegiatan non eksperimen yang dalam modul ini disajikan dalam bentuk lembar kegiatan. Untuk lebih memperkuat pemahaman konsep, Anda juga bisa mengerjakan tugas secara mandiri dan kreatif yang berkaitan dengan materi Bahan Tambahan Pangan.

### 1. Diskusi Materi

Dalam aktivitas diskusi materi ini, Anda diminta secara mandiri untuk mengerjakan tugas membaca dengan teliti dan merangkumnya. Selanjutnya, secara kolaboratif diskusikanlah hasil pekerjaan Anda dengan rekan-rekan lainnya.

#### LK. F3.1. Diskusi Materi Bahan Tambahan Pangan

**Tujuan** : Melalui diskusi kelompok peserta diklat mampu mengidentifikasi konsep-konsep penting topik Bahan Tambahan Pangan

**Langkah Kegiatan :**

- a. Pelajarilah topik Bahan Tambahan Pangan dari bahan bacaan pada modul ini, dan bahan bacaan lainnya!
- b. Diskusikan secara kelompok untuk mengidentifikasi konsep-konsep penting yang ada pada topik Bahan Tambahan Pangan!
- c. Buatlah rangkuman materi tersebut dalam bentuk peta pikiran (*mind map*)!
- d. Selanjutnya perwakilan kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompok, anggota kelompok lain memperhatikan dengan serius dan menanggapi secara aktif
- e. Perbaiki hasil kerja kelompok Anda jika ada masukan dari kelompok lain!

## 2. Aktivitas Praktik

Untuk meningkatkan pemahaman konsep tentang Bahan Tambahan Pangan, berikut ini disajikan dua macam aktivitas. Aktivitas dapat dilakukan dengan mandiri atau kerjasama dengan rekan sekelompok, kemudian membuat laporan hasil kerja. Laporan yang dikumpulkan merupakan hasil musyawarah bersama dan jika ada perbaikan menjadi tanggung jawab semua anggota kelompok.

**LK. F3.2**

**Identifikasi Bahan Tambah Pangan Alami pada Makanan/Minuman**

Lembar kerja ini merupakan lembar kerja non eksperimen. Ikuti petunjuk kegiatan berikut!

1. Identifikasi macam-macam makanan/minuman yang anda ketahui yang diberi bahan tambahan pangan alami baik pengawet, pewarna, penambah rasa, dll!
2. Masukkan hasil identifikasi tersebut ke dalam tabel berikut!

No	Jenis Makanan/Minuman	Nama BTP	Jenis BTP
1			
2			
3			
4			
dst			

3. Berdasarkan hasil pengisian tabel di atas, jawablah pertanyaan berikut:
  - BTP apa yang paling sering digunakan pada makanan/minuman untuk masing-masing jenis BTP (pengawet/pewarna/penambah rasa, dll)?
  - Sebutkan BTP sintetis yang dapat digunakan sebagai pengganti BTP alami tersebut!
4. Buatlah laporan berdasarkan hasil identifikasi di atas!
5. Presentasikan di depan kelas secara berkelompok!



**LK.F3.3****Identifikasi Bahan Tambahan Pangan pada Makanan Kemasan**

1. Ambillah beberapa kemasan makanan, amati dan baca dengan teliti komposisi atau kandungan bahan yang ada pada label kemasan tersebut!
2. Tuliskanlah nama dan jenis BTP yang tertera ke dalam tabel berikut!

No	Nama Makanan Kemasan	Nama BTP	Jenis BTP
1			
2			
3			
4			
dst			

3. Diskusikan seberapa banyak dan seberapa sering Anda atau anak Anda mengkonsumsinya dan apa akibatnya jika sering mengonsumsi makanan tersebut?
4. Buatlah laporan berdasarkan hasil identifikasi di atas!
5. Presentasikan di depan kelas secara berkelompok!



### Kegiatan Pembelajaran 3

#### 3. Penyusunan Soal Penilaian Berbasis Kelas

##### LK.F3.4 Penyusunan Soal Penilaian Berbasis Kelas

Buatlah secara mandiri tiga soal pilihan ganda (PG) dan tiga soal Uraian pada topik Bahan Tambahan Pangan yang dilengkapi dengan kisi-kisi. Gunakanlah format kisi-kisi yang telah disediakan. Cara pengembangan instrumen pilihan ganda dapat Anda pelajari pada modul **Pedagogi Kelompok Kompetensi G (Topik Pengembangan Instrumen Penilaian)**. Pilihlah indikator soal berdasarkan kisi-kisi Ujian Nasional yang terdapat pada bagian **Lampiran 1**. Diskusikanlah dengan teman-teman guru lainnya secara kolaboratif kisi-kisi dan soal yang telah anda buat.

##### Format Kisi-kisi Soal

No	Indikator Soal	Level Kognitif	Butir Soal	Kunci Jawaban
1				
2				
3				
4				
5				
6				



## E. Latihan / Kasus /Tugas

### Latihan Soal Pilihan Ganda

Kerjakanlah latihan soal di bawah ini secara mandiri dan jujur!

1. Manakah dari pernyataan berikut yang merupakan pengertian BTP?
  - A. Bahan Tambahan Pangan adalah bahan yang ditambahkan ke dalam pangan untuk mempengaruhi sifat atau bentuk pangan .
  - B. Bahan Tambahan Pangan adalah bahan kimia yang sengaja ditambahkan ke dalam makanan.
  - C. Bahan Tambahan Pangan adalah bahan untuk digunakan dalam proses pengolahan, pengemasan dan/atau penyimpanan makanan.
  - D. Bahan Tambahan Pangan adalah bahan untuk membuat pengolahan makanan menjadi berbagai makanan.
2. Berikut ini yang merupakan contoh pewarna sintetis adalah ...
  - A. Metil salisilat, Rhodamin B, Metanil Yellow
  - B. Rhodamin B, Metanil Yellow, Ponceau 4 R
  - C. Metanil Yellow, asam salisilat, ponceau 4 R
  - D. Rhodamin B, Metanil Yellow, siklamat,
3. Ke dalam makanan dan minuman sering ditambahkan beberapa bahan tambahan seperti pewarna, pemanis, pengawet, penyedap, pengembang, dan kadang-kadang pengharum. Salah satu contoh bahan tersebut adalah :
  - A. Natrium Glutamat yang merupakan penyedap
  - B. Natrium Karbonat yang merupakan pengembang
  - C. Asam cuka yang merupakan pengawet
  - D. Etil Butirat yang merupakan pengharum



### Kegiatan Pembelajaran 3

4. Pemanis buatan yang dapat menurunkan risiko diabetes dan aman bagi tubuh bila dikonsumsi sesuai aturan adalah:
  - A. Madu
  - B. Sakarin
  - C. Gula jagung
  - D. Siklamat
  
5. Bahan Tambahan Pangan boleh digunakan bila ...
  - A. Dapat membuat konsumen tidak mengetahui kerusakan pangan tersebut
  - B. Dapat menurunkan nilai gizi makanan sehingga cocok bagi yang sedang berdiet
  - C. Dapat meningkatkan daya tarik suatu makanan tetapi bukan merupakan suatu penipuan
  - D. Dapat menyembunyikan kesalahan dalam teknik pengolahan



## F. Rangkuman

Bahan Tambahan Pangan (BTP) adalah bahan yang ditambahkan ke dalam pangan untuk mempengaruhi sifat atau bentuk pangan. Bahan Tambahan Makanan adalah senyawa (atau campuran berbagai senyawa) yang sengaja ditambahkan ke dalam makanan dan terlibat dalam proses pengolahan, pengemasan dan/atau penyimpanan, dan bukan merupakan bahan (*ingredient*) utama.

WHO menetapkan 4 syarat untuk penggunaan zat yang akan digunakan sebagai bahan tambahan makanan, yaitu : (a) aman digunakan, (b) jumlahnya sekedar memenuhi pengaruh yang diharapkan, (c) sangkil (efektif) secara teknologi, dan (d) tidak ditujukan untuk pemalsuan.

Berdasarkan fungsinya BTP dapat digolongkan ke dalam jenis: a. pewarna, b. pengawet, c. antioksidan, d. penambah gizi, e. penstabil, f. penambah cita rasa aromatik, g. penambah cita rasa penyedap, h penambah cita rasa pemanis, i, penambah rasa asam, j. pengembang, k. pengeras. Berdasarkan sumber perolehannya di alam, BTP dibedakan ke dalam BTP alami dan BTP buatan/sintetik. Berdasarkan keberadaannya dalam makanan, BTP digolongkan ke dalam 2 kategori:

- 1) Tidak disengaja, yaitu BTP yang terdapat di dalam makanan dalam jumlah sangat kecil sebagai akibat dari proses pengolahan,
- 2) BTP yang sengaja ditambahkan, yaitu BTP yang sengaja ditambahkan pada makanan baik ketika pengolahan atau ketika siap dikonsumsi dengan berbagai tujuan.

BTP dapat menimbulkan resiko yang tidak baik bagi kesehatan masyarakat jika produsen: (a) menggunakan BTP yang tidak diijinkan, yang dilarang, atau BTP yang bukan untuk pangan (*non food grade*) dan (b) menggunakan BTP dengan dosis/takaran yang tidak tepat, misalnya melebihi dari batas maksimum yang ditetapkan oleh instansi berwenang, dalam hal ini BPOM.

## **G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut**

Setelah menyelesaikan latihan ini, Anda dapat memperkirakan tingkat keberhasilan Anda dengan melihat kunci/rambu-rambu jawaban yang terdapat pada bagian akhir modul ini. Jika Anda memperkirakan bahwa pencapaian Anda sudah melebihi 75%, silakan Anda terus mempelajari Kegiatan Belajar pada Modul berikutnya. Akan tetapi, jika Anda menganggap pencapaian Anda masih kurang dari 75%, sebaiknya Anda ulangi kembali Kegiatan Belajar ini.

Untuk lebih memaksimalkan pemahaman Anda mengenai materi Bahan Tambahan Pangan, Anda dapat meningkatkan pemahaman Anda dengan membaca literatur dari sumber lain yang relevan atau mendiskusikan kesulitan-kesulitan yang dihadapi dalam mempelajari materi ini di forum MGMP.

## **H. Pembahasan Latihan / Tugas / Kasus**

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

## **Kegiatan Pembelajaran 4**

### **Dampak Ledakan Penduduk dan Pengaruhnya Terhadap Ekosistem**

Jumlah penduduk sangat penting untuk diketahui dalam suatu negara sebab berhubungan dengan kebijakan dalam perencanaan pembangunan yang dilakukan oleh pemerintah. Di negara berkembang seperti Indonesia, jumlah penduduk bersifat dinamis karena adanya kelahiran, kematian, dan migrasi yang bisa berubah sewaktu-waktu. Berdasarkan sensus penduduk tahun 2000 hingga tahun 2010, jumlah penduduk Indonesia menunjukkan peningkatan yang cukup serius walaupun pertumbuhan mengalami penurunan. Peningkatan jumlah penduduk yang cepat disebut ledakan penduduk.

Secara logika dapat dikatakan bahwa penghuni bumi ini terus bertambah sedangkan ruang pemukiman di bumi tetap tidak bertambah. Peningkatan pertumbuhan penduduk normalnya harus diimbangi dengan penambahan bahan pangan, sandang, dan papan. Ketidakseimbangan antara jumlah bahan pangan, sandang, dan papan dengan bertambahnya penduduk akan mengakibatkan lingkungan hidup semakin rusak dan tingkat produktivitasnya semakin berkurang karena dipaksakan terus pemanfaatannya untuk pemenuhan kebutuhan hidup manusia. Artinya penambahan penduduk dapat mengakibatkan kerusakan hutan alami akibat penebangan hutan tidak terencana sehingga akan menimbulkan banyak bencana. Selain itu, terjadi pemusatan penduduk akibat urbanisasi yang menimbulkan permasalahan lingkungan yang tidak terkontrol serta berkurangnya air bersih yang mengakibatkan terganggunya kesehatan.

Modul ini berisikan materi yang berkaitan dengan kependudukan, yaitu faktor-faktor yang menyebabkan dinamika populasi dan akibat penambahan penduduk terhadap kerusakan lingkungan. Penting bagi Anda mengetahui materi ini untuk dapat menanamkan pentingnya pengendalian penduduk dari masing-masing pribadi siswa dan kepedulian terhadap lingkungan. Hal ini dikarenakan siswa merupakan subjek dan obyek yang hidup di bumi ini di masa yang akan datang.

## A. Tujuan

Kegiatan pembelajaran ini bertujuan meningkatkan pengetahuan guru tentang topik dinamika populasi dan meningkatkan keterampilan guru dalam melakukan praktik untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi ledakan penduduk.

## B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Indikator pencapaian kompetensi yang diharapkan dicapai melalui modul ini adalah:

1. Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi dinamika populasi manusia;
2. Mendeskripsikan dampak ledakan penduduk terhadap keseimbangan ekosistem;

## C. Uraian Materi

Negara Indonesia merupakan salah satu negara yang tingkat pertumbuhan penduduknya cepat yaitu 1,49% per tahun (berdasarkan sensus penduduk tahun 2010). Jumlah populasi penduduk tertinggi di kawasan Asia Tenggara dipegang oleh negara Indonesia dengan jumlah penduduk sebesar 235,5 juta jiwa sedangkan jumlah populasi terendah di pegang oleh negara Brunei Darussalam dengan penduduk berjumlah 0,4 juta jiwa (Sumber: source 2010 world population data sheet).

Seorang ahli kependudukan dari bangsa Inggris, Thomas Robert Malthus mengatakan bahwa penyebab terjadinya ledakan penduduk suatu daerah/negara adalah akibat kemiskinan. Menurut Thomas Robert Malthus pertambahan jumlah penduduk adalah seperti deret ukur (1, 2, 4, 8, 16, ...), sedangkan jumlah pertambahan produksi makanan adalah seperti deret hitung (1, 2, 3, 4, 5, ...). Hal ini tentu saja akan sangat mengkhawatirkan di masa depan di mana kita akan kekurangan stok bahan makanan. Masih banyak lagi permasalahan yang muncul akibat kependudukan yang tidak ideal. Uraian materi yang berkaitan dengan kependudukan didiskusikan dalam uraian materi berikut ini.



## 1. Pengertian dan Macam Bentuk Piramida Penduduk

Jumlah penduduk di suatu daerah atau negara mengalami perubahan dari waktu ke waktu, dinamakan dinamika penduduk. Perubahan penduduk ini meliputi kelahiran, kematian, dan migrasi. Jumlah penduduk yang meningkat dari tahun ke tahun disebut pertumbuhan penduduk. Pertumbuhan penduduk sangat dipengaruhi oleh kelahiran, kematian, dan migrasi. Pertumbuhan penduduk dikatakan meningkat bila kelahiran lebih tinggi daripada kematian. Selain itu, jumlah orang yang datang (bermigrasi) lebih banyak daripada kematian. Pertumbuhan penduduk dikatakan menurun bila kematian lebih tinggi daripada kelahiran. Selain itu, jumlah orang yang keluar atau bermigrasi lebih sedikit daripada kematian.

Sensus penduduk yang diadakan 10 tahun sekali oleh pemerintah kita, bukan hanya menghitung jumlah penduduk saja tetapi juga mendata tentang umur penduduk, jenis kelamin penduduk, tingkat pendidikan penduduk, jenis mata pencaharian dan sebagainya. Kesemuanya ini menunjukkan susunan penduduk atau komposisi penduduk di negara kita pada tahun tersebut. Komposisi penduduk suatu negara dapat dibagi menurut komposisi tertentu, misalnya komposisi penduduk menurut umur, menurut tingkat pendidikan, menurut pekerjaan, dan sebagainya.

Komposisi penduduk adalah pengelompokan atau susunan penduduk suatu negara atau suatu wilayah berdasarkan kriteria tertentu. Contoh komposisi penduduk adalah pengelompokan penduduk berdasarkan usia/umur, jenis kelamin, mata pencaharian, agama, bahasa, pendidikan, tempat tinggal, jenis pekerjaan, dan lain-lain.

Oleh karena itu, dengan mengetahui komposisi penduduk dapat dibuat pertimbangan yang logis, matang, dan bermakna sehingga tidak menimbulkan adanya kesalahan (bias) dalam pengambilan keputusan ataupun penentuan kebijaksanaan dalam pelaksanaan pembangunan. Berikut ini akan dijelaskan mengenai komposisi penduduk berdasarkan usia dan jenis kelamin.



## Kegiatan Pembelajaran 4

Komposisi penduduk berdasarkan umur dapat dibuat dalam berbagai bentuk, antara lain berdasarkan usia produktif dan usia nonproduktif, misalnya: usia 0–14 (usia belum produktif), 15–64 (usia produktif), dan usia > 65 (tidak produktif). Komposisi penduduk berdasarkan usia produktif dan nonproduktif dapat digunakan untuk menghitung angka ketergantungan (*dependency ratio*). Angka ini sangat penting diketahui karena dapat memperkirakan beban tiap penduduk nonproduktif untuk menopang kebutuhan hidupnya.

Permasalahan dalam komposisi penduduk lainnya adalah apabila jumlah penduduk dengan usia di bawah 15 tahun dan usia di atas 65 tahun jumlahnya lebih besar dibandingkan usia produktif (15-65 th). Hal tersebut dapat menyebabkan penduduk usia produktif menanggung hidup seluruh penduduk usia nonproduktif. Penduduk usia produktif akan terbebani oleh penduduk yang tidak berkualitas untuk menjadi manusia yang bermanfaat bagi mereka sendiri, keluarga, maupun masyarakat.

Semakin besar angka ketergantungan, akan semakin besar beban penduduk dalam menopang kehidupan. Hal ini biasanya terjadi di negara berkembang dan terbelakang, dimana angka ketergantungan umumnya masih besar. Artinya jumlah penduduk usia non produktif jumlahnya masih besar sehingga penduduk usia produktif harus menanggung kehidupan penduduk usia non produktif yang jumlahnya lebih banyak. Sebaliknya jika semakin kecil angka ketergantungan, akan semakin kecil beban dalam menopang kehidupan penduduk usia nonproduktif.

Selain mempelajari angka ketergantungan, hal penting yang perlu kita ketahui adalah bonus demografis. Apakah yang dimaksud dengan bonus demografis? Bonus demografis adalah keadaan dimana komposisi penduduk kita sangat menguntungkan dari sisi pembangunan karena jumlah penduduk usia kerja atau usia produktif cukup besar, sedang penduduk usia muda semakin sedikit dan penduduk usia lanjut belum banyak.

Bonus demografis yang dianugerahkan kepada bangsa Indonesia, khususnya pada periode 2010-2035 adalah berupa penduduk usia produktif yang jumlahnya cukup besar. Penduduk usia produktif jumlahnya mencapai sekitar 70% atau mencapai 160-180 juta jiwa pada 2020, sedang yang 30% nya adalah penduduk yang tidak produktif (usia kurang dari 15 tahun dan usia lebih dari 65 tahun).

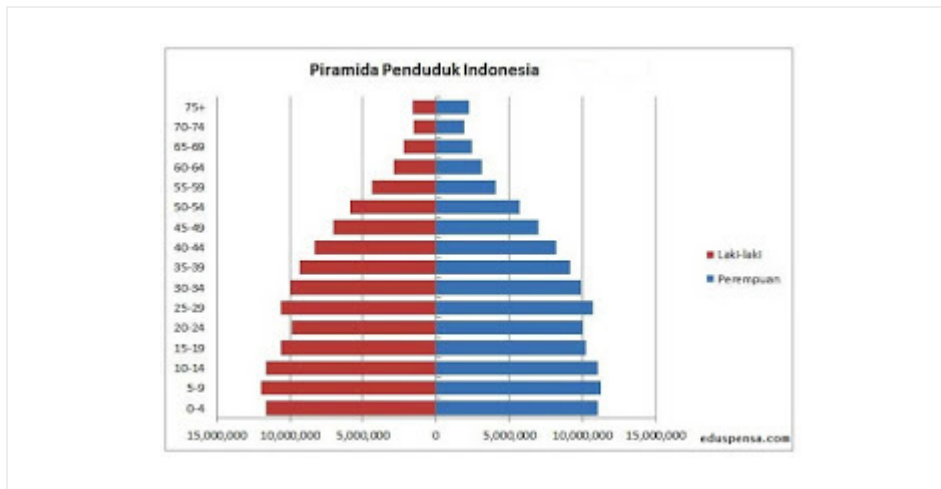
Jika kelompok usia produktif ini memiliki kompetensi yang memadai sesuai dengan yang dibutuhkan, maka akan menjadi potensi sumberdaya manusia yang sangat berarti bagi pembangunan bangsa dan negara. Tetapi apabila kelompok ini tidak/kurang memiliki kompetensi yang diperlukan untuk pembangunan, maka kelompok ini justru akan menjadi beban yang luar biasa berat bagi masyarakat, bangsa, dan negara.

Dengan mengetahui komposisi penduduk menurut umur dan jenis kelamin dapat disusun/dibuat apa yang disebut piramida penduduk, yaitu grafik susunan penduduk menurut umur dan jenis kelamin pada saat tertentu dalam bentuk pyramid. Golongan laki-laki ada di sebelah kiri dan perempuan di sebelah kanan. Garis aksisnya (vertikal) menunjukkan interval umur dan garis horisontalnya menunjukkan jumlah atau prosentasi.

Berdasarkan komposisinya piramida penduduk dibedakan atas :

- a) Penduduk muda, yaitu penduduk dalam pertumbuhan, alasannya lebih besar dan ujungnya runcing, jumlah kelahiran lebih besar dari jumlah kematian.

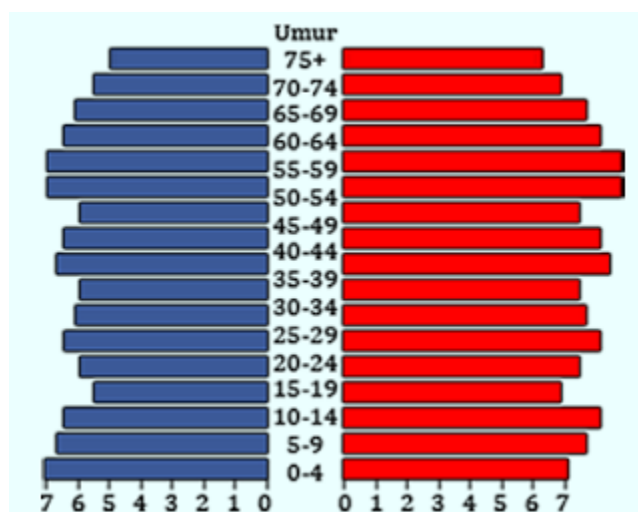
#### Kegiatan Pembelajaran 4



Gambar 26. Piramida Penduduk Muda

Ciri-ciri komposisi penduduk ekspansif antara lain sebagai berikut.

- Jumlah penduduk usia muda (0–19 tahun) sangat besar, sedangkan usia tua sedikit.
  - Angka kelahiran jauh lebih tinggi jika dibandingkan dengan angka kematian.
  - Pertumbuhan penduduk relatif tinggi.
  - Sebagian besar terdapat di negara-negara berkembang, seperti Indonesia, Malaysia, Thailand, Republik Rakyat Cina, Mesir, dan India.
- b) Bentuk piramida stasioner, disini keadaan penduduk usia muda, usia dewasa dan lanjut usia seimbang, pyramid penduduk stasioner ini merupakan idealnya keadaan penduduk suatu negara.

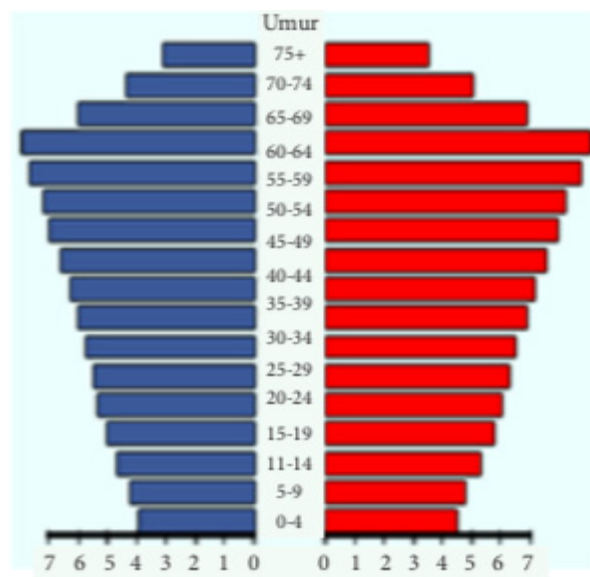


Gambar 27. Piramida Penduduk Stasioner (Bentuk Granat)

Ciri-ciri komposisi penduduk stasioner antara lain sebagai berikut.

- Perbandingan jumlah penduduk pada kelompok usia muda dan dewasa relatif seimbang.
  - Tingkat kelahiran umumnya tidak begitu tinggi, demikian pula dengan angka kematian relatif lebih rendah.
  - Pertumbuhan penduduk kecil.
  - Terdapat di beberapa negara maju antara lain Amerika Serikat, Belanda, dan Inggris.
- c) Piramida penduduk tua, yaitu piramida penduduk yang menggambarkan penduduk dalam kemunduran, piramida ini menunjukkan bahwa penduduk usia muda jumlahnya lebih kecil dibandingkan dengan penduduk dewasa, hal ini menjadi masalah karena jika ini berjalan terus menerus memungkinkan penduduk akan menjadi musnah karena kehabisan. Di sini angka kelahiran lebih kecil dibandingkan angka kematian.

#### Kegiatan Pembelajaran 4



Gambar 28. Piramida Penduduk Tua (*Constructive*)

Ciri-ciri komposisi penduduk konstruktif antara lain sebagai berikut.

- Jumlah penduduk usia muda (0–19 tahun) dan usia tua (di atas usia 64 tahun) sangat kecil.
- Jumlah penduduk yang tinggi terkonsentrasi pada kelompok usia dewasa.
- Angka kelahiran sangat rendah, demikian juga angka kematian.
- Pertumbuhan penduduk sangat rendah mendekati nol, bahkan pertumbuhan penduduk sebagian mencapai tingkat negatif.
- Jumlah penduduk cenderung berkurang dari tahun ke tahun.
- Negara yang berada pada fase ini, antara lain Swedia, Jerman, dan Belgia.


## 2. Persebaran Penduduk

Kecenderungan manusia untuk memilih daerah yang subur untuk tempat tinggalnya, terjadi sejak pola hidup masih sangat sederhana. Itulah maka sejak masa purba daerah sangat subur selalu menjadi perebutan manusia, sehingga tidak salah lagi bahwa daerah yang subur ini kemungkinan besar terjadi kepadatan penduduk. Sudah barang tentu hal semacam ini terjadi di daerah/negara yang pola hidup penduduknya masih bertani. Daerah semacam inilah yang kemudian berkembang menjadi daerah perkotaan, daerah tempat pemerintahan, daerah perdagangan, dan sebagainya. Prinsip tempat tinggal mendekati tempat bekerja yang secara langsung atau tidak, menimbulkan ketidakseimbangan penduduk di tiap-tiap daerah, sehingga terjadi daerah yang berpenduduk padat.

Pembangunan yang lebih terkonsentrasi di perkotaan telah menyebabkan perkembangan di kota menjadi lebih pesat dibandingkan di desa, yang kemudian melahirkan urbanisasi. Istilah urbanisasi ini dimaksudkan untuk melukiskan pembangunan yang lebih menitikberatkan pada pembangunan kota dibandingkan desa, sehingga menarik penduduk desa untuk memilih tinggal di kota. Berkembangnya kota sebagai daerah tujuan migrasi telah membuka peluang kerja pada penduduk kota dan penduduk daerah lainnya untuk bersaing mendapatkan peluang kerja. Dengan menjadikan kota sebagai salah satu tujuan penduduk untuk bermigrasi, maka jumlah penduduk kota terus meningkat.

## 3. Dampak Ledakan Penduduk terhadap Keseimbangan Ekosistem

Pertumbuhan penduduk yang tinggi secara cepat telah melampaui batas daya tampung sistem biologi bumi disertai dengan menyusutnya sumber daya. Dengan demikian permasalahan lingkungan berakar pada hubungan jumlah penduduk dengan sistem alam serta sumber dayanya. Ledakan penduduk menyebabkan timbulnya masalah masalah lingkungan seperti pencemaran lingkungan. Akibat pertumbuhan jumlah penduduk yang cepat dan aktivitasnya yang tidak memperhatikan kaidah konservasi lingkungan dapat menyebabkan



## Kegiatan Pembelajaran 4

krisis ekologi. Istilah krisis ekologi sering digunakan untuk menyebut suatu masalah menyangkut gangguan ekosistem dan lingkungan. Masalah lingkungan global saat ini ditandai oleh pencemaran yang terjadi hampir di seluruh dunia. Berikut ini krisis ekologi yang terkait dengan masalah lingkungan global.

### **a. Eksplorasi Sumber Daya Alam**

Perubahan tingkat pertumbuhan penduduk seiring dengan perkembangan ekonomi. Jika penduduk bertambah maka eksplorasi sumber daya meningkat. Pada akhir abad ke 20, penduduk bumi sudah bertambah lebih dari tiga kali lipat, dan *gross world product* menjadi sekitar 20 kali. Konsumsi minyak bumi menjadi lebih dari 10 kali lipat, dan penggunaan energi lebih dari 15 kali penggunaan awal abad ini. Hal ini berdampak langsung pada lingkungan hidup.

### **b. Limbah Bahan Berbahaya Beracun (B3)**

Menurut Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, pencemaran lingkungan hidup adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia sehingga melampaui baku mutu lingkungan hidup yang telah ditetapkan. Kriteria baku kerusakan lingkungan hidup adalah ukuran batas perubahan sifat fisik, kimia, dan/atau hayati lingkungan hidup yang dapat ditenggang oleh lingkungan hidup untuk dapat tetap melestarikan fungsinya. Kerusakan lingkungan hidup adalah perubahan langsung dan/atau tidak langsung terhadap sifat fisik, kimia, dan/atau hayati lingkungan hidup yang melampaui kriteria baku kerusakan lingkungan hidup.

Limbah bahan berbahaya beracun yang sangat ditakuti adalah limbah dari industri kimia, misalnya pestisida dan sampah radioaktif. Amerika Serikat merupakan negara penghasil limbah B3 yang terbesar di dunia yaitu 264 juta ton setiap tahunnya. Limbah tersebut terdiri dari residu yang mengandung logam berat dan senyawa organik, misalnya DDT yang dipakai untuk melindungi tanaman dan tumbuhan dari serangan hama. Pencemaran lingkungan yang terjadi lebih diperparah lagi dengan pemakaian DDT di USA dan Kanada yang sangat berlebihan, sehingga membunuh burung dan ikan tidak hanya di USA bahkan sampai Amerika Selatan (Nebel, 1991). Amerika Serikat butuh biaya 20-



100 milyar dollar untuk membersihkan 200-10.000 tempat pembuangan limbah. Pencemaran lingkungan yang menjadi ciri masalah lingkungan di negara industri kini telah memasuki negara berkembang.

### c. Pencemaran Tidak Mengenal Batas Negara

Permasalahan lingkungan sudah menjadi masalah global karena akibatnya dapat dirasakan seluruh masyarakat dunia. Perilaku masyarakat di suatu negara yang merusak lingkungan akan mempengaruhi lingkungan di negara lainnya. Permasalahan global yang sedang dihadapi masyarakat dunia saat ini adalah hujan asam, lubang ozon, efek rumah kaca, dan pemanasan global.

#### 1. Hujan asam

Hujan asam dimulai prosesnya dengan terbentuknya smog, ini merupakan kabut sangat beracun bagi manusia, hewan, dan tumbuhan. Banyak terdapat pada daerah industri.

- Hujan dengan pH lebih kecil dari 5,6
- Air hujan menjadi asam karena terkontaminasi oleh sulfur dioksida ( $\text{SO}_2$ ) dan oksida nitrogen ( $\text{NO}_x$ )
- Sumber  $\text{SO}_2$  yang utama adalah industri dengan bahan bakar batubara, dan sumber  $\text{NO}_x$  yang terbesar adalah kendaraan bermotor
- Akibat hujan asam, dapat merugikan: ekosistem, danau, hutan, tanaman pertanian dan bangunan

#### 2. Lubang ozon

Disebabkan oleh senyawa kimia freon / *chlorofluorocarbon* (CFC) yang merusak lapisan ozon stratosfer. Lapisan ozon yang merupakan pelindung bumi ada pada ketinggian 15-35 km dari permukaan bumi. Lapisan ozon menjadi penyaring sinar ultraviolet. Sinar ultraviolet jenis c (uv-c) sangat berbahaya bagi kehidupan, dan pada manusia dapat menimbulkan kanker kulit. Apabila lapisan ozon rusak oleh CFC maka sinar uv-c akan sampai ke bumi.

Peristiwa pembentukan lubang ozon: Musim dingin di antartika ditandai daerah lapisan ozon yang membatasi pusaran angin(vortex) terlihat keadaan udaranya jadi hening dan terisolasi dari daerah sekitar disebut **containment vessel** yang merupakan daerah perusakan ozon utama karena:



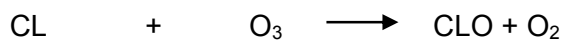
## Kegiatan Pembelajaran 4

1. CFC nya berkadar rendah, sedangkan CLO (Klor Monoksida) tinggi

CLO: terbentuk dari CL hasil perombakan CFC

2. Korelasi negatif antara kadar ozon dan CLO

Reaksi perusakan ozon oleh CFC (rantai reaksi ClOx):



### 3. Efek rumah kaca dan pemanasan global:

- Efek rumah kaca terjadi karena semakin banyak gas CO<sub>2</sub> di atmosfer.
- Sinar matahari yang sampai ke bumi dipantulkan kembali ke permukaan bumi, sehingga bumi semakin panas.
- Dikhawatirkan es dan salju di kutub dapat mencair pada saat kenaikan suhu bumi dan akibat terjadi banjir planet.
- Dalam 100 tahun kadar gas CO<sub>2</sub> meningkat dari 29000 ppb menjadi 350.000 ppb.
- Ada pendapat bahwa sumbangan gas CO<sub>2</sub> terhadap efek rumah kaca sekitar 50 %, dan penyebab lain adalah gas methana (15 %), cfc (13%)NO<sub>x</sub> (9%) dan gas stratosfer (13%)

## D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran yang disarankan dalam mempelajari topik Dampak Ledakan Penduduk dan Pengaruhnya terhadap Ekosistem adalah melalui diskusi kelompok dan pengerjaan tugas secara mandiri. Anda dapat mempelajari kegiatan non eksperimen yang dalam modul ini disajikan dalam bentuk lembar kegiatan. Untuk lebih memperkuat pemahaman konsep, Anda juga bisa mengerjakan tugas secara mandiri dan kreatif yang berkaitan dengan materi Dampak Ledakan Penduduk dan Pengaruhnya terhadap Ekosistem.

### 1. Diskusi Materi

Dalam aktivitas diskusi materi ini, Anda diminta secara mandiri untuk mengerjakan tugas membaca dengan teliti dan merangkumnya. Selanjutnya, secara kolaboratif diskusikanlah hasil pekerjaan Anda dengan rekan-rekan lainnya.

#### LK. F4.1. Diskusi Materi Dampak Ledakan Penduduk dan Pengaruhnya terhadap Ekosistem

**Tujuan** : Melalui diskusi kelompok peserta diklat mampu mengidentifikasi konsep-konsep penting topik Dampak Ledakan Penduduk dan Pengaruhnya terhadap Ekosistem

#### Langkah Kegiatan :

- Pelajarilah topik Dampak Ledakan Penduduk dan Pengaruhnya terhadap Ekosistem dari bahan bacaan pada modul ini, dan bahan bacaan lainnya!
- Diskusikan secara kelompok untuk mengidentifikasi konsep-konsep penting yang ada pada topik Dampak Ledakan Penduduk dan Pengaruhnya terhadap Ekosistem!
- Buatlah rangkuman materi tersebut dalam bentuk peta pikiran (*mind map*)!



#### Kegiatan Pembelajaran 4

- d. Selanjutnya perwakilan kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompok, anggota kelompok lain memperhatikan secara serius juga menanggapi secara aktif.
- e. Perbaiki hasil kerja kelompok Anda jika ada masukan dari kelompok lain!



## 2. Aktivitas Praktik

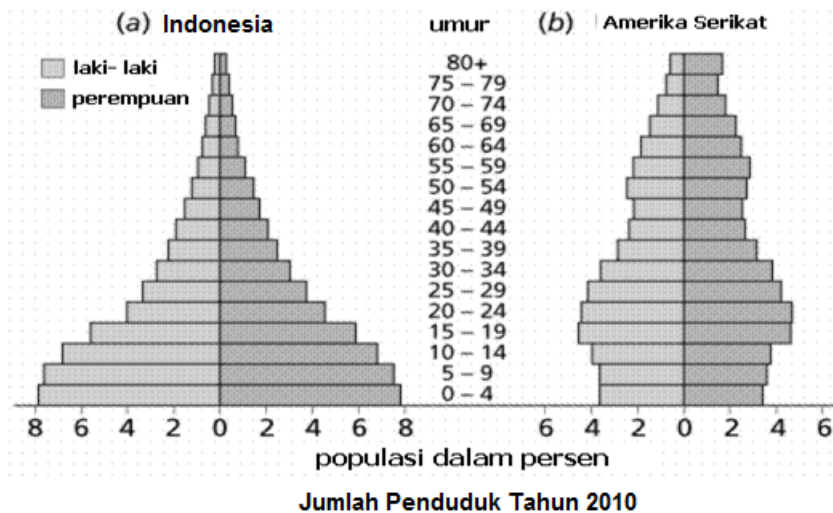
Berikut ini merupakan lembar kegiatan analisis piramida penduduk dua negara.

### LK F4.2 Analisis Piramida Penduduk

Pertumbuhan populasi manusia tumbuh dengan pesat akan tetapi tidak diimbangi dengan pertumbuhan bahan makanan yang dihasilkan oleh organisme lainnya. Hal ini akan menjadi mesin pembunuh bagi populasi manusia yang ada saat ini.

a. **Tujuan:** membandingkan piramida ekologi pada suatu penduduk di suatu daerah.

b. **Alat dan bahan:** Gambar piramida penduduk



c. **Langkah kegiatan:**

Amati dengan seksama piramida penduduk tersebut. Kajiilah keduanya, kemudian jawablah pertanyaan berikut ini.



#### Kegiatan Pembelajaran 4

1. Berdasarkan data yang Anda amati, jelaskan masing-masing piramida tersebut!

.....

.....

.....

.....

2. Pada negara manakah yang menunjukkan ketidakstabilan perkembangan penduduk? Jelaskan alasannya.

.....

.....

.....

3. Negara manakah yang perlu meningkatkan kualitas pendidikan tentang lingkungan hidup? Jelaskan akibatnya jika kualitas tersebut tidak terlaksana.

.....

.....

.....



### 3. Penyusunan Soal Penilaian Berbasis Kelas

#### LK. F4.3 Penyusunan Soal Penilaian Berbasis Kelas

Buatlah secara mandiri tiga soal pilihan ganda (PG) dan tiga soal Uraian pada topik Dampak Ledakan Penduduk dan Pengaruhnya terhadap Ekosistem yang dilengkapi dengan kisi-kisi. Gunakanlah format kisi-kisi yang telah disediakan. Cara pengembangan instrumen pilihan ganda dapat Anda pelajari pada modul **Pedagogi Kelompok Kompetensi G (Topik Pengembangan Instrumen Penilaian)**. Pilihlah indikator soal berdasarkan kisi-kisi Ujian Nasional yang terdapat pada bagian **Lampiran 1**. Diskusikanlah dengan teman-teman guru lainnya secara kolaboratif kisi-kisi dan soal yang telah anda buat.

#### Format Kisi-kisi Soal

No	Indikator Soal	Level Kognitif	Butir Soal	Kunci Jawaban
1				
2				
3				
4				
5				
6				

## E. Latihan / Kasus /Tugas

Latihan/Kasus/Tugas terdiri atas dua bagian, yaitu soal pilihan ganda dan latihan membuat soal. Soal pilihan ganda merupakan contoh yang dapat diadaptasi oleh Anda dalam mengembangkan soal sejenis, baik dalam penilaian formatif, sumatif, maupun ujian.

Kerjakanlah soal secara mandiri dan teliti dengan cara memilih salah satu pilihan jawaban yang paling tepat.

1. Jika di suatu wilayah terjadi suatu perubahan jumlah penduduk maka akan mengakibatkan...
  - A. percampuran penduduk
  - B. pertumbuhan penduduk
  - C. mobilitas penduduk
  - D. komposisi penduduk
2. Rasio ketergantungan penduduk suatu negara dapat dihitung dari komposisi penduduk menurut ....
  - A. mata pencaharian
  - B. umur
  - C. agama
  - D. tempat tinggal
3. Piramida penduduk Indonesia termasuk kelompok piramida penduduk muda karena piramidanya ....
  - A. di bagian dasar lebih pendek dibanding bagian atasnya
  - B. di bagian dasar sama panjang dibanding bagian atasnya
  - C. di bagian tengah piramidanya lebih panjang dibanding dasarnya
  - D. di bagian dasar piramidanya lebih panjang dibanding bagian atasnya
4. Perkembangan jumlah penduduk dunia yg sangat cepat dan tidak bisa dikendalikan disebut....
  - A. pertumbuhan penduduk
  - B. kepadatan penduduk
  - C. komposisi penduduk



- D. ledakan penduduk
5. Pernyataan yang tidak tepat berkaitan dengan ozon adalah .....
- A. asap hasil pembakaran motor dapat membentuk lapisan ozon di troposfer
  - B. ozon di troposfer memiliki efek toksik pada hewan dan tumbuhan
  - C. ozon di stratosfer melindungi bumi dari radiasi UV yang berlebihan
  - D. CFC yang dilepaskan ke atmosfer dapat meningkatkan kereaktifannya

## **F. Rangkuman**

Jumlah penduduk di suatu daerah atau negara mengalami perubahan dari waktu ke waktu, dinamakan dinamika penduduk. Pertumbuhan penduduk sangat dipengaruhi oleh kelahiran, kematian, dan migrasi. Berkaitan dengan dinamika populasi, penentuan komposisi penduduk berdasarkan umur dapat dibuat dalam berbagai bentuk, antara lain berdasarkan usia produktif dan usia nonproduktif. Berdasarkan komposisi usia produktif, Indonesia mendapatkan bonus demografis, yaitu keadaan di mana komposisi penduduk kita sangat menguntungkan dari sisi pembangunan karena jumlah penduduk usia kerja atau usia produktif cukup besar, sedang penduduk usia muda semakin sedikit dan penduduk usia lanjut belum banyak. Akibat pertumbuhan jumlah penduduk yang cepat dan aktivitasnya yang tidak memperhatikan kaidah konservasi lingkungan dapat menyebabkan krisis ekologi. Istilah krisis ekologi sering digunakan untuk menyebut suatu masalah menyangkut gangguan ekosistem dan lingkungan. Masalah lingkungan global saat ini ditandai oleh pencemaran yang terjadi hampir di seluruh dunia.

## **G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut**

Setelah menyelesaikan soal latihan, Anda dapat memperkirakan tingkat keberhasilan Anda dengan melihat kunci/rambu-rambu jawaban. Jika Anda memperkirakan bahwa pencapaian Anda sudah melebihi 75%, silakan Anda terus mempelajari Kegiatan Pembelajaran berikutnya, namun jika Anda menganggap pencapaian Anda masih kurang dari 75%, sebaiknya Anda ulangi kembali kegiatan Pembelajaran ini.

## **H. Pembahasan Latihan / Tugas / Kasus**

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

## Kegiatan Pembelajaran 5

### Sistem Peredaran Darah pada Manusia

Di dalam modul ini akan diuraikan pendalaman materi tentang “Sistem Peredaran Darah pada Manusia”. Penguasaan konsep sistem peredaran darah ini penting dimiliki oleh guru sebagai bekal untuk membelajarkan topik ini kepada peserta didik. Selain itu sesuai dengan yang diharapkan dalam kurikulum, diharapkan melalui pembelajaran ini Anda dapat memberikan pemahaman terhadap peserta didik mengenai pentingnya kedisiplinan dalam menjaga kesehatan sistem peredaran darah dari berbagai macam gangguan dan penyakit. Perlu dipahami juga bahwa sistem organ ini saling berkaitan dengan sistem organ lain yang dimiliki oleh manusia.

Sebagai bekal itu semua diharapkan Anda dapat mengikuti pembelajaran ini secara sungguh-sungguh, teliti, mandiri, serta kerjasama pada saat melakukan kegiatan-kegiatan praktik. Sebagai acuan, dalam kegiatan pembelajaran ini telah disiapkan beberapa lembar kerja yang dapat Anda lakukan.

#### A. Tujuan

Setelah mempelajari uraian materi yang ada dalam modul ini, diharapkan Anda dapat menguasai konsep Sistem Peredaran Darah pada Manusia serta mampu mengimplementasikannya dalam pembelajaran di kelas.

#### B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Indikator yang diharapkan dicapai melalui pembelajaran ini adalah:

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



## Kegiatan Pembelajaran 5

4. menganalisis upaya dalam memelihara kesehatan sistem peredaran darah pada manusia.

### C. Uraian Materi

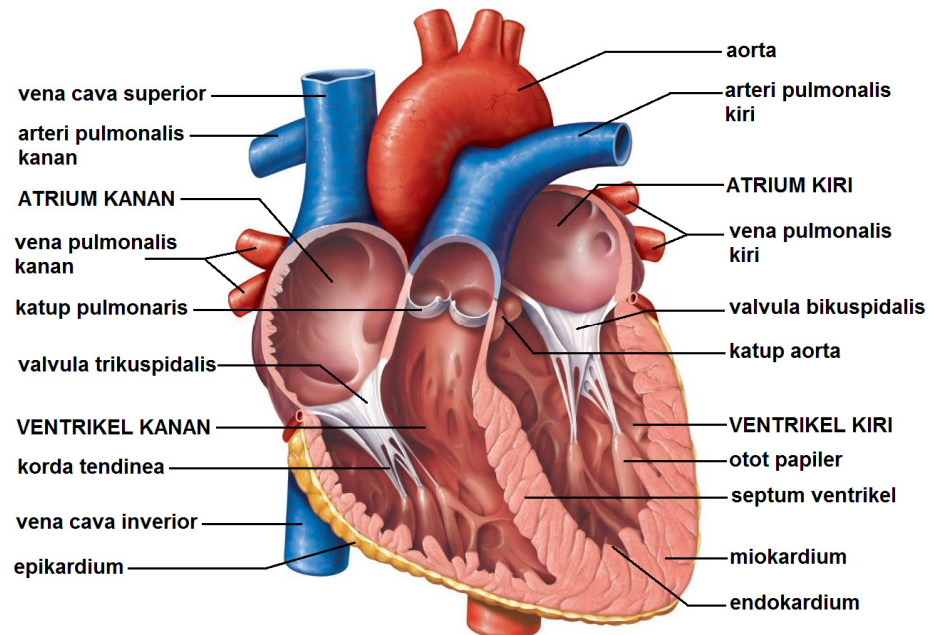
Setiap sel pada makhluk hidup memerlukan energi untuk melakukan berbagai aktivitas kehidupannya. Energi tersebut mampu dihasilkan sendiri oleh sel melalui proses respirasi. Melalui proses respirasi selular tersebut, zat makanan berupa molekul organik akan dirombak dengan bantuan oksigen menjadi molekul-molekul yang lebih sederhana. Proses perombakan zat makanan tersebut kemudian akan menghasilkan air, karbondioksida, dan energi dalam bentuk kimia, yaitu ATP (adenosin trifosfat). Lalu bagaimana zat makanan dan juga oksigen dapat mencapai ke seluruh sel-sel dalam tubuh kita? Bagaimana pula limbah yang dihasilkan dari proses tersebut dibuang dari setiap sel? Melalui sistem peredaran darah, zat makanan yang dihasilkan dari proses pencernaan serta oksigen yang dihasilkan dari proses pernapasan, akan diedarkan ke seluruh sel dalam tubuh kita. Begitu pula limbah yang dihasilkan dari proses pembentukan energi akan dikeluarkan dari setiap sel melalui peredaran darah. Sebelum mengkaji fungsi atau mekanisme proses peredaran darah, terlebih dahulu akan diuraikan struktur dari organ peredaran darah. Organ peredaran darah terdiri atas jantung, pembuluh-pembuluh darah, dan darah.

#### 1. STRUKTUR ORGAN PEREDARAN DARAH

##### a. Jantung

Jantung merupakan otot-otot yang berfungsi khusus, terdiri atas 4 ruang, yaitu atrium kiri, ventrikel kiri, atrium kanan, dan ventrikel kanan (Gambar 5.1). Jantung melakukan dua macam peredaran darah, yaitu peredaran darah besar dan kecil. Secara ringkas, kedua jenis peredaran darah tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut. Pada peredaran darah besar, darah dipompa dari jantung ke seluruh tubuh (kecuali paru-paru) kemudian kembali lagi ke jantung. Pada peredaran darah kecil, darah dipompa dari jantung ke paru-paru kemudian kembali lagi ke jantung.

Atria (jamak atrium) mengumpulkan darah dan mengisikannya ke ventrikel. Kemudian otot-otot ventrikel memompa darah ke luar jantung. Ventrikel kiri mengalirkan darah ke seluruh tubuh kecuali paru-paru melalui aorta, yaitu arteri terbesar. Darah dari seluruh tubuh kemudian masuk ke dalam atrium kanan untuk selanjutnya masuk ke dalam ventrikel kanan. Ventrikel kanan mengalirkan darah ke paru-paru melalui *arteri pulmonalis*. Darah dari paru-paru kemudian masuk ke dalam atrium kiri untuk selanjutnya masuk ke dalam ventrikel kiri. Demikian seterusnya kedua jenis peredaran darah tersebut berlangsung.



Gambar 29. Bagian-bagian Organ Jantung  
(<https://www.template.net>)

Masing-masing atrium dan ventrikel yang terpisah itu dihubungkan oleh katup atrioventrikularis. Katup antara atrium kiri dan ventrikel kiri mempunyai dua daun dan disebut **valvula bikuspidalis**. Katup antara atrium kanan dan ventrikel kanan mempunyai tiga daun, disebut **valvula trikuspidalis**. Dua katup *atrioventrikularia* itu dikokohkan oleh tali-tali jaringan yang disebut **korda tendina**, menempel pada sisi-sisinya dan mengait pada **otot-otot papiler** yang menonjol pada dinding ventrikel. Hal ini menahan daun katup menutup atria ketika ventrikel sedang berkontraksi. Katup-katup yang lain merupakan pintu ke luar dari ventrikel. Katup-katup itu disebut **valvula semilunaris**, bentuknya



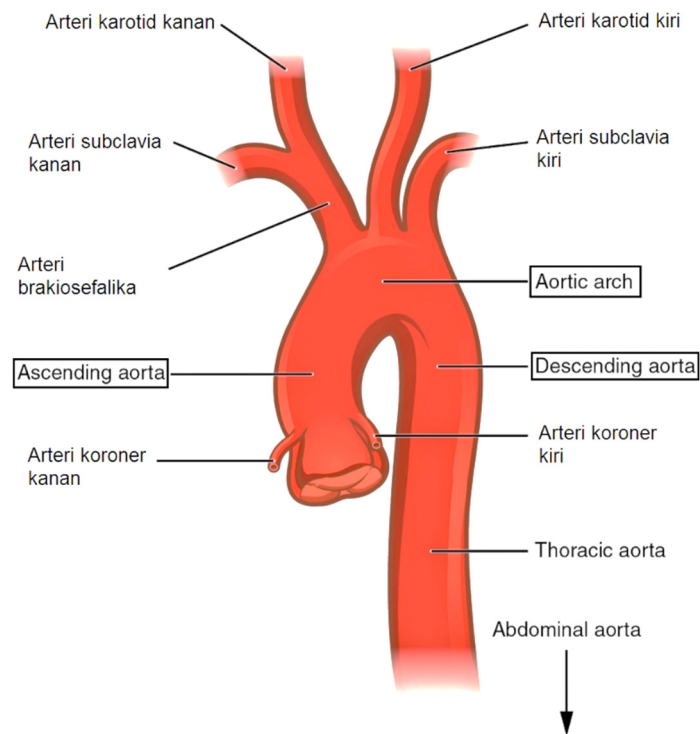
## Kegiatan Pembelajaran 5

seperti bulan sabit. Satu katup terletak pada pintu masuk aorta, disebut **katup aorta**, sedangkan yang satu lagi terletak pada pintu masuk arteri paru-paru, disebut **katup pulmonaris**. Semua katup tersebut berfungsi untuk menahan darah agar tidak mengalir balik, sehingga darah tetap mengalir dengan arah yang seharusnya.

### b. Pembuluh-pembuluh Darah

Pembuluh darah utama yang keluar dari jantung ada dua, yaitu **arteri pulmonalis** dan **aorta**. Arteri pulmonalis bercabang ke kiri menuju paru-paru sebelah kiri, dan ke kanan menuju paru-paru sebelah kanan. Arteri pulmonalis ini berfungsi untuk mengalirkan darah dari ventrikel kanan menuju paru-paru. Darah yang dialirkan ke paru-paru itu berasal dari seluruh tubuh, dan diantaranya mengangkut limbah respirasi berupa CO<sub>2</sub>. Di dalam paru-paru terjadi difusi gas, CO<sub>2</sub> dilepaskan ke dalam paru-paru, sedangkan O<sub>2</sub> dari paru-paru diikat oleh sel darah merah. Darah dari paru-paru selanjutnya dialirkan menuju jantung melalui **vena pulmonalis** kiri dan kanan masuk ke dalam atrium kiri kemudian ventrikel kiri. Kemudian darah yang kaya akan oksigen tersebut dialirkan ke seluruh tubuh melalui aorta.

Aorta dapat dibagi menjadi tiga zona, yaitu **ascending aorta** (bagian yang menaik), **arch of aorta** (lengkung aorta), dan **descending aorta** (bagian yang menurun) (Gambar 34) . Pada zona ascending aorta, terdapat saluran yang disebut dengan **arteri koroner**, kiri dan kanan. Saluran ini mengalirkan darah ke organ jantung itu sendiri untuk menyuplai otot-otot jantung.

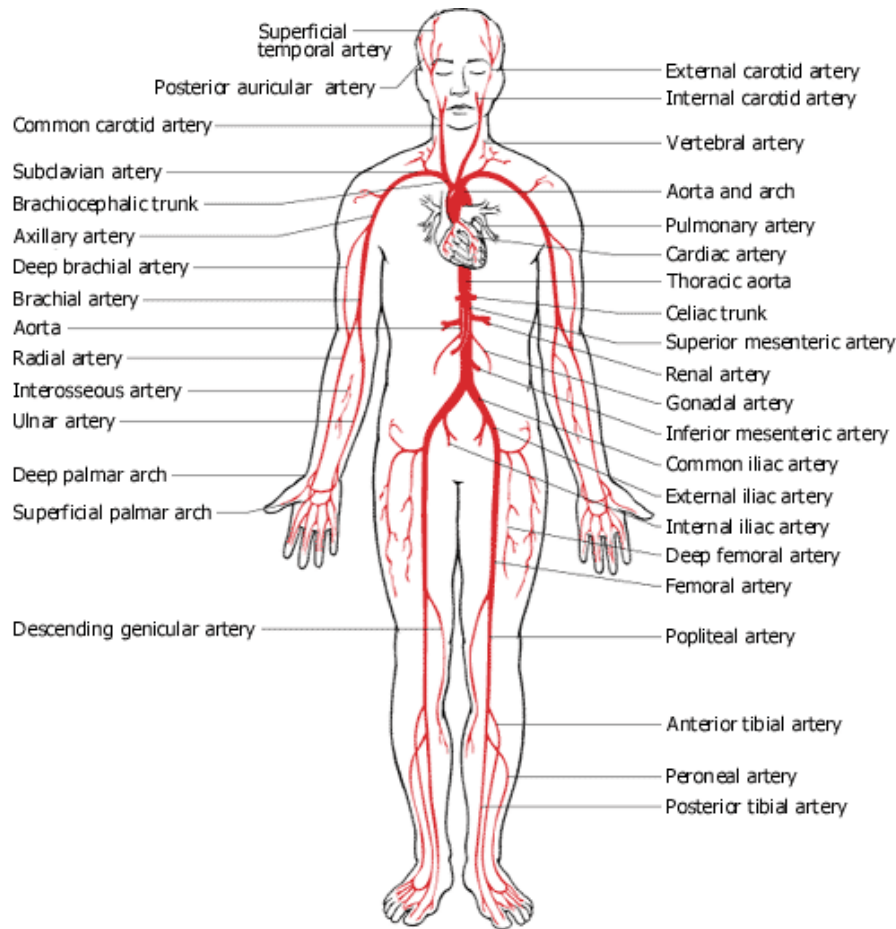


Gambar 30. Pembagian zona pada aorta dan percabangannya  
([www.anatomylibrary.us](http://www.anatomylibrary.us))

Aorta terus memanjang ke arah posterior agak ke kiri dari kolumna vertebralis (selubung tulang belakang) dan arah dorsal dari rongga dada. Ketika aorta itu terus memanjang ke arah posterior, ia bercabang menjadi arteri-arteri besar yang mengalirkan darah pada bagian-bagian toraks, abdomen, hingga akhirnya bercabang lagi menjadi dua arteri iliaka yang mengalirkan darah untuk kedua kaki (Gambar 35).

Darah mengalir kembali ke jantung dari badan dan kaki melalui **vena cava inferior**, sedangkan darah yang berasal dari tangan dan kepala melalui **vena cava superior**. Semua aliran tersebut akan masuk ke dalam atrium kanan. Darah dari jaringan jantung dialirkan juga melalui **sinus koronarius**, yang merupakan kumpulan vena yang berasal dari otot jantung.

## Kegiatan Pembelajaran 5



Gambar 31. Pembuluh-pembuluh utama sistem peredaran darah  
(sumber: <https://www.agenciacultiva.com>)

Pembuluh darah dilapisi jaringan endotelium yang licin. Dinding aorta dan arteri tersusun dari lapisan jaringan yang kenyal dan serabut-serabut otot. Dinding pembuluh kapiler tidak dilapisi serabut-serabut otot akan tetapi memiliki banyak sel yang dapat berkontraksi di permukaan luarnya. Dinding pembuluh kapiler ini merupakan tempat pertukaran zat-zat makanan, gas, dan ampas metabolisme yang terjadi di antara aliran darah dan jaringan.

Pembuluh balik (vena) berdinding tipis, memiliki serabut jaringan penghubung tetapi berotot sedikit. Pembuluh vena dilengkapi dengan serangkaian katup-katup sehingga darah dapat terus mengalir hanya satu



arah ke jantung. Dinding pembuluh arteri itu kenyal, memiliki serabut otot yang dapat berkontraksi yang dikontrol oleh serabut saraf **vasomotor**. Kontraksi serabut otot ini menyebabkan darah dapat mengalir dari satu tempat ke tempat lain. Diagram perbandingan jenis-jenis pembuluh darah dapat Anda amati pada Gambar 36.

### 1) Arteri


Dalam sistem peredaran darah, terdapat 3 jenis arteri, yaitu

- a) arteri berukuran besar, terdiri atas aorta, arteri pulmonalis, dan cabang-cabangnya,
- b) arteri berukuran sedang, yaitu arteri lengan, arteri kaki, arteri organ-organ internal,
- c) arteri berukuran kecil yang disebut arteriola.

Dinding jenis arteri yang berukuran besar tersusun dari sejumlah serabut jaringan penghubung yang elastik, sehingga sesuai untuk meneruskan tekanan sistole jantung, mendorong aliran darah ke arteri yang berukuran kecil. Jenis arteri yang berukuran sedang memiliki lebih sedikit serabut elastik bila dibandingkan dengan yang dimiliki jenis arteri besar. Tetapi dengan serabut-serabut otot polosnya di bawah kontrol saraf ia mampu berkontraksi aktif. Jenis arteri yang ukurannya paling kecil, arteriola, mempunyai dinding yang dilapisi oleh 5 – 10 lapisan sel otot dan sedikit serabut elastik. Arteriola menyusun alat sirkulasi dengan jumlah yang terbanyak. Oleh karena itu arteriola memegang peranan penting dalam pengaturan tekanan darah seirama dengan laju aliran darah ke organ-organ tertentu pada keadaan yang berbeda.

### 2) Vena

Diameter vena lebih besar dari pada diameter arteri, tetapi dindingnya lebih tipis karena hanya dilapisi sedikit sel-sel otot dan serabut elastik. Seperti pada arteri, vena juga memiliki 3 jenis ukuran, yaitu 1) vena yang berukuran besar, 2) sedang, 3) kecil, atau disebut venula.

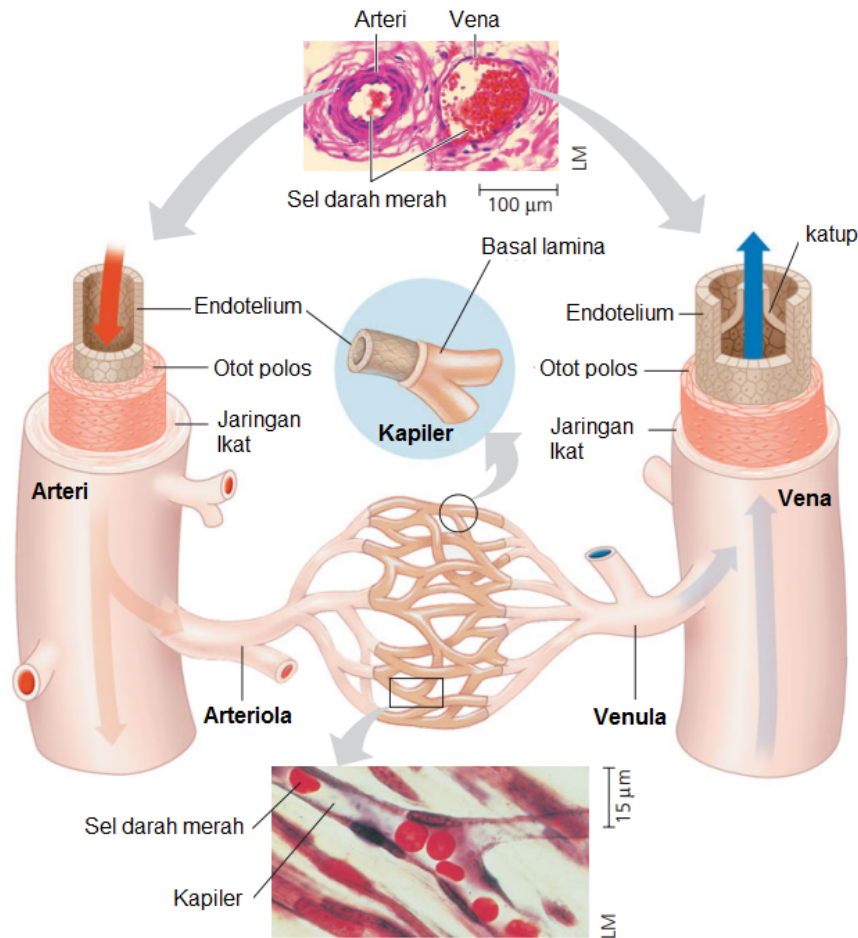


## Kegiatan Pembelajaran 5

Beberapa vena yang berukuran kecil dan sedang mempunyai katup satu arah sehingga darah hanya mengalir ke arah jantung. Pada daerah kaki, vena memiliki banyak katup satu arah yang berguna membantu aliran darah ke jantung melawan gravitasi. Mengalirnya darah ke jantung sebagian dipengaruhi oleh otot yang mengilingi vena. Bila otot itu berkontraksi, maka vena tertekan sehingga mendorong aliran darah ke arah jantung. Sebaliknya, bila seseorang berdiri dalam waktu lama, darah akan tertekan di daerah kaki bagian bawah. Tekanan darah pada vena besarnya hanya 1/10 tekanan darah di arteri. Di samping itu, karena dinding vena itu mudah membesar maka kira-kira 75% darah mengisi vena dan hanya sekitar 20% mengisi arteri. Dinding arteri atau vena yang berdiameter lebih besar dari 1 mm itu sendiri disuplai oleh arteriola dan venula yang disebut **vasa vasorum**.

### 3) Pembuluh Kapiler

Dinding pembuluh kapiler sangat tipis, tersusun hanya selapis sel epitel. Beberapa jenis pembuluh kapiler melayani khusus organ-organ tertentu, seperti ginjal dan kelenjar endokrin. Pada orang dewasa, diperkirakan panjang pembuluh kapiler mencapai 100.000 km. Diameter pembuluh kapiler sangat pendek, yaitu  $\pm 10 \mu\text{m}$ , sehingga hanya bisa dilewati satu persatu sel darah merah saja. Sel-sel darah putih yang berukuran besar harus mengubah bentuk untuk dapat melewatinya. Pada pembuluh kapiler ini terjadi pertukaran cairan atau difusi zat-zat tertentu di antara aliran darah dan jaringan-jaringan yang dilayaninya secara efisien. Efisiensi ini didukung karena kondisi dindingnya yang tipis, luasnya daerah permukaan, dan laju aliran darah yang lambat.



Gambar 32. Struktur pembuluh darah  
(Reece, J.B., et.al., 2014)

### c. Darah

Darah sebenarnya dikelompokkan ke dalam jaringan penunjang. Darah merupakan medium transportasi zat-zat yang diperlukan untuk hidup, yaitu oksigen, zat-zat nutrisi, dan pengeluaran zat-zat buangan seperti karbondioksida. Darah juga merupakan medium komunikasi dan regulasi. Rata-rata orang dewasa mempunyai 5 – 6 liter darah, yang membentuk 8% berat tubuh total.

Berbeda dengan jaringan penunjang yang lain, darah mempunyai matriks yang berbentuk cair, disebut plasma. Darah terdiri dari 55% plasma yang didalamnya terkandung air, garam, protein terlarut, serta substansi yang diangkut oleh darah. Sedangkan 45% lainnya terdiri dari sel darah merah (eritrosit), sel darah putih (leukosit), dan keping-keping darah (platelet).

### 1) Plasma Darah

Plasma darah merupakan larutan zat-zat organik dan anorganik, yang mengandung 91 – 92 % air. Hampir semua zat organik dalam plasma ini berupa protein plasma. Komponen-komponen lainnya adalah enzim, hormon, glukosa, asam amino, lemak, dan buangan nitrogen dalam bentuk urea dan asam urin. Sedangkan larutan zat anorganik terutama adalah larutan natrium klorida. Komposisi komponen penyusun plasma darah dapat Anda amati pada tabel berikut.

Tabel 13. Komposisi dan Fungsi Komponen Plasma Darah

Plasma	
Komponen	Fungsi
<b>Air</b>	Pelarut
<b>Ion</b> Natrium Kalium Kalsium Magnesium Klorida Bikarbonat	Keseimbangan osmotik, pH <i>buffer</i> , regulasi permeabilitas membran
<b>Protein</b> Albumin Fibrinogen Imunoglobulin	Keseimbangan osmotik, pH <i>buffer</i> , pembekuan darah, pertahanan tubuh
<b>Substansi yang diangkut oleh darah</b> Nutrisi (glukosa, asam lemak, vitamin) Sisa metabolisme, Gas respirasi (O <sub>2</sub> dan CO <sub>2</sub> ) Hormon	

### 2) Sel Darah Merah (Eritrosit)

Sel darah merah yang disebut juga eritrosit bentuknya seperti cakram yang cekung kedua permukaannya, berdiameter  $\pm 8,5 \mu\text{m}$ . Sel ini tidak berinti dan mengandung **hemoglobin**, yaitu suatu pigmen berwarna merah yang merupakan suatu protein dan mampu mengikat oksigen atau karbon dioksida.

Jumlah sel darah merah dalam tubuh kita kira-kira 5 juta dalam setiap milimeter kubik darah. Sel darah merah berumur hingga 120 hari dan dapat beredar di seluruh tubuh kita sekitar 50.000 kali peredaran. Jumlah sel darah merah bertambah pada bayi dan pada orang yang tinggal di dataran tinggi, seperti di daerah pegunungan. Tetapi, pada orang yang menderita penyakit anemia (kurang darah) jumlah sel darah merah berkurang. Biasanya orang ini merasa cepat lelah, lesu, dan pusing kepala.

Sel darah merah dibuat terutama di dalam sumsum merah yang terdapat dalam tulang-tulang pipih, hati, dan limpa. Umumnya sel-sel yang sudah tua akan dirombak di dalam limpa, sedangkan hemoglobinnnya dikirimkan ke hati untuk dirombak. Pigmen hasil perombakan tersebut akan mewarnai empedu sedangkan zat besinya dikembalikan ke sumsum.

### 3) Sel Darah Putih (Leukosit)

Beberapa jenis sel darah putih terutama aktif dalam jaringan. Sel darah putih yang disebut limfosit berinti besar dan bundar berkumpul di dalam pembuluh limfe dan kelenjar limfe yang terdapat di sepanjang pembuluh limfe itu. Sel darah putih yang disebut granulosit banyak terdapat dalam pembuluh darah dan di sekitar jaringan. Umur sel darah putih beragam dari beberapa jam sampai 200 hari.

Sel darah putih dapat berubah-ubah bentuknya, bergerak seperti amoeba dan dapat ke luar masuk sel-sel jaringan. Beberapa jenis sel darah putih dapat memakan kuman-kuman penyakit dan zat-zat asing yang masuk ke dalam tubuh.

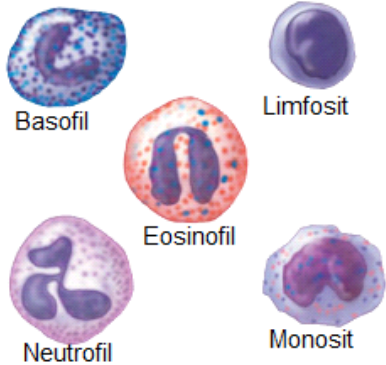


Pada bagian tubuh yang terinfeksi, sel-sel darah putih akan berkumpul lebih banyak dari jumlah yang normal (8000 – 10.000 sel/mm<sup>3</sup>) menjadi sekitar 20.000 – 30.000 sel/mm<sup>3</sup>. Hal tersebut bertujuan untuk menyerang kuman-kuman penyakit yang masuk. Biasanya pada bagian tubuh yang terinfeksi kuman-kuman penyakit, akan terdapat nanah. Nanah merupakan sisa-sisa sel darah putih yang mati, sel-sel jaringan, dan serum darah.

#### 4) Keping-keping Darah (Platelet)

Keping-keping darah berbentuk seperti pecahan sel yang tidak teratur, tidak berinti, dan lebih kecil dari pada ukuran sel darah merah, berdiameter  $\pm 2 \mu\text{m}$ , dan banyaknya dalam tubuh kira-kira 150.000 – 200.000 keping setiap milimeter kubik darah yang normal. Keping-keping darah berperan dalam pembekuan darah.

Ketika pembuluh darah terluka, keping-keping darah ini akan menghasilkan tromboplastin (enzim trombokinase) yang akan memulai proses pembekuan darah. Darah yang membeku itu akan menutup pembuluh darah yang terluka, sehingga tidak terjadi pendarahan.

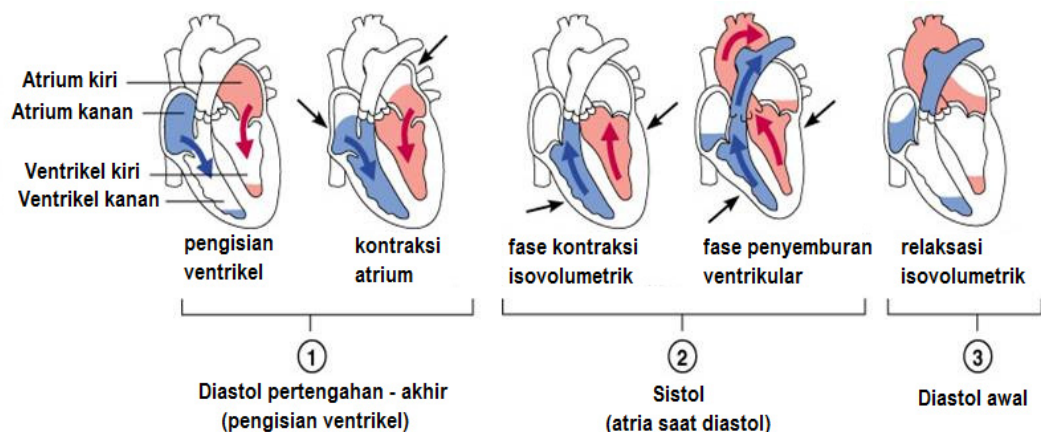
Tabel 14. Komposisi dan Fungsi Komponen Sel-sel pada Darah

Komponen Selular Darah		
Tipe Sel	Jumlah per $\mu\text{L}$ ( $\text{mm}^3$ ) darah	Fungsi
<p><b>Leukosit</b></p>  <p>Basofil Limfosit Eosinofil Neutrofil Monosit</p>	5.000 – 10.000	Pertahanan tubuh dan imunitas
<p><b>Platelet (Keping Darah)</b></p> 	250.000 – 400.000	Pembekuan darah
<p><b>Eritrosit</b></p> 	5 – 6 juta	Transpor $\text{O}_2$ dan $\text{CO}_2$

## 2. MEKANISME SISTEM PEREDARAN DARAH

### a. Siklus Kerja Jantung

Jantung bekerja dalam dua fase, yaitu kontraksi atau **sistole** dan relaksasi atau **diastole** (Gambar 37). Kontraksi jantung dimulai dari atrium. Atrium kiri dan kanan berkontraksi pada waktu yang bersamaan, sehingga akan mengalirkan darah ke dalam ventrikel. Setelah darah terpompa ke dalam ventrikel, ventrikel kiri dan kanan berkontraksi secara bersamaan sehingga akan memompakan darah keluar dari jantung. Ketika ventrikel berkontraksi atrium perlahan-lahan membesar diisi darah, demikian juga ketika ventrikel relaksi, ventrikel ini perlahan-lahan membesar diisi darah yang didorong oleh kontraksi atrium. Begitu seterusnya darah akan mengalir dari dan ke dalam jantung.



Gambar 33. Siklus kerja jantung, sistol dan diastol (<http://www.austincc.edu>)

### b. Output Jantung

Selama manusia hidup, jantung terus berkontraksi rata-rata 72 kali per menit atau 100.000 kali per hari, atau jika dihitung maka pada usia 70 tahun, jantung telah berdenyut sebanyak 2,5 milyar kali. Jantung hanya beristirahat sejenak di sela-sela kontraksi. Jumlah darah yang dipompakan selama 70 tahun kira-kira 155 juta liter atau 150 ton. Walau demikian, pada kenyataannya kerja jantung setiap harinya itu bervariasi bergantung pada aktivitas dan kondisi tubuh. Selama manusia hidup, tidak akan pernah sekalipun manusia mengendalikan otot jantung untuk



## Kegiatan Pembelajaran 5

berkontraksi dan berelaksasi, sehingga dalam kondisi tidur pun jantung masih mampu bekerja mengalirkan darah ke seluruh tubuh. Anda patut bersyukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas karunia ini dan sebagai bentuk bersyukur, sudah sepatutnya kita menjaga kesehatan sistem peredaran darah kita.

Jumlah darah yang dipompakan ke luar oleh ventrikel dalam satu menit disebut **output jantung (OJ)**, merupakan hasil perkalian volume darah yang dipompakan pada setiap kontraksi atau **volume kontraksi (VK)** dengan frekuensi atau **laju denyut jantung (LD)**, atau dapat dituliskan dengan persamaan berikut.

$$OJ = VK \times LD$$

Volume kontraksi sebagian tergantung kepada efisiensi ventrikel diisikan darah oleh atrium. Laju denyut tergantung kepada temperatur tubuh (laju bertambah bila temperatur naik), terdapatnya zat-zat tertentu dalam darah (laju bertambah bila dalam darah terdapat epinefrin, adrenalin, dan asetikolin jika laju menurun). Lebih penting lagi, laju denyut jantung dipengaruhi oleh saraf yang melayani jantung. Kontrol saraf terhadap output jantung secara tidak langsung itu dilakukan oleh pusat saraf yang terletak di otak, yakni pusat pemacu dan penghambat laju denyut jantung.

### c. Kontrol Saraf terhadap Laju Denyut Jantung

Laju denyut jantung dikontrol oleh dua jenis saraf yang berfungsi sebagai penghambat dan pemacu denyut jantung. Serabut saraf pusat penghambat berasal dari otak sebagai bagian dari 10 saraf kranial, yaitu saraf **vagus**. Sedangkan serabut saraf pusat pemacu, merupakan bagian dari saraf spinal di leher yang disebut saraf **servikus simpatikus**.

Bila saraf vagus yang melayani jantung itu dipotong maka laju denyut jantung naik. Sebaliknya bila saraf simpatik dipotong maka laju denyut jantung lambat. Peristiwa ini dapat dijelaskan karena ternyata serabut saraf vagus mengeluarkan zat **asetikolin** ke dalam otot jantung, sedangkan serabut saraf simpati mengeluarkan **norepinefrin**, modifikasi dari turunan epinefrin. Asetilkolin melambatkan denyut jantung sedangkan



norepinefrin mempercepat denyut jantung. Nampaknya pada waktu istirahat, dua macam saraf ini bekerja berlawanan mengontrol laju denyut jantung.


**d. Bunyi Jantung**

Dua macam suara jantung dapat dideteksi dengan mudah dengan meletakkan telinga di dada. Suara itu terdengar seperti '*lab, dap*', suara yang ke dua lebih tinggi sedikit dan lebih pendek dari yang pertama. Suara yang pertama '*lab*' dihasilkan terutama karena menutupnya katup atrio ventrikel dan getaran dari tali corda tendina ketika atria telah sempurna berkontraksi. Suara '*dap*' terutama terbentuk dari suara yang dihasilkan oleh menutupnya katup semilunaris pada akhir kontraksi ventrikel.

**e. Pemicu Kerja Jantung**

Bila semua saraf yang berhubungan dengan jantung itu dipotong, jantung masih berdenyut. Jaringan jantung yang terutama bertanggung jawab atas gerak yang teratur ini adalah sekelompok kecil sel atrium kanan dekat pintu masuk vena cava superior, yang disebut dengan **nodus sinoatrium**. Bila jaringan tersebut diisolasi dan dipindahkan bersama sedikit jaringan yang mengelilinginya ke dalam media berisi larutan garam isotonik, ia akan terus berdenyut kira-kira 75 – 80 kali per menit. Bagian jantung lainnya juga terus berdenyut hanya dengan laju yang sangat lambat. Hal ini disebabkan masih ada pemicu yang dapat merangsang denyut jantung yang disebut dengan **nodus atrioventrikel**. Sehingga jika terjadi blokade jantung sehingga nodus atrium gagal memicu, maka nodus atrioventrikel akan mengatur denyut jantung bagian lainnya.

Nodus sinoatrium berhubungan dengan bagian jantung melalui serabut-serabut yang masuk ke jaringan dinding atrium. Meskipun serabut-serabut ini berasal dari otot tetapi serabut ini tidak mampu berkontraksi. Serabut ini berfungsi untuk menghantarkan impuls berupa gelombang elektrik. Impuls yang berasal dari nodus sinoatrium tersebut akan cepat menyebar ke seluruh otot atrium sepanjang serabut-serabut ini, memicu kontraksi ke dua atrium pada waktu yang hampir bersamaan.



## Kegiatan Pembelajaran 5

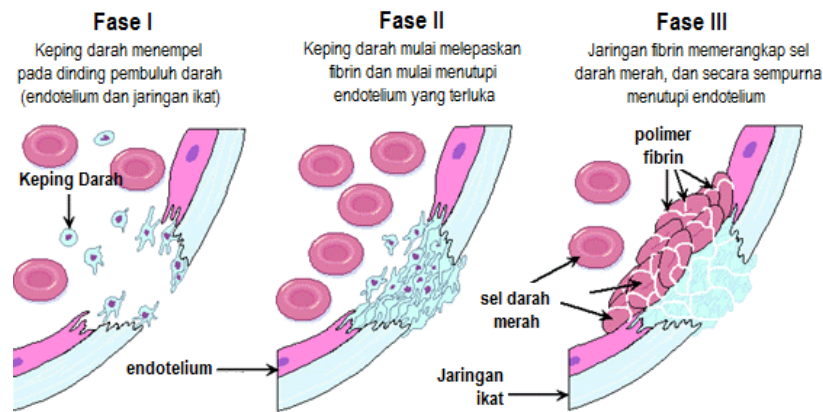
Ketika impuls sinoatrium yang bergerak sepanjang serabut-serabut nodus itu sampai pada nodus atrioventrikel, ia berhenti sebentar sebelum kemudian nodus atrioventrikel merespon menghasilkan impulsnya lagi. Impuls baru ini terus bergerak ke berkas tebal jaringan nodus atrioventrikel, yang disebut berkas His (nama ahli anatomi bangsa Jerman di abad 19, yaitu Wilhelm His). Berkas ini terbagi menjadi sejumlah besar serabut-serabut Purkinje, yang melayani dinding kedua ventrikel. Impuls kemudian mengalir ke seluruh bagian ventrikel hanya kurang dari 0,07 detik dari waktu ketika ia meninggalkan nodus atrioventrikel. Hasilnya adalah kontraksi yang mulus yang hampir simultan dari kedua ventrikel.

### f. Proses Pembekuan Darah

Ketika jaringan terluka, keping-keping darah pecah menghasilkan tromboplastin atau enzim trombokinase. Enzim ini mengaktifkan terjadinya reaksi antara protrombin dan ion kalsium, yang banyak terdapat dalam plasma, menghasilkan trombin. Protrombin dihasilkan dalam hati ketika terdapat vitamin K. Trombin mengubah fibrinogen, yaitu semacam protein yang terlarut dalam darah menjadi fibrin. Fibrin tersebut merupakan serabut-serabut yang menutupi permukaan luka dan menahan keluarnya sel-sel darah merah. Larutan residu yang terdapat dalam darah yang membeku, yaitu serum darah dan heparin. Heparin berfungsi untuk mencegah pembentukan trombin pada darah yang sedang mengalir dalam pembuluh darah.

Berkurangnya jumlah keping-keping darah pembeku mengakibatkan lamanya proses pembekuan darah. Sedangkan untuk mencegah pembekuan darah ketika dilakukan transfusi maka ke dalam darah itu ditambahkan larutan garam natrium sitrat. Pada pria yang mengidap penyakit hemofili, proses pembekuan darah ini mengalami kegagalan karena dalam darahnya tidak mengandung fibrinogen. Oleh karena itu apabila orang tersebut terkena luka sedikit saja dapat mengakibatkan pendarahan yang mematikan.

Secara ringkas, proses pembekuan darah dapat Anda cermati pada Gambar 38.



Gambar 34. Proses pembekuan darah  
(sumber: <http://www.keyword-suggestions.com>)

### 3. PENYAKIT-PENYAKIT YANG BERHUBUNGAN DENGAN SISTEM PEREDARAN DARAH PADA MANUSIA

#### a. Kegagalan Jantung

Kegagalan jantung merupakan satu dari beberapa jenis penyakit jantung, yang paling banyak terjadi. Kegagalan jantung ini ditandai oleh melemahnya otot jantung. Beberapa gangguan organ jantung dapat dideteksi dari suara gemuruh yang dapat didengar dengan bantuan stetoskop. Suara gemuruh tersebut umumnya disebabkan oleh aliran darah yang tidak normal dari satu kamar ke kamar yang lain atau ke luar jantung. Biasanya suara gemuruh itu dihasilkan dari kerusakan jantung yang parah, terutama pada kerusakan katup. Demam rheumatik dapat menyebabkan kerusakan katup jantung sehingga tidak rapat menutup menyebabkan sebagian darah yang telah keluar dari atrium kiri masuk kembali. Bakteri *Streptococcus* yang menyebabkan demam rheumatik dapat juga membuat celah terbuka pada katup, suatu kondisi yang dikenal sebagai *mitral stenosis*. Kadang-kadang bakteri itu mempengaruhi terbukanya katup aorta, dikenal sebagai *aortik stenosis*.

**b. Penyakit Arteri Koroner**

Penyakit jantung lain yang banyak diderita adalah penyakit *arteri koroner*. Seperti pada otak, jaringan pada jantung yang disebut miokardium, memerlukan suplai oksigen dan nutrisi dari darah. Saluran yang dilalui untuk menyuplai darah ke miokardium adalah jaringan kapiler yang bercabang-cabang dari arteri koroner kemudian kembali lagi ke jantung melalui vena koroner. Arteri koroner ini dapat mudah dijangkiti penyakit yang disebut penyakit arteri koroner yang disebabkan oleh ***aterosklerosis***.

Aterosklerosis adalah suatu keadaan ditandai yang ditandai dengan menebalnya dinding arteri sehingga hilang kekenyalannya. Saluran arteri perlahan-lahan menyempit bahkan kadang-kadang sampai tertutup rapat. Akibat dari peristiwa tersebut maka suplai darah untuk jaringan otot jantung terhambat. Kondisi ini dikenal sebagai iskemia. Untuk mengatasi kondisi ini kadang-kadang dilakukan pembedahan.

Penelitian yang dilakukan pada tahun 1948 sampai 1960 terhadap 5.000 penduduk Framingham, Massachusetts, menunjukkan bahwa kematian yang disebabkan oleh penyakit arteri koroner dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu merokok, kurang berolah raga secara teratur, kegemukan, banyak memakan makanan berlemak, stres, tekanan darah tinggi, dan penyakit diabetes melitus (kencing manis).

**c. Gangguan pada molekul-molekul hemoglobin**

Beberapa molekul yang merupakan racun yang mempengaruhi hemoglobin antara lain adalah molekul-molekul karbon monoksida (CO). Molekul-molekul ini diantaranya dihasilkan dari asap rokok atau dari pembakaran bahan bakar yang tidak sempurna pada kendaraan bermotor. Molekul karbon monoksida mempunyai daya ikat lebih kuat terhadap zat besi hemoglobin dibandingkan dengan molekul oksigen atau karbon dioksida. Sebagai akibatnya, darah tidak optimal dalam melakukan difusi gas antara oksigen dan karbon dioksida.

**d. Anemia**

Anemia adalah penyakit yang disebabkan oleh kekurangan hemoglobin. Akibat dari kekurangan hemoglobin adalah berkurangnya transpor oksigen oleh darah. Oleh karena itu, penderita anemia akan lesu, kurang tenaga dan sangat lelah, tampak pucat, bernapas cepat dan pendek.

Kekurangan hemoglobin dapat disebabkan oleh kehilangan darah atau kekurangan produksi sel darah merah. Kehilangan darah bisa terjadi karena luka atau pendarahan yang berlebihan saat menstruasi. Kekurangan produksi sel darah merah dapat disebabkan karena kerusakan sum-sum merah dan kekurangan nutrisi yang mengandung zat besi dan atau vitamin B12. Kekurangan zat besi mengakibatkan kurangnya jumlah total sel darah merah atau darah merah yang dibentuk lebih kecil dari normal dan mengandung sedikit hemoglobin. Kekurangan vitamin B12 akan menyebabkan kekurangan jumlah total sel darah merah dan sel darah merah yang dihasilkan lebih besar dan bentuknya tidak normal.

**e. Polistemia**

Polistemia adalah suatu penyakit yang disebabkan oleh terlalu banyaknya sel darah merah sehingga darah menjadi kental. Oleh karena itu, kecepatan aliran darah menjadi turun, serta dapat terjadi penyumbatan pada pembuluh kapiler. Terjadinya produksi sel darah yang berlebihan dan abnormal sering disebabkan karena tumor sumsum tulang.

**f. Leukemia**

Leukemia sering disebut dengan penyakit kanker darah. Pada penderita leukemia, terjadi produksi sel-sel darah putih (leukosit) berlebihan atau tidak normal dan kehilangan fungsi sebagai pertahanan tubuh. Oleh karena itu, penderita leukemia sangat rapuh terhadap infeksi. Produksi sel-sel darah putih yang berlebihan di dalam sumsum merah akan mengganggu produksi sel-sel darah merah dan keping darah sehingga menyebabkan anemia atau hemofili.

**g. Hemofili**

Hemofili merupakan penyakit keturunan, yang disebabkan oleh kelainan faktor keturunan atau gen. Orang yang menderita hemofili darahnya tidak dapat membeku, karena tidak terbentuk fibrin.

**h. Trombositopenia**

Trombositopenia adalah penyakit yang disebabkan karena kekurangan keping-keping darah pembeku. Beberapa penyebabnya antara lain pendarahan kronis, kerusakan keping darah, kurangnya produksi keping darah

**i. Varises**

Varises merupakan gejala tersumbatnya aliran darah pada vena sehingga terjadi pembengkakan. Hal ini terjadi karena katup vena tidak berfungsi yang disebabkan oleh melebarnya vena. Daun katup vena menghambat aliran balik darah sehingga tekanan vena membesar dari pada keadaan normal.

Varises dapat disebabkan faktor keturunan. Varises terjadi terutama pada masa kehamilan. Hal ini terjadi disebabkan pada masa kehamilan uterus melebar sehingga tekanan darah dalam vena lebih besar dari pada keadaan normal.

**j. Stroke**

Stroke adalah suatu keadaan yang terjadi karena kekurangan pasokan oksigen pada otak sehingga mengakibatkan kelainan saraf. Stroke bisa terjadi secara tiba-tiba. Beberapa penyebab stroke antara lain adalah penyumbatan pembuluh darah, terlepasnya penyumbat pembuluh darah yang besar menuju ke pembuluh darah yang lebih kecil, pendarahan atau kebocoran darah dari pembuluh.

**k. Tekanan darah tinggi (hipertensi)**

Tekanan darah tinggi adalah suatu keadaan dimana tekanan darah sistol lebih dari 150 mmHg dan tekanan darah diastol lebih dari 90 mmHg. Jantung penderita hipertensi bekerja keras sehingga otot jantung terutama pada ventrikel kiri membesar dan bisa mengakibatkan gagal

jantung. Tekanan darah tinggi juga dapat mempercepat perkembangan aterosklerosis dan arteriosklerosis.

Beberapa penyebab tekanan darah tinggi yaitu penurunan massa ginjal yang berfungsi, kelebihan produksi aldosteron atau angiotensin, dan meningkatnya hambatan aliran darah dalam arteri ginjal. Semua ini berakibat meningkatnya volume darah sehingga keluaran darah yang dipompakan jantung dan hambatan pembuluh darah tepi (pembuluh kapiler) juga meningkat. Akibatnya, tekanan darah meningkat lebih besar dari pada yang normal.

#### **I. Atherosklerosis dan arteriosklerosis**

Atherosklerosis yaitu penimbunan lemak di dinding arteri. Jika zat yang tertimbun adalah zat kapur, keadaan ini disebut arteriosklerosis. Penimbunan ini akan menyebabkan aliran darah tersumbat. Penyumbat aliran darah pada dinding arteri bisa pecah dan terlepas menuju pembuluh yang lebih kecil. Bila penyumbatan ini terjadi pada pembuluh nadi tajuk pada jantung dan nadi otak dapat berakibat fatal.

Penyebab atherosklerosis dan arteriosklerosis adalah darah terlalu banyak lemak. Menjaga badan agar tidak terlalu gemuk, mengurangi makanan yang mengandung lemak dan kolesterol adalah merupakan tindakan yang baik untuk pencegahan penyakit ini.

#### **4. UPAYA DALAM MEMELIHARA KESEHATAN SISTEM PEREDARAN DARAH PADA MANUSIA**

Darah merupakan salah satu jaringan pendukung yang sangat penting untuk mengangkut nutrisi dan oksigen ke seluruh tubuh, mengangkut sisa metabolisme dan respirasi, juga sebagai jalan komunikasi selular pada sekresi hormon. Jadi keberadaan peredaran darah memberikan pengaruh yang besar untuk organ tubuh lainnya seperti otak, hati, dan juga jantung. Oleh karena itu, sangatlah penting bagi kita untuk selalu memelihara kesehatan sistem peredaran darah. Jika sistem peredaran darah terganggu, maka tubuh dapat beresiko tinggi untuk mengalami beberapa kondisi seperti stroke, serangan jantung, atau gangguan-gangguan lain yang telah diuraikan sebelumnya.



## Kegiatan Pembelajaran 5

Berikut ini beberapa upaya yang dapat Anda lakukan untuk memelihara kesehatan sistem peredaran darah.

1. Selalu memperhatikan asupan nutrisi bagi tubuh  
Salah satu zat yang penting untuk kesehatan peredaran darah adalah zat besi. Zat besi pada makanan sangat penting dalam produksi sel darah merah, sehingga kekurangan zat ini dapat mengakibatkan anemia. Jenis makanan yang kaya akan zat besi diantaranya hati sapi, sayuran hijau seperti bayam, makanan laut (*seafood*), beras merah, dan jenis-jenis sereal lainnya.
2. Membatasi asupan lemak, garam, dan gula  
Salahsatu penyebab penyumbatan pembuluh darah adalah lemak. Oleh karena itu sebaiknya asupan lemak harus dibatasi, terutama lemak dari golongan lemak jenuh dan lemak trans.  
Menjaga asupan makanan yang banyak mengandung garam dan gula juga sangat bermanfaat untuk kesehatan darah. Terlalu banyak asupan garam dapat menyebabkan hipertensi (tekanan darah tinggi), sedangkan dan mengkonsumsi terlalu banyak makanan yang mengandung gula dapat menyebabkan peningkatan kadar gula dalam darah
3. Menghindari mengkonsumsi alkohol  
Konsumsi alkohol dapat menyebabkan meningkatnya kadar trigliserida dalam darah. Apabila kadar trigliserida meningkat, maka risiko penyakit jantung akan bertambah pula. Konsentrasi alkohol yang tinggi dalam darah juga dapat menyebabkan detak jantung tidak beraturan (aritmia) dan dapat semakin melemahkan otot-otot jantung, sehingga risiko paling tinggi dapat menyebabkan kematian dini.
4. Melakukan olah raga secara teratur  
Menurut penelitian, gerakan fisik yang dilakukan secara teratur akan membantu tubuh untuk meningkatkan produksi oksida nitrat yang berfungsi untuk menjaga agar pembuluh darah tetap terbuka dan sehat. Jika tubuh Anda memiliki tingkat oksida nitrat yang rendah, hal tersebut akan mengakibatkan terjadinya penumpukan plak atau arteriosklerosis.



5. Hindari kebiasaan merokok

Asap rokok mengandung ribuan bahan kimia yang beberapa diantaranya dapat merusak pembuluh darah. Salahsatunya adalah nikotin yang dapat mengakibatkan penyempitan pembuluh darah. Oleh karena itu hindarilah merokok, dan berusaha keras untuk berhenti bagi yang sudah terbiasa dengan gaya hidup merokok.

6. Rutin mengikuti kegiatan donor darah

Donor darah merupakan aktivitas yang sangat bermanfaat, tidak hanya untuk penerima, tetapi juga bagi yang mendonorkan darahnya. Donor darah secara teratur dapat membantu menurunkan kekentalan darah yang merupakan salah satu faktor penyakit jantung. Donor darah juga dapat membantu menurunkan kadar zat besi berlebih dalam darah. Zat besi yang berlebih dapat mengakibatkan oksidasi kolesterol, sehingga hasil oksidasi tersebut dapat menumpuk dalam arteri dan menyebabkan penyumbatan.

## D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran yang disarankan pada kegiatan pembelajaran Sistem Peredaran Darah pada Manusia adalah diskusi kelompok dan pengerjaan tugas secara mandiri. Untuk lebih memperkuat pemahaman konsep, Anda juga bisa mengerjakan tugas secara mandiri dengan penuh semangat dan tanggung jawab yang tinggi.

### 1. Diskusi Materi

Dalam aktivitas diskusi materi ini, Anda diminta secara mandiri untuk mengerjakan tugas membaca dengan teliti dan merangkumnya. Selanjutnya, secara kolaboratif diskusikanlah hasil pekerjaan Anda dengan rekan-rekan lainnya.

#### LK. F5.1. Diskusi Materi Sistem Peredaran Darah pada Manusia

**Tujuan :** Melalui diskusi kelompok peserta diklat mampu mengidentifikasi konsep-konsep penting topik Sistem Peredaran Darah pada Manusia

**Langkah Kegiatan :**

- a. Pelajarilah topik Sistem Peredaran Darah pada Manusia dari bahan bacaan pada modul ini, dan bahan bacaan lainnya!
- b. Buatlah diagram dari organ peredaran darah pada kertas plano, kemudian diskusikan dalam kelompok bagaimana mekanisme sirkulasi darah dari jantung ke seluruh tubuh!
- c. Selanjutnya perwakilan kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompok, anggota kelompok lain memperhatikan secara serius juga menanggapi secara aktif.
- d. Perbaiki hasil kerja kelompok Anda jika ada masukan dari kelompok lain!

## 2. Aktivitas Praktik

Setelah Anda mengkaji materi Sistem Peredaran Darah pada Manusia, Anda dapat mencoba melakukan berbagai aktivitas praktik sesuai dengan lembar kerja yang sudah disediakan.

Aktivitas dapat dilakukan secara mandiri atau kerjasama sesuai dengan instruksi, serta diharapkan kreatif dalam membuat laporan hasil praktik. Laporan yang dikumpulkan merupakan hasil musyawarah mufakat bersama dan jika ada perbaikan menjadi tanggung jawab semua anggota kelompok.

Selanjutnya perwakilan peserta mempresentasikan hasil percobaan, peserta lain menyimak presentasi dengan cermat dan serius.

## **LK. F5.2. Mengamati Struktur Darah**

### **Alat dan Bahan**

1. Kaca benda yang bersih ( 2 buah)
2. Alkohol 70% (1 botol kecil)
3. Kertas tisu
4. Kapas
5. Lanset (*blood lancet*)
6. Zat pewarna (Giemsa)
7. Air suling
8. Pipet tetes (1 buah)
9. Mikroskop (1 buah)

### **Langkah-langkah Kegiatan**

1. Ambillah dua buah kaca benda yang bersih dan letakkan di atas kertas tisu.
2. Bersihkan ujung jari Anda yang akan diambil darahnya dengan kapas yang dibasahi alkohol 70 %.
3. Dengan menggunakan lanset yang steril, tusuklah bagian ujung jari yang telah dibersihkan alkohol. Kemudian tekanlah dengan ibu jari agar darah keluar. Hapuslah tetesan darah yang pertama dengan kapas yang steril.
4. Teteskanlah darah yang keluar itu di tengah-tengah salah satu kaca benda. Kemudian bersihkan ujung jari yang telah ditusuk itu dengan kapas yang dibasahi alkohol 70%.
5. Peganglah kaca benda yang lain dengan sudut kira-kira 45 derajat di atas kaca benda yang ditetesi darah. Sebarkanlah tetesan darah itu tipis-tipis di permukaan kaca benda dengan ujung kaca yang dipegang itu
6. Biarkan olesan darah itu mengering selama 2 – 3 menit.
7. Letakkan kaca obyek yang mengandung olesan darah yang mengering itu di atas kaca arloji dan berilah dua tetes zat pewarna. Tunggulah sampai 1 menit.
8. Dengan menggunakan pipet yang bersih teteskanlah 10 tetes air suling pada olesan darah tadi. Tunggulah sampai 5 menit.
9. Cucilah olesan darah itu dengan mengucurkan air pelan-pelan. Bersihkan air dengan kertas tisu supaya kering.

10. Amatilah dengan mikroskop, mula-mula dengan pembesaran lemah (10 x 10), kemudian dengan pembesaran kuat. Carilah sel-sel darah merah, darah putih, dan sel-sel pembeku. Gambar dan beri label hasil pengamatan Anda pada kertas lembar hasil pengamatan!

### **Pertanyaan-pertanyaan**

1. Jenis sel darah apakah yang tampak lebih banyak jumlahnya dalam cairan darah tadi?
2. Apakah maksudnya menambahkan zat pewarna pada olesan darah tadi?
3. Bagaimanakah bentuk dan warna sel darah berikut ini setelah diberi zat pewarna?
  - a. Sel darah merah.
  - b. Sel darah putih.
4. Mengapa sel darah merah di tengah lebih terang dari pada di bagian tepi?
5. Apakah perbedaan antara sel darah merah dengan sel darah putih?
6. Mengapa darah tidak terus mengalir pada luka tusukan di jari tangan Anda?

### LK. F5.3 Pengaruh Aktivitas Tubuh terhadap Frekuensi Denyut Nadi

#### Alat dan Bahan

Untuk mengamati pengaruh aktivitas tubuh terhadap frekuensi denyut nadi, Anda cukup menyediakan *stop watch*.

#### Langkah-langkah Kegiatan

Langkah-langkah kegiatan ini yang dapat Anda lakukan adalah sebagai berikut.

1. Ukurlah denyut nadi Anda per menit pada waktu duduk istirahat di kursi. Catatlah hasil pengukuran itu!
2. Lakukan lompat-lompat di tempat selama lima menit. Setelah itu ukurlah denyut nadi Anda per menit. Lakukan pengukuran itu selang dua menit sekali sebanyak lima kali. Catatlah hasil pengamatan Anda pada tabel seperti berikut di bawah ini!.
3. Lakukan lari-lari di tempat selama lima menit. Setelah itu ukurlah denyut nadi Anda per menit. Lakukan pengukuran itu selang dua menit sekali sebanyak lima kali. Catatlah hasil pengamatan Anda pada tabel seperti di bawah ini!.

Pengukuran Ke-	Jumlah denyut nadi per menit	
	Setelah lompat-lompat 5 menit	Setelah berlari di tempat 5 menit
1 (segera setelah aktivitas)		
2		
3		
4		
5		

**Pertanyaan-pertanyaan**

1. Dari hasil pengamatan Anda, paparkanlah pengaruh kegiatan fisik terhadap frekuensi denyut nadi!
2. Setelah berapa lamakah denyut nadi Anda kembali normal (mendekati atau sama dengan jumlah denyut nadi pada waktu istirahat)?
  - a. Setelah lompat-lompat.
  - b. Setelah lari-lari di tempat.

Apakah dari kedua kegiatan itu (lompat-lompat dan lari-lari di tempat) memerlukan waktu yang sama untuk kembali pada keadaan normal? Mengapa demikian?



## Kegiatan Pembelajaran 5

### 3. Penyusunan Soal Penilaian Berbasis Kelas

#### LK.F5.4 Penyusunan Soal Penilaian Berbasis Kelas

Buatlah secara mandiri tiga soal pilihan ganda (PG) dan tiga soal Uraian pada topik Sistem Peredaran Darah pada Manusia yang dilengkapi dengan kisi-kisi. Gunakanlah format kisi-kisi yang telah disediakan. Cara pengembangan instrumen pilihan ganda dapat Anda pelajari pada modul **Pedagogi Kelompok Kompetensi G (Topik Pengembangan Instrumen Penilaian)**. Pilihlah indikator soal berdasarkan kisi-kisi Ujian Nasional yang terdapat pada bagian **Lampiran 1**. Diskusikanlah dengan teman-teman guru lainnya secara kolaboratif kisi-kisi dan soal yang telah anda buat.

#### Format Kisi-kisi Soal

No	Indikator Soal	Level Kognitif	Butir Soal	Kunci Jawaban
1				
2				
3				
4				
5				
6				





## E. Latihan/Kasus/Tugas

Soal pilihan ganda berikut sebagai sarana untuk berlatih penguasaan materi dan juga merupakan contoh yang dapat diadaptasi oleh Anda dalam mengembangkan soal sejenis, baik untuk penilaian formatif, sumatif, maupun ujian.

**Kerjakanlah soal secara mandiri dan teliti dengan cara memilih salah satu pilihan jawaban yang paling tepat.**

1. Setelah mengalami proses pencernaan, sari makanan siap untuk diserap dan dibawa ke seluruh tubuh oleh darah. Bagian darah yang berperan dalam pengangkutan ini adalah ....
  - A. plasma
  - B. eritrosit
  - C. leukosit
  - D. limfosit
2. Fungsi klep pada pembuluh darah balik adalah ....
  - A. memudahkan kerja jantung dalam mendorong darah ke tubuh
  - B. meningkatkan difusi zat yang terlarut di dalam darah
  - C. mencegah kembalinya aliran darah ke seluruh tubuh
  - D. memudahkan pengangkutan sisa-sisa metabolisme sel
3. Darah yang meninggalkan ventrikel kanan dalam kondisi ... dan melewati katup ....
  - A. beroksigen; katup pulmonaris
  - B. terdeoksigenasi; katup pulmonaris
  - C. terdeoksigenasi; katup aorta
  - D. beroksigen; katup aorta
4. Perhatikan pernyataan berikut ini.
  - (1) sejenis penyakit di mana darah sukar membeku
  - (2) sejenis penyakit yang ditularkan karena hubungan seks
  - (3) sejenis penyakit keturunan
  - (4) penggumpalan darah dalam pembuluhnya



## Kegiatan Pembelajaran 5

Pernyataan yang benar tentang **hemofili** adalah ....

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

5. Berikut ini beberapa aktivitas.

- 1) tidak merokok
- 2) tidak minum beralkohol
- 3) menjaga kolesterol darah turun
- 4) berolahraga

Cara Anda untuk mencegah kemungkinan terjadinya stroke atau serangan jantung adalah ....

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

## F. Rangkuman

Sistem peredaran darah sangat berperan dalam mengedarkan zat-zat makanan dan oksigen ke seluruh bagian tubuh. Selain itu juga berperan dalam proses pembuangan sisa metabolisme dari seluruh tubuh melalui alat-alat pengeluaran.

Struktur yang terdapat dalam sistem peredaran darah pada manusia adalah sebagai berikut.

1. **Jantung** yang secara teratur memompa darah ke seluruh bagian tubuh. Jantung terdiri atas 4 kamar, masing-masing disebut atrium kiri, atrium kanan, ventrikel kiri, dan ventrikel kanan. Antara atrium kanan dan ventrikel kanan dibatasi oleh katup berdaun tiga yang disebut valvula trikuspidalis. Sedangkan antara atrium kiri dan ventrikel kiri dibatasi oleh katup berdaun dua yang disebut valvula bikuspidalis.

Katup yang lain berdaun dua yang disebut valvula bikuspidalis terletak pada pintu ke luar dari ventrikel, yaitu yang masuk aorta dan arteri paru-paru.

2. **Pembuluh-pembuluh darah** yang menyalurkan darah ke seluruh bagian tubuh, dan kembali ke jantung. Pembuluh darah terdiri atas pembuluh darah arteri, kapiler, dan vena. Pembuluh darah arteri menyalurkan darah dari jantung ke seluruh organ tubuh. Pembuluh darah vena menyalurkan darah dari organ tubuh kembali ke jantung. Pembuluh darah kapiler adalah pembuluh darah yang halus, menghubungkan pembuluh arteri kecil ke jaringan-jaringan tubuh dan atau menghubungkan jaringan-jaringan tubuh ke vena kecil. Arteri kecil disebut arteriola, sedangkan vena kecil disebut venula. Arteri yang ke luar dari jantung berukuran besar, disebut aorta.

3. **Darah** yang tersusun dari plasma darah yang berbentuk cairan dan butir-butir darah yang berbentuk padat, yaitu sel darah merah (*eritrosit*), sel darah putih (*leukosit*), dan keping-keping darah (*platelet*).

Eritrosit berfungsi untuk mengedarkan gas respirasi, dan sari-sari makanan dari dan atau ke seluruh tubuh. Gas oksigen diperoleh melalui proses difusi di alveolus menuju kapiler darah, diikat oleh hemoglobin pada eritrosit menjadi oksihemoglobin, Sedangkan gas karbondioksida diperoleh melalui proses difusi di seluruh jaringan tubuh menuju kapiler darah, diikat oleh hemoglobin menjadi dioksihemoglobin. Pertukaran gas oksigen dan karbondioksida terjadi di dalam alveolus.

Leukosit berfungsi sebagai pertahanan atau daya kekebalan tubuh. Leukosit mempunyai inti sel dan dapat berubah bentuk seperti amuba. Leukosit ini mampu memakan bibit-bibit penyakit yang masuk ke dalam tubuh melalui proses endositosis. Leukosit berkaitan dengan sistem limfe dalam menjalankan fungsi kekebalan atau imunologi.

Trombosit berperan dalam pembekuan darah. Ketika jaringan terluka trombosit pecah menghasilkan tromboplastin atau enzim trombokinase. Enzim ini mengaktifkan terjadinya reaksi antara protrombin dan ion kalsium, yang banyak terdapat dalam plasma, menghasilkan trombin. Trombin mengubah fibrinogen menjadi fibrin. Fibrin tersebut merupakan



## Kegiatan Pembelajaran 5

serabut-serabut yang menutupi permukaan luka dan menahan keluarnya sel-sel darah merah.

Beberapa kelainan dan penyakit pada organ transportasi antara lain adalah kegagalan jantung, penyakit arteri koroner, hipertensi, stroke, varises, meningitis, anemia, polisitemia, leukimia, hemofili, trombositopsnia, atherosklerosis, dan arteriosklerosis.

Beberapa upaya yang dapat kita lakukan untuk memelihara kesehatan sistem peredaran darah diantaranya selalu memperhatikan asupan nutrisi bagi tubuh, membatasi asupan lemak, garam, dan gula, menghindari mengkonsumsi alkohol, olah raga secara teratur, menghindari kebiasaan merokok, dan rutin melakukan donor darah.

### **G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut**

Setelah menyelesaikan soal latihan ini, Anda dapat memperkirakan tingkat keberhasilan Anda dengan melihat kunci/rambu-rambu jawaban yang terdapat pada modul ini. Jika Anda memperkirakan bahwa pencapaian Anda sudah melebihi 85%, silahkan Anda terus mempelajari Kegiatan Pembelajaran berikutnya, namun jika Anda menganggap pencapaian Anda masih kurang dari 85%, sebaiknya Anda ulangi kembali mempelajari kegiatan pembelajaran ini.

### **H. Pembahasan Latihan/Tugas/Kasus**

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

## Penutup

Demikian telah kami susun Modul Pembinaan Karier Kelompok Kompetensi F untuk guru IPA SMP. Modul ini diharapkan dapat membantu Anda meningkatkan pemahaman terhadap materi Tekanan pada Zat Cair, Sistem Reproduksi pada Manusia dan Kesehatannya, Bahan Tambahan Pangan (BTP), Dampak Ledakan Penduduk dan Pengaruhnya terhadap Ekosistem, serta Sistem Peredaran Darah pada Manusia. Selanjutnya pemahaman ini dapat Anda implementasikan dalam pelaksanaan penilaian dalam pembelajaran IPA di sekolah masing-masing demi tercapainya pembelajaran yang berkualitas.

Materi yang disajikan dalam modul ini tidak terlalu sulit untuk dipelajari sehingga mudah dipahami. Modul ini berisikan konsep-konsep inti dan petunjuk-petunjuk praktis yang mudah dipahami. Anda dapat mempelajari materi dan berlatih melalui berbagai aktivitas, tugas, latihan, dan soal-soal yang telah disajikan. Selanjutnya, Anda perlu terus memiliki semangat membaca bahan-bahan yang lain untuk memperluas wawasan tentang penilaian proses dan hasil belajar.

Bagi Anda yang menggunakan modul ini dalam pelaksanaan moda tatap muka kombinasi (*in-on-in*), Anda masih perlu menyelesaikan beberapa kegiatan pembelajaran secara mandiri ataupun kolaboratif bersama rekan guru di sekolah masing-masing (*on the job learning*). Adapun pembelajaran mandiri yang perlu Anda lakukan adalah :

No	Kode Lembar Kerja	Judul Lembar Kerja
1.	LK.F1.2.	Tegangan Permukaan
2.	LK.F1.3.	Penyusunan Soal Penilaian Berbasis Kelas
3.	LK.F2.2.	Siklus Menstruasi
4.	LK.F2.3.	Penyusunan Soal Penilaian Berbasis Kelas
5.	LK.F3.2.	Identifikasi Bahan Tambahan Pangan Alami pada Makanan/Minuman
6.	LK.F3.3.	Identifikasi Bahan Tambahan Pangan pada Makanan Kemasan
7.	LK.F3.4.	Penyusunan Soal Penilaian Berbasis Kelas
8.	LK.F4.2.	Analisis Piramida Penduduk



## Penutup

No	Kode Lembar Kerja	Judul Lembar Kerja
9.	LK.F4.3.	Penyusunan Soal Penilaian Berbasis Kelas
10.	LK.F5.2.	Mengamati Struktur Darah
11.	LK.F5.3.	Pengaruh Aktivitas Tubuh terhadap Frekuensi Denyut Nadi
12.	LK.F5.4.	Penyusunan Soal Penilaian Berbasis Kelas

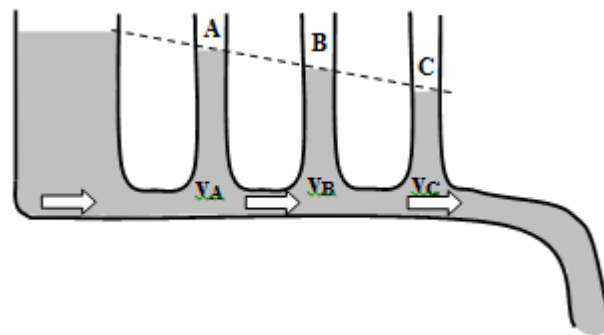
Selain itu juga Anda diminta untuk melakukan pembelajaran mandiri latihan soal pilihan ganda dan evaluasi. Produk pembelajaran yang telah Anda hasilkan selama *on the job learning* akan menjadi tagihan yang akan dipresentasikan dan dikonfirmasi pada kegiatan tatap muka kedua (*in-2*).

Akhirnya, tak ada gading yang tak retak, begitu pula dengan modul ini yang masih perlu terus kami perbaiki untuk mencapai taraf kualitas yang lebih baik lagi. Oleh karena itu, kami menunggu dan mengharapkan saran-saran yang konstruktif dan membangun untuk perbaikan modul ini lebih lanjut. Sekian dan terima kasih, semoga semua pengguna modul meraih kesuksesan, dan selalu mendapat ridho-Nya.

## Evaluasi

Kerjakanlah soal secara mandiri dan teliti dengan cara memilih salah satu pilihan jawaban yang paling tepat.

1. Pernyataan yang tepat untuk menjelaskan gambar di bawah ini adalah ....

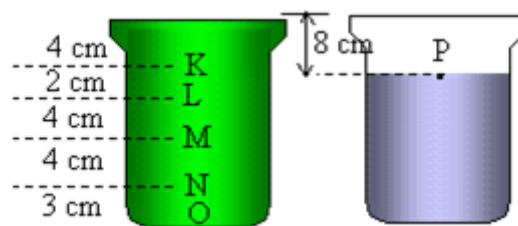


- A.  $P_A > P_B > P_C$  dan  $v_A < v_B < v_C$   
 B.  $P_A = P_B = P_C$  dan  $v_A < v_B < v_C$   
 C. tekanan fluida di A ( $P_A$ ) lebih kecil dari tekanan di B ( $P_B$ )  
 D.  $v_A = v_B = v_C$  dan  $P_A = P_B = P_C$
2. Dasar kaki seekor serangga mempunyai jari-jari  $3 \cdot 10^{-5} \text{ m}$  dan massanya 16 milli gram. Bila tegangan permukaan air sebesar  $0,072 \text{ N/m}$ , maka massa maksimal serangga yang diperkenankan supaya dapat berdiri di atas permukaan air adalah . . .
- A.  $8,3 \cdot 10^{-6} \text{ kg}$   
 B.  $8,3 \cdot 10^{-5} \text{ kg}$   
 C.  $8,3 \cdot 10^{-4} \text{ kg}$   
 D.  $8,3 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$
3. Berat sebuah benda di udara 5 N. Apabila ditimbang dalam minyak tanah (massa jenis  $0,8 \text{ g.cm}^{-3}$ ) beratnya 3,4 N. Jika  $9,8 \text{ m.s}^{-2}$  maka massa jenis benda adalah . . .
- A.  $2500 \text{ kg.m}^{-3}$   
 B.  $800 \text{ kg.m}^{-3}$

Evaluasi

- C.  $1000 \text{ kg.m}^{-3}$
- D.  $1500 \text{ kg.m}^{-3}$

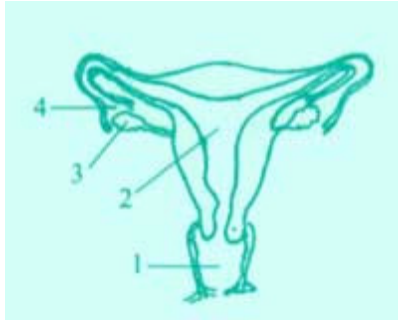
4. Gambar di bawah ini melukiskan dua buah tabung kaca berisi zat cair. Dua tabung yang besarnya sama berisi penuh zat cair, perbandingan massa jenis zat cair dalam tabung I dengan massa jenis zat cair dalam tabung II = 4 : 5. Maka titik pada tabung I yang mempunyai tekanan sama besar dengan tekanan titik P pada tabung II adalah . .



- A. N
  - B. M
  - C. K
  - D. L
5. Berikut merupakan beberapa bagian dari alat reproduksi manusia:
- (1) Penis
  - (2) Testis
  - (3) Epididimis
  - (4) Uterus
- Bagian yang merupakan alat kelamin dalam pada pria adalah ...
- A. 1, 2 dan 3
  - B. 1, 2 dan 4
  - C. 2, 3 dan 4
  - D. 2 dan 3



6. Perhatikan anatomi alat kelamin wanita berikut!



Pada gambar di atas, ovarium dan uterus secara berurut ditunjukkan oleh nomor ...

- A. 1 dan 2  
 B. 1 dan 4  
 C. 2 dan 3  
 D. 3 dan 2
7. Berikut beberapa penyakit pada sistem reproduksi:
- (1) Sifilis  
 (2) Gonera  
 (3) Herpes simpleks  
 (4) Klamidia

Penyakit yang disebabkan oleh bakteri adalah ...

- A. 1, 2, 3, dan 4  
 B. 1, 2, dan 4  
 C. 2, 3, dan 4  
 D. 2 dan 4
8. Salah satu cara untuk mengendalikan kelahiran adalah dengan menggunakan pil kontrasepsi. Pengaruh kerja pil kontrasepsi oral yang diminum sesuai aturan adalah ...
- A. Mengurangi jumlah sel telur  
 B. Membunuh sperma yang masuk ke dalam rahim



## Evaluasi

- C. Mencegah pematangan sel telur
  - D. Mencegah terjadinya menstruasi
9. Pernyataan berikut yang merupakan pengertian dari BTM adalah:
- a. Bahan Tambahan Makanan adalah bahan yang ditambahkan ke dalam pangan untuk mempengaruhi sifat atau bentuk pangan
  - b. Bahan Tambahan Makanan adalah senyawa kimia yang digunakan dalam proses pengolahan, pengemasan dan/atau penyimpanan makann.
  - c. Bahan Tambahan Makanan adalah bahan untuk membuat pengolahan makanan menjadi berbagai makanan.
  - d. Bahan Tambahan Makanan adalah senyawa yang sengaja ditambahkan ke dalam pengolahan, pengemasan dan/atau penyimpanan makanan.


10. Perhatikan tabel berikut!


Nama BTP	Jenis BTP
1. Jeruk lemon, daun pandan, merica	A. Pewarna alami
2. Cabai, kunyit, kuwak	B. Penyedap alami
3. Madu, gula merah, gula pasir	C. Pengawet alami
4. Garam, gula, cuka	D. Pemanis alami

Pasangan yang tepat untuk nama BTP dan Jenis BTP dari tabel di atas adalah ...

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



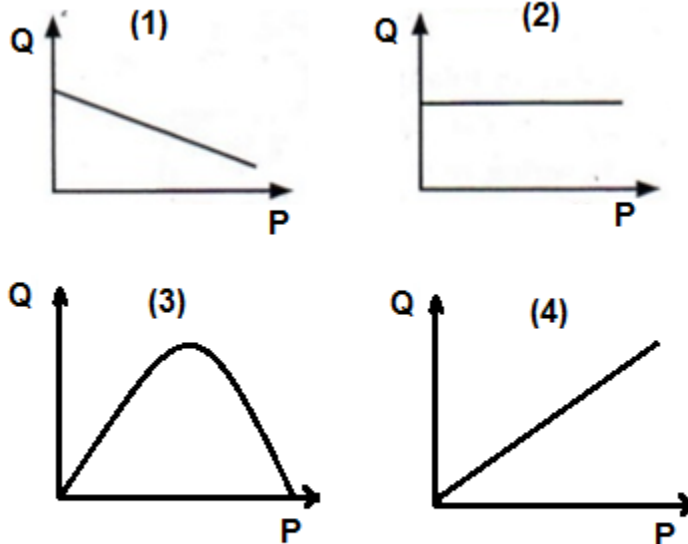
- 
11. Monosodium glutamat, siklomat. dan natrium benzoat secara berturut-turut merupakan zat aditif yang berguna untuk ....
    - A. pengawet, penyedap, pemanis
    - B. penyedap, pemanis, pengawet
    - C. pemanis, penyedap, pengawet
    - D. pengawet, pemanis, penyedap
  
  12. Di antara bahan pangan tersebut yang termasuk ke dalam penguat rasa alami adalah:
    - A. Merica, pala, vetsin
    - B. Cengkeh, pala, daun suji
    - C. Merica, cengkeh, pala
    - D. Merica, asam cuka, daun suji
  
  13. Yang bukan merupakan syarat dalam penggunaan zat aditif pada makanan menurut WHO adalah :
    - A. Aman digunakan
    - B. Berdaya guna secara teknologi
    - C. Jangan digunakan untuk pemalsuan
    - D. Tidak ada pengaruh yang ditimbulkan
  
  14. Beta karoten adalah zat warna yang terdapat pada ...
    - A. Klorofil
    - B. Kunyit
    - C. Jahe
    - D. Wortel



Evaluasi

15. Terwujudnya daerah pemukiman dengan padat penduduk yang menggunakan sempadan sungai merupakan dampak .....
- A. emigrasi
  - B. urbanisasi
  - C. transmigrasi
  - D. migrasi
16. Berikut ini peristiwa di lingkungan.
- 1. banjir bandang
  - 2. tsunami
  - 3. pencemaran air
  - 4. pencemaran udara
  - 5. terbentuknya lapisan ozon
- Berikut ini kerusakan-kerusakan lingkungan hidup yang dapat terjadi akibat pertumbuhan penduduk yang tinggi .....
- A. 1, 2, dan 3
  - B. 1, 3, dan 4
  - C. 2, 3, dan 5
  - D. 1, 3, dan 5

17. Perhatikan beberapa gambar grafik berikut ini.



Keterangan  
 P : Jumlah penduduk  
 Q : Jumlah faktor lingkungan

Grafik yang menunjukkan akibat jumlah penduduk di kota besar terhadap jumlah oksigen, karbondioksida, air bersih, dan unsur belerang di udara secara berturut-turut adalah ....

- A. 1, 4, 1, 4  
 B. 4, 1, 4, 1  
 C. 2, 3, 2, 3  
 D. 1, 3, 2, 4
18. Meningkatnya jumlah leukosit di dalam darah adalah suatu petunjuk bahwa ada bagian tubuh yang terkena infeksi karena ....
- A. leukosit dapat bertindak sebagai fagosit terhadap kuman-kuman penyebab infeksi  
 B. leukosit dapat meningkatkan kekebalan tubuh terhadap penyakit yang merugikan  
 C. leukosit dapat meningkatkan pengikatan oksigen karena sangat dibutuhkan untuk meningkatkan metabolisme  
 D. leukosit dapat menurunkan aktivitas mikroorganisme yang menginfeksi tubuh



## Evaluasi

19. Pada respirasi, oksigen dapat masuk ke dalam darah karena ....
- A. diikat oleh pigmen darah yang disebut hemoglobin
  - B. diisap oleh alveoli paru-paru yang mengembang
  - C. perbedaan tekanan  $O_2$  pada alveoli dan tekanan  $O_2$  di darah
  - D. menggantikan kedudukan  $CO_2$  yang dikeluarkan
20. Darah dari saluran pencernaan kembali ke jantung melalui ....
- A. vena hepatika dan vena cava
  - B. arteri hepatika, vena hepatika dan vena cava
  - C. vena porta hepatika, vena hepatika dan vena cava
  - D. vena porta hepatika, arteri hepatika dan vena cava





## Glosarium

<b>Aglutinin</b>	:	<b>Antibodi dalam plasma darah yang dapat mengakibatkan penggumpalan seldarah mera.</b>
<b>Antibodi</b>	:	Zat kimia dengan bahan tertentu untuk menghambat kehidupan mikroorganisme.
<b>Antigen</b>	:	Zat yang dapat merangsang antibody jika diijeksi dalam darah.
<b>Aorta</b>	:	Pembuluh nadi paling besar yang keluar dari bilik jantung.
<b>Arteri</b>	:	Pembuluh darah yang mengalirkan darah dari jantung ke seluruh badan nadi.
<b>Bonus demografi</b>	:	Kondisi kependudukan di mana penduduk dengan umur produktif sangat besar sementara usia muda semakin kecil dan usia lanjut belum banyak.
<b>Cair</b>	:	Wujud zat yang memiliki volume tetap dan bentuk mengikuti tempatnya
<b>Efek Samping</b>	:	Kondisi gangguan tubuh yang diakibatkan mengonsumsi zat aditif.
<b>Hormon LH</b>	:	Luteinzing hormone yang dihasilkan pituitari.
<b>Kontrasepsi</b>	:	Cara untuk mencegah kehamilan (dengan menggunakan alat-alat atau obat pencegah kehamilan, seperti spiral, kondom, pil).
<b>Ledakan Penduduk</b>	:	Suatu keadaan kependudukan yang memperlihatkan pertumbuhan yang melonjak cepat dalam jangka waktu yang relatif pendek.
<b>Menstruasi</b>	:	Siklus haid yang terjadi pada wanita yaitu perubahan fisiologis dalam tubuh yang terjadi secara berkala dan dipengaruhi oleh hormon reproduksi baik FSH estrogen atau LH progesterone.





## Glosarium

- Monopause** : Berhentinya secara fisiologis siklus menstruasi yang berkaitan dengan tingkat lanjut usia perempuan.
- Piramida Penduduk** : Piramida Penduduk adalah grafik yang menyajikan data penduduk berdasarkan umur, jenis kelamin dan daerah suatu penduduk.
- Progesterone** : Hormon dari golongan steroid yang berpengaruh pada siklus menstruasi, kehamilan dan embryogenesis
- Tekanan hidrostatik** : Tekanan Hidrostatik adalah tekanan yang terjadi di bawah air. Tekanan ini terjadi karena adanya berat air yang membuat cairan tersebut mengeluarkan tekanan.
- Zat aditif** : Bahan yang ditambahkan pada makanan selama proses produksi, pengemasan atau penyimpanan untuk maksud tertentu. Penambahan zat aditif dalam makanan berdasarkan pertimbangan agar mutu dan kestabilan makanan tetap terjaga dan untuk mempertahankan nilai gizi yang mungkin rusak atau hilang selama proses pengolahan.



## Daftar Pustaka

- , (2009). *Undang-undang Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Anonymous, (1993), *Food Labeling: Question and answers*, Office of Food Labelling Washington DC: Center for Food Safety and Applied Nutrition. Food and Drug Administration.
- Ardiansyah. (2015). *Bahan Tambahan Pangan : Antara Manfaat dan Akibat* Diterbitkan 31 Maret 2015 <http://www.bakrie.ac.id/id/berita-itp/artikel-pangan/915-bahan-tambahan-pangan-antara-manfaat-dan-akibat>
- Biggs, Alton., etc. (2008). *Biology*. New York: Mc Graw Hill
- Cambell. 2003. *Biologi Edisi kelima Jilid 1*. Erlangga, Jakarta
- Campbell, N.A, etc. (2009). *Biologi. 8th edition*. Pearson Benjamin Cumming: San Fransisco.
- Coleen Belk dan Virginia Borden. (2003). *Biology for Science*. New York: Prentice Hall.
- Deddy Suhardi. (2007). *Sistem Reproduksi pada Manusia*. Bandung : PPPG IPA.
- Fishbane, Paul M, *et.al.* (2005). *Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics*. New Jersey: Pearson Educational Inc.
- Hewitt, P.G. (2006). *Conceptual Physics 10th ed.* St. Peterburg: Pearson Educational Edition
- Kee, L.H. (2002). *The Living Science*. Singapore: Pearson Education Asia Pte. Ltd.
- Kemenkes. (2013). *Statistik Kasus HIV di Indonesia*. Ditjen PP & PL Kemenkes RI.
- Mike Biddulph, *et al.* (2002). *The Urban Village: Areal or Imagined Contribution To Sustainable Development*. Cardiff University.London
- Moore, Jhon T, (2003), *Chemistry for Dummies*, New York: Wiley Publishing Inc.



## Daftar Pustaka

Peraturan Menteri Kesehatan RI, No. 1168/Menkes/Per/X/1999 tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Kesehatan No. 722 Menkes/Per/IX/1988 tentang Bahan Tambahan Makanan.

Prawirohardjo, S. (2009). *Ilmu Kandungan*. Jakarta: Yayasan Bina Pustaka Sarwono.

Puspitasari N.L., *BTP, Manfaat dan Resiko Penggunaannya*. (Makalah disampaikan pada Pelatihan Pengendalian Mutu dan Keamanan Pangan Bagi Staf Pengajar) , Pusat Studi Pangan dan Gizi IPB bekerjasama dengan DIKTI, 21 Juli – 2 Agustus 1997.

Serway, R.A & John W. Jewett. (2004). *Physics for Scientists and Engineers*. Thomson Brooks/Cole.

Siagian, Albiner, (2002), *Bahan Tambahan Pangan*, USU: digital Library.

Tresna Sastrawijaya, (2000). *Pencemaran Lingkungan*, Jakarta: Rineka Cipta.

## Lampiran

Tabel Kisi-kisi Ujian Nasional Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)  
Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah Tahun Pelajaran 2016/2017

### 1. Biologi

Level Kognitif	Lingkup Materi	
	Makhluk hidup dan lingkungannya	Struktur dan fungsi makhluk hidup
<b>Pengetahuan dan Pemahaman</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengidentifikasi</li> <li>• Mendeskripsikan</li> <li>• Mengklasifikasi</li> <li>• Menunjukkan</li> <li>• Menjelaskan</li> <li>• Menentukan</li> </ul>	Siswa dapat memahami dan menguasai konsep: <ul style="list-style-type: none"> <li>- gejala alam biotik dan abiotik</li> <li>- ciri-ciri/karakteristik makhluk hidup</li> <li>- keragaman pada sistem organisasi kehidupan</li> <li>- interaksi antara makhluk hidup dan lingkungan</li> </ul>	Siswa dapat memahami dan menguasai konsep: <ul style="list-style-type: none"> <li>- sistem gerak manusia</li> <li>- sistem pencernaan manusia</li> <li>- sistem peredaran darah manusia</li> <li>- sistem pernapasan manusia</li> <li>- sistem ekskresi manusia</li> <li>- sistem reproduksi manusia</li> <li>- jaringan tumbuhan</li> <li>- kelangsungan hidup organisme melalui kemampuan bereproduksi</li> <li>- pewarisan sifat</li> <li>- bioteknologi</li> </ul>
<b>Aplikasi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memberi contoh</li> <li>• Menyimpulkan</li> <li>• Menerapkan</li> <li>• Menghubungkan</li> <li>• Memprediksi</li> <li>• Membandingkan</li> </ul>	Siswa dapat mengaplikasikan pengetahuan dan pemahaman tentang: <ul style="list-style-type: none"> <li>- fenomena interaksi antara makhluk hidup dan lingkungan tertentu</li> <li>- kepadatan populasi manusia</li> <li>- pencemaran lingkungan</li> <li>- prosedur pengklasifikasian makhluk hidup</li> </ul>	Siswa dapat mengaplikasikan pengetahuan dan pemahaman tentang: <ul style="list-style-type: none"> <li>- faktor-faktor yang berpengaruh pada kesehatan sistem gerak manusia</li> <li>- mekanisme sistem pencernaan manusia dan uji makanan</li> <li>- mekanisme peredaran darah manusia</li> <li>- mekanisme pernapasan manusia</li> <li>- menjaga kesehatan sistem ekskresi manusia</li> <li>- kelainan dan penyakit pada sistem reproduksi manusia</li> <li>- percobaan fotosintesis</li> <li>- kelangsungan hidup organisme melalui kemampuan bereproduksi</li> <li>- pewarisan sifat untuk pemuliaan makhluk hidup</li> <li>- penerapan bioteknologi pangan bagi</li> </ul>

Level Kognitif	Lingkup Materi	
	Makhluk hidup dan lingkungannya	Struktur dan fungsi makhluk hidup
		kehidupan manusia
<b>Penalaran</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menganalisis</li> <li>• Mensintesis</li> <li>• Mengevaluasi</li> <li>• Menilai</li> <li>• Mempertimbangkan</li> <li>• Menyelesaikan masalah</li> <li>• Memberi argumen</li> </ul>	Siswa dapat menggunakan nalar dalam mengkaji: <ul style="list-style-type: none"> <li>- pengelolaan lingkungan untuk mengatasi pencemaran dan kerusakan lingkungan</li> <li>- dampak interaksi makhluk hidup dengan lingkungannya</li> <li>- pengaruh kepadatan populasi manusia pada makhluk hidup dan lingkungannya</li> </ul>	Siswa dapat menggunakan nalar dalam mengkaji: <ul style="list-style-type: none"> <li>- keterkaitan antara sistem organ pada manusia</li> <li>- percobaan fotosintesis</li> <li>- pewarisan sifat makhluk hidup untuk meningkatkan kesejahteraan manusia</li> </ul>

## 2. Fisika/Kimia

Level Kognitif	Lingkup Materi		
	Pengukuran, zat dan sifatnya	Mekanika dan Tata Surya	Gelombang, Listrik dan Magnet
<b>Pengetahuan dan Pemahaman</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengidentifikasi</li> <li>• Menyebutkan</li> <li>• Menunjukkan</li> <li>• Membedakan</li> <li>• Mengelompokkan</li> <li>• Menjelaskan</li> </ul>	Siswa dapat memahami tentang: <ul style="list-style-type: none"> <li>- pengukuran</li> <li>- besaran dan satuan</li> <li>- konsep zat dan wujudnya</li> <li>- zat dan perubahannya</li> <li>- zat aditif, zat adiktif, dan psikotropika</li> <li>- partikel zat</li> <li>- campuran</li> <li>- larutan</li> </ul>	Siswa dapat memahami tentang: <ul style="list-style-type: none"> <li>- gerak lurus</li> <li>- hukum newton</li> <li>- usaha dan energi</li> <li>- pesawat sederhana</li> <li>- suhu dan kalor</li> <li>- tekanan</li> <li>- tata surya</li> </ul>	Siswa dapat memahami tentang: <ul style="list-style-type: none"> <li>- getaran dan gelombang</li> <li>- bunyi</li> <li>- optik</li> <li>- listrik dan magnet</li> </ul>

Level Kognitif	Lingkup Materi		
	Pengukuran, zat dan sifatnya	Mekanika dan Tata Surya	Gelombang, Listrik dan Magnet
<b>Aplikasi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengklasifikasi</li> <li>• Menginterpretasi</li> <li>• Menghitung</li> <li>• Mendeskripsikan</li> <li>• Memprediksi</li> <li>• Mengurutkan</li> <li>• Membandingkan</li> <li>• Menerapkan</li> <li>• Memodifikasi</li> </ul>	Siswa dapat mengaplikasikan pengetahuan tentang: <ul style="list-style-type: none"> <li>- pengukuran</li> <li>- konsep zat dan wujudnya</li> <li>- zat dan perubahannya</li> <li>- zat aditif, zat adiktif, dan psikotropika</li> <li>- partikel zat</li> <li>- campuran</li> <li>- larutan</li> </ul>	Siswa dapat mengaplikasikan pengetahuan tentang: <ul style="list-style-type: none"> <li>- gerak lurus</li> <li>- hukum newton</li> <li>- usaha dan energi</li> <li>- pesawat sederhana</li> <li>- suhu dan kalor</li> <li>- tekanan</li> <li>- tata surya</li> </ul>	Siswa dapat mengaplikasikan pengetahuan tentang: <ul style="list-style-type: none"> <li>- getaran dan gelombang</li> <li>- bunyi</li> <li>- optik</li> <li>- listrik dan magnet</li> </ul>
<b>Penalaran</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menemukan</li> <li>• Menyimpulkan</li> <li>• Menggabungkan</li> <li>• Menganalisis</li> <li>• Menyelesaikan masalah</li> <li>• Merumuskan</li> </ul>	Siswa dapat bernalar tentang: <ul style="list-style-type: none"> <li>- pengukuran</li> <li>- konsep zat dan wujudnya</li> <li>- zat dan perubahannya</li> <li>- zat aditif, zat adiktif, dan psikotropika</li> <li>- partikel zat</li> <li>- campuran</li> <li>- larutan</li> </ul>	Siswa dapat bernalar tentang: <ul style="list-style-type: none"> <li>- gerak lurus</li> <li>- hukum newton</li> <li>- usaha dan energi</li> <li>- pesawat sederhana</li> <li>- tekanan</li> <li>- suhu dan kalor</li> </ul>	Siswa dapat bernalar tentang: <ul style="list-style-type: none"> <li>- getaran dan gelombang</li> <li>- bunyi</li> <li>- optik</li> <li>- listrik dan magnet</li> </ul>





# MODUL PENGEMBANGAN KEPROFESIAN BERKELANJUTAN



Kelompok  
Kompetensi

## MATA PELAJARAN ILMU PENGETAHUAN ALAM (IPA)

Sekolah Menengah Pertama (SMP)

TERINTEGRASI PENGUATAN  
PENDIDIKAN KARAKTER  
DAN PENGEMBANGAN SOAL



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN  
2017

Jalan Jendral Sudirman, Gedung D Lantai 15, Senayan, Jakarta 10270  
Telepon/Fax: (021) 5797 4130

[www.gtk.kemdikbud.go.id](http://www.gtk.kemdikbud.go.id)