



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
REPUBLIK INDONESIA  
2016

# GURU PEMBELAJAR

## MODUL

MATA PELAJARAN IPA TERAPAN  
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (SMK)

Kelompok Kompetensi E

SENYAWA HIDRO KARBON DAN KESELAMATAN KERJA  
TIK dalam Pembelajaran

Penulis: Euis Nurmayasari S.Pd., dkk

# MODUL GURU PEMBELAJAR

MATA PELAJARAN IPA TERAPAN SMK

KELOMPOK KOMPETENSI E

SENYAWA HIDRO KARBON DAN KESELAMATAN KERJA



Penulis : Euis Nurmayasari S.Pd

Penyunting : Profillia Putri, S.Si, M.Pd.

PUSAT PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN PENDIDIK DAN  
TENAGA KEPENDIDIKAN (PPPPTK) BISNIS DAN PARIWISATA  
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN  
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
TAHUN 2016

Copyright © 2016  
Hak Cipta pada PPPPTK Bisnis dan Pariwisata  
Dilindungi Undang-Undang

---

**Penanggung Jawab**

Dra. Hj. Djuariati Azhari, M.Pd

---

**Kompetensi Profesional**

Penulis	: Euis Nurmayasari S.Pd	✉ euisnurmayasari53@gmail.com
	☎	
Penyunting	: Profillia Putri, S.Si, M.Pd.	
	☎ 081310384447	✉

---

**Kompetensi Pedagogik**

Penulis	: Budi Haryono, S.Kom, M.Ak.	✉
	☎	
Penyunting	: Drs. Amin Bagus Rahadi, MM	
	☎	✉

---

**Layout & Desainer Grafis**

Tim



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
PUSAT PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN PENDIDIK  
DAN TENAGA KEPENDIDIKAN BISNIS DAN PARIWISATA**

Jl. Raya Parung Km. 22-23 Bojongsari, Depok 16516  
Telp(021) 7431270, (0251)8616332, 8616335, 8616336, 8611535, 8618252  
Fax (0251)8616332, 8618252, 8611535  
E-mail: [p4tkbp@p4tk-bispar.net](mailto:p4tkbp@p4tk-bispar.net), Website: <http://www.p4tk-bispar.net>



## Kata Sambutan

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

Pengembangan profesionalitas guru melalui program Guru Pembelajar (GP) merupakan upaya peningkatan kompetensi untuk semua guru. Sejalan dengan hal tersebut, pemetaan kompetensi guru telah dilakukan melalui uji kompetensi guru (UKG) untuk kompetensi pedagogik dan profesional pada akhir tahun 2015. Hasil UKG menunjukkan peta kekuatan dan kelemahan kompetensi guru dalam penguasaan pengetahuan. Peta kompetensi guru tersebut dikelompokkan menjadi 10 (sepuluh) kelompok kompetensi. Tindak lanjut pelaksanaan UKG diwujudkan dalam bentuk pelatihan paska UKG melalui program Guru Pembelajar. Tujuannya untuk meningkatkan kompetensi guru sebagai agen perubahan dan sumber belajar utama bagi peserta didik. Program Guru Pembelajar dilaksanakan melalui pola tatap muka, daring (*online*), dan campuran (*blended*) tatap muka dengan online.

Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PPPPTK), Lembaga Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Kelautan Perikanan Teknologi Informasi dan Komunikasi (LP3TK KPTK), dan Lembaga Pengembangan dan Pemberdayaan Kepala Sekolah (LP2KS) merupakan Unit Pelaksana Teknis di lingkungan Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan yang bertanggung jawab dalam mengembangkan perangkat dan melaksanakan peningkatan kompetensi guru sesuai bidangnya. Adapun perangkat pembelajaran yang dikembangkan tersebut adalah modul untuk program Guru Pembelajar (GP) tatap muka dan GP online untuk semua mata pelajaran dan kelompok kompetensi. Dengan modul ini diharapkan program GP memberikan sumbangan yang sangat besar dalam peningkatan kualitas kompetensi guru.

Mari kita sukseskan program GP ini untuk mewujudkan Guru Mulia Karena Karya.

Jakarta, Februari 2016  
Direktur Jenderal  
Guru dan Tenaga Kependidikan,

**Sumarna Surapranata, Ph.D.**  
NIP. 195908011985032001

## Kata Pengantar

Puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT atas selesainya penyusunan Modul Guru Pembelajar Paket Keahlian Farmasi Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dalam rangka Pelatihan Guru Pasca Uji Kompetensi Guru (UKG). Modul ini merupakan bahan pembelajaran wajib, yang digunakan dalam pelatihan Guru Pasca UKG bagi Guru SMK. Di samping sebagai bahan pelatihan, modul ini juga berfungsi sebagai referensi utama bagi Guru SMK dalam menjalankan tugas di sekolahnya masing-masing.

Modul Guru Pembelajar Paket Keahlian Farmasi SMK ini terdiri atas 2 materi pokok, yaitu: materi profesional dan materi pedagogik. Masing-masing materi dilengkapi dengan tujuan, indikator pencapaian kompetensi, uraian materi, aktivitas pembelajaran, latihan dan kasus, rangkuman, umpan balik dan tindak lanjut, kunci jawaban serta evaluasi pembelajaran.

Pada kesempatan ini saya sampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan atas partisipasi aktif kepada penulis, editor, reviewer dan pihak-pihak yang terlibat di dalam penyusunan modul ini. Semoga keberadaan modul ini dapat membantu para narasumber, instruktur dan guru pembelajar dalam melaksanakan Pelatihan Guru Pasca UKG bagi Guru SMK.

Jakarta, Februari 2016  
Kepala PPPPTK Bisnis dan  
Pariwisata,

**Dra. Hj. Djuariati Azhari, M.Pd**  
NIP.195908171987032001

## Daftar Isi

Kata Sambutan .....	iii
Kata Pengantar .....	iv
Daftar Isi .....	v
I. Pendahuluan .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Tujuan .....	2
C. Peta Kompetensi .....	3
D. Ruang Lingkup .....	4
E. Cara Penggunaan Modul .....	4
II. Kegiatan Pembelajaran ke-1 .....	5
Senyawa Hidrokarbon dan Gugus Fungsi .....	5
A. Tujuan .....	5
B. Indikator Pencapaian Kompetensi .....	5
C. Uraian Materi .....	5
D. Aktivitas Pembelajaran .....	24
E. Latihan/Tugas/Kasus .....	25
F. Rangkuman .....	33
G. Umpan Balik .....	36
III. Kegiatan Pembelajaran ke-2 .....	37
Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) di Laboratorium IPA .....	37
A. Tujuan .....	37
B. Indikator Pencapaian Kompetensi .....	37
C. Uraian Materi .....	37
D. Aktivitas Pembelajaran .....	56
E. Latihan/Tugas .....	57
F. Rangkuman .....	61
G. Umpan Balik .....	65
Evaluasi .....	67
Penutup .....	73
Daftar Pustaka .....	74
Glosarium .....	76

Bagian II :	77
Kompetensi Pedagogik	77
IV. Pendahuluan	78
A. Latar Belakang	78
B. Tujuan	79
C. Peta Kompetensi	80
D. Ruang Lingkup	81
E. Petunjuk Penggunaan Modul	84
V. Kegiatan Belajar 1:	86
Memilih Teknologi Informasi dan Komunikasi Yang Sesuai	86
A. Tujuan	86
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	87
C. Uraian Materi	88
D. Aktivitas Pembelajaran	97
E. Latihan dan Tugas	105
F. Rangkuman	109
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	111
VI Kegiatan Belajar 2:	117
Memadukan Ragam Teknologi Informasi dan Komunikasi sesuai Karakteristik dan Tujuan Pembelajaran	117
A. Tujuan	117
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	117
C. Uraian Materi	118
D. Aktivitas Pembelajaran	124
E. Latihan dan Tugas	129
F. Rangkuman	132
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	133
Glosarium	137
Daftar Pustaka	143



## I. Pendahuluan

### A. Latar Belakang

Pendidik adalah tenaga kependidikan yang berkualifikasi sebagai guru, dosen, konselor, pamong belajar, widyaiswara, tutor, instruktur, fasilitator, dan sebutan lain yang sesuai dengan kekhususannya, serta berpartisipasi dalam menyelenggarakan pendidikan. Guru dan tenaga kependidikan wajib melaksanakan kegiatan pengembangan keprofesian secara berkelanjutan agar dapat melaksanakan tugas profesionalnya. Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan (PKB) adalah pengembangan kompetensi Guru dan Tenaga Kependidikan yang dilaksanakan sesuai kebutuhan, bertahap, dan berkelanjutan untuk meningkatkan profesionalitasnya.

Pengembangan keprofesian berkelanjutan sebagai salah satu strategi pembinaan guru dan tenaga kependidikan diharapkan dapat menjamin guru dan tenaga kependidikan mampu secara terus menerus memelihara, meningkatkan, dan mengembangkan kompetensi sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Pelaksanaan kegiatan PKB akan mengurangi kesenjangan antara kompetensi yang dimiliki guru dan tenaga kependidikan dengan tuntutan profesional yang dipersyaratkan.

Guru dan tenaga kependidikan wajib melaksanakan PKB baik secara mandiri maupun kelompok. Khusus untuk PKB dalam bentuk diklat dilakukan oleh lembaga pelatihan sesuai dengan jenis kegiatan dan kebutuhan guru. Penyelenggaraan diklat PKB dilaksanakan oleh PPPPTK dan LPPPTK KPTK atau penyedia layanan diklat lainnya. Pelaksanaan diklat tersebut memerlukan modul sebagai salah satu sumber belajar bagi peserta diklat. Modul merupakan bahan ajar yang dirancang untuk dapat dipelajari secara mandiri oleh peserta diklat berisi materi, metode, batasan-batasan, dan cara mengevaluasi yang disajikan secara sistematis dan menarik untuk mencapai tingkatan kompetensi yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompleksitasnya.

Pedoman penyusunan modul diklat PKB bagi guru dan tenaga kependidikan ini merupakan acuan bagi penyelenggara pendidikan dan pelatihan dalam

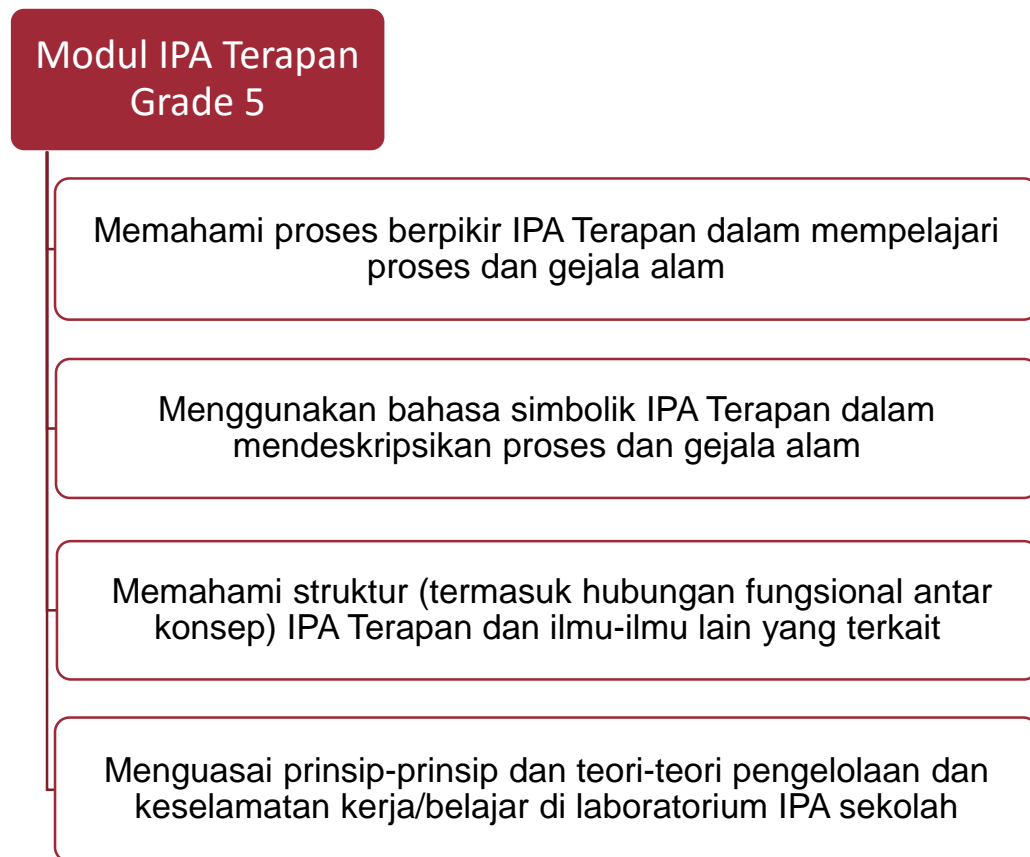
mengembangkan modul pelatihan yang diperlukan guru dalam melaksanakan kegiatan PKB.

## **B. Tujuan**

Setelah anda mempelajari pembelajaran pada modul ini, diharapkan anda mampu :

1. Mengidentifikasi senyawa hidrokarbon dalam kehidupan sehari-hari.
2. Memahami sifat dan jenis gugus fungsi pada senyawa hidrokarbon.
3. Memahami proses pembuatan alkohol melalui reaksi fermentasi glukosa.
4. Memahami pedoman pelaksanaan dan pentingnya kesehatan dan keselamatan kerja (K3) serta meminimalkan resiko kecelakaan pada saat melakukan percobaan di laboratorium IPA.

### C. Peta Kompetensi



#### **D. Ruang Lingkup**

Modul IPA Terapan untuk diklat PKB tingkat dasar ini selanjutnya disebut modul IPA Terapan grade 5 yang terdiri dari dua kegiatan belajar, yaitu : Senyawa hidrokarbon dan gugus fungsi serta kesehatan dan keselamatan kerja di laboratorium IPA.

#### **E. Cara Penggunaan Modul**

Untuk membantu anda dalam menguasai kemampuan di atas, materi dalam modul ini dibagi menjadi enam belas kegiatan belajar. Anda dapat mempelajari keseluruhan modul ini dengan cara yang berurutan. Jangan memaksakan diri sebelum menguasai bagian demi bagian dalam modul ini, karena masing-masing saling berkaitan. Setiap kegiatan belajar dilengkapi dengan latihan soal. Latihan soal menjadi alat ukur tingkat penguasaan anda setelah mempelajari materi dalam modul ini. Jika anda belum menguasai 80 % dari setiap kegiatan, maka anda dapat mengulangi untuk mempelajari materi yang tersedia dalam modul ini. Apabila anda masih mengalami kesulitan memahami materi yang ada dalam modul ini, silahkan diskusikan dengan teman atau fasilitator anda.

Selamat mempelajari modul ini, semoga anda berhasil dan sukses selalu.

## **II. Kegiatan Pembelajaran ke-1**

### **Senyawa Hidrokarbon dan Gugus Fungsi**

#### **A. Tujuan**

Setelah selesai pembelajaran pada modul ini peserta diklat mampu :

1. Mendeskripsikan kekhasan atom karbon dalam senyawa Hidokarbon.
2. Menggolongkan senyawa hidrokarbon berdasarkan strukturnya dan hubungannya dengan sifat senyawa.
3. Menjelaskan kegunaan senyawa hidrokarbon dalam kehidupan sehari-hari.
4. Mengolongkan senyawa hidrokarbon berdasarkan gugus fungsi senyawa penyusunnya.
5. Menjelaskan kegunaan senyawa hidrokarbon dalam kehidupan sehari-hari.

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

1. Mengklasifikasikan atom karbon primer, sekunder, tertier dan kuartener.
2. Mengklasifikasikan senyawa hidrokarbon berdasarkan kejenuhan ikatan serta memberi nama senyawa alkana, alkena dan alkuna.
3. Mendeskripsikan kegunaan dan komposisi senyawa hidrokarbon dalam bidang pangan, sandang, papan serta seni dan estetika.
4. Mengklasifikasikan hidrokarbon dalam senyawa alkohol, alkoksi, alkanon, aldehida, asam karboksilat dan ester.
5. Menjelaskan kegunaan senyawa alkohol, eter, keton, alkanal, asam karboksilat dan ester dalam kehidupan sehari-hari.

#### **C. Uraian Materi**

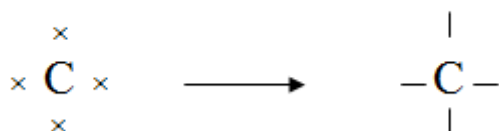
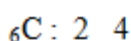
##### **1. Senyawa hidrokarbon**

Atom karbon (C) di alam ada yang terdapat dalam keadaan bebas dan ada yang terikat dengan unsur lain. Atom karbon yang terikat dengan unsur lain akan membentuk senyawa yang disebut senyawa karbon. Sumber senyawa karbon dapat diperoleh dari makhluk hidup maupun dari batubara, gas alam dan minyak. Saat ini senyawa karbon seperti plastik, pewarna dan obat-

obatan tidak diperoleh dari bahan alami tetapi dibuat secara kimia. Senyawa karbon yang paling banyak dan paling sederhana terdapat di alam adalah senyawa hidrokarbon.

Atom karbon memiliki enam elektron, dua elektron terdapat pada kulit pertama dan empat elektron pada kulit kedua. Untuk melengkapi elektron pada kulit kedua menjadi delapan elektron, maka atom karbon harus berikatan dengan empat atom lain.

a. Ciri Khas Atom Karbon

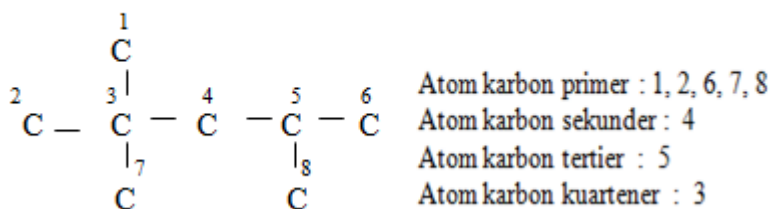


Atom karbon mempunyai nomor atom 6 berarti punya 4 elektron di kulit terluar (ada 4 elektron yang mengelilingi atom karbon) sehingga atom karbon mempunyai maksimal 4 tangan. Keempat tangan ikatan itu dapat membentuk rantai karbon dengan berbagai bentuk).

b. Kedudukan Atom karbon:

- 1) Atom karbon primer : atom karbon yang hanya terikat satu atom karbon yang lain
- 2) Atom karbon sekunder : atom karbon yang terikat dua atom karbon
- 3) Atom karbon tertier : atom karbon yang terikat tiga atom karbon lain
- 4) Atom karbon kuartener : atom karbon yang terikat empat atom karbon

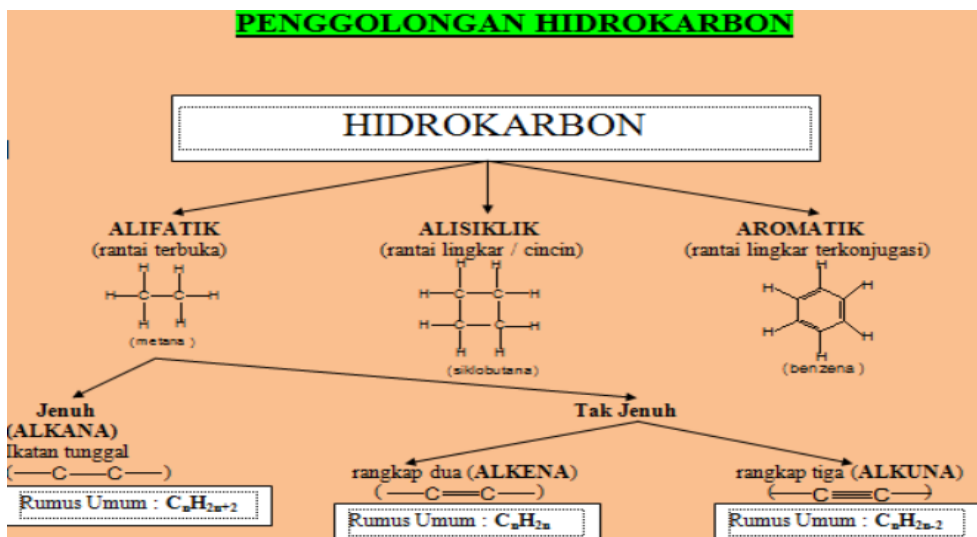
Contoh :



## 2. Pengertian dan Penggolongan Hidrokarbon

Hidrokarbon merupakan senyawa karbon yang terdiri atas unsur atom karbon (C) dan atom hidrogen (H). seluruh hidrokarbon memiliki rantai karbon dan atom-atom hidrogen yang berikatan dengan rantai tersebut.

Berdasarkan bentuk ikatannya hidrokarbon dibagi menjadi hidrokarbon alifatik dan hidrokarbon siklik.



**Gambar 1.1 Penggolongan Hidrokarbon**

a. Hidrokarbon alifatik

Hidrokarbon alifatik adalah senyawa hidrokarbon yang tersusun atas atom karbon dan hidrogen secara terbuka (-C-C-C-). Senyawa hidrokarbon alifatik terbagi atas :

a) Hidrokarbon Alifatik jenuh

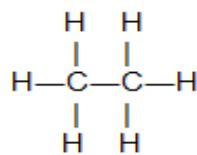
Hidrokarbon alifatik jenuh adalah senyawa hidrokarbon yang mempunyai ikatan tunggal pada rantai atom karbonnya (-C-C-). Termasuk senyawa ini adalah alkana, karena satu atom karbon akan mengikat empat atom hidrogen, dengan rumus umum ( $C_nH_{2n+2}$ ).

**Tabel 1.1 Tata Nama dan Rumus Molekul Alkana**

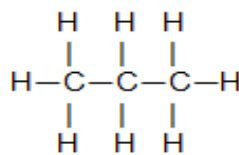
No	Nama Senyawa	Rumus Molekul ( $C_nH_{2n+2}$ )	Rumus Struktur
1.	Metana	CH <sub>4</sub>	CH <sub>4</sub>
2.	Etana	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	CH <sub>3</sub> -CH <sub>3</sub>
3.	Propana	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>

4.	Butana	$C_4H_{10}$	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$
5.	Pentana	$C_5H_{12}$	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
6.	Heksana	$C_6H_{14}$	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
7.	Heptana	$C_7H_{16}$	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
8.	Oktana	$C_8H_{18}$	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
9.	Nonana	$C_9H_{20}$	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
10.	Dekana	$C_{10}H_{22}$	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

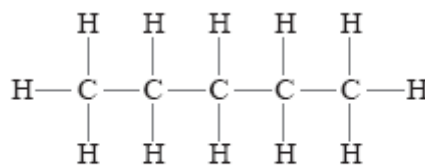
Contoh rumus bangun beberapa alkana:



Etana



Propana



Rantai lurus

Deret Homolog adalah salah satu golongan senyawa yang suku-sukunya berurutan dengan selisih  $CH_2$ . Deret homolog mempunyai sifat-sifat sebagai berikut :

- 1) Sifat kimia mirip
- 2) Rumus umum sama
- 3) Suku-suku berurutan dengan selisih  $CH_2$
- 4) Perbedaan Mr antara kedua suku sebesar 14
- 5) Makin panjang rantai karbon makin tinggi titik didih

Contoh:  $CH_4$ ,  $C_2H_6$ ,  $C_3H_8$

Sifat-sifat umum alkana antara lain:

- 1) Atom karbon 1 sampai dengan 4 berwujud gas (contohnya gas LPG = Liquid Petroleum Gas)



- 2) Atom karbon 5 sampai dengan 12 berwujud cairan (contohnya aseton)
- 3) Atom karbon lebih dari 12 berwujud padatan (contohnya toilet parfum, kapur barus)
- 4) Larut dalam air
- 5) Titik didih meningkat dengan semakin panjang dan bertambahnya atom karbon

Golongan alkana meliputi gas alam dan minyak bumi, seperti:

**Tabel 1.2 Fraksi minyak bumi dan kegunaannya**

Fraksi Minyak Bumi	Jumlah Atom C	Kegunaan
Gas	C <sub>1</sub> – C <sub>4</sub>	Bahan bakar LPG dan LNG
Petroleum eter	C <sub>5</sub> – C <sub>6</sub>	Pelarut dalam laboratorium
Ligrolin/nafta	C <sub>6</sub> – C <sub>7</sub>	Pelarut non polar dan cairan pembersih
Bensin	C <sub>7</sub> – C <sub>12</sub>	Bahan bakar motor/mobil
Kerosin	C <sub>12</sub> – C <sub>15</sub>	Bahan bakar/lampu
Solar	C <sub>15</sub> – C <sub>18</sub>	Bahan bakar mesin diesel
Minyak pelumas/oli	C <sub>16</sub> – C <sub>24</sub>	Pelumas
Lilin.parafin cair	C <sub>21</sub> – C <sub>40</sub>	Penerangan, pelapis buah, pelapis kembang gula, pelapis keju
Aspal	>C <sub>40</sub>	Bahan bakar dan pengeras jalan raya

#### Gugus Alkil ( Radikal )

Jika dari alkana tersebut sebuah atom H hilang, maka tinggalah gugus atom yang disebut *gugus radikal* atau *alkil* yang tidak dapat berdiri sendiri. Gugus ini sangat penting dalam reaksi-reaksi alkana dan namanya diambil dari nama alkananya, tapi berakhiran *il*, dengan rumus umum (C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>).

Contoh :

CH<sub>3</sub>- metil  
C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>- etil  
C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>- propil  
C<sub>4</sub>H<sub>9</sub> butil

CH<sub>3</sub> - CH- isopropil  
|  
CH<sub>3</sub>

CH<sub>3</sub> - CH<sub>2</sub> - CH- sekunder butil  
|  
CH<sub>3</sub>

CH<sub>3</sub>  
|  
CH<sub>3</sub> - C - tersier butil  
|  
CH<sub>3</sub>

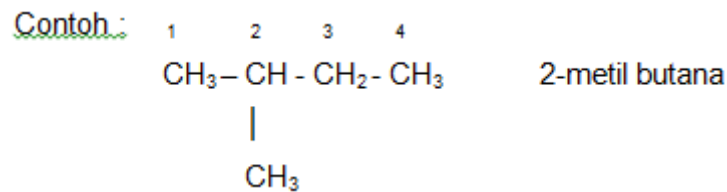
CH<sub>3</sub> - CH - CH<sub>2</sub>- isobutil  
|  
CH<sub>3</sub>

**Tabel 1.3 Tata Nama dan Rumus Molekul Alkil**

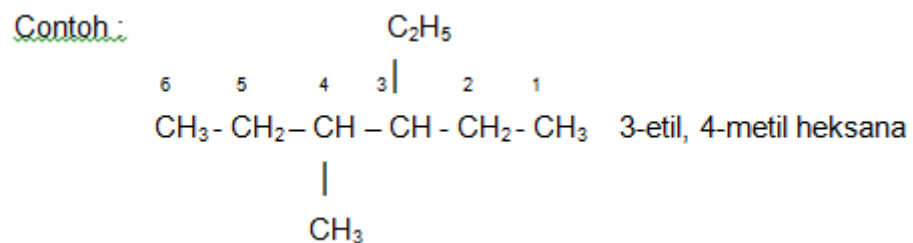
No.	Nama Senyawa	Rumus Molekul (C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub> )
1.	Metil	CH <sub>3</sub>
2.	Etil	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>
3.	Propil	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>
4.	Butil	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>
5.	Pentil	C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>
6.	Heksil	C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>
7.	Heptil	C <sub>7</sub> H <sub>15</sub>
8.	Oktil	C <sub>8</sub> H <sub>17</sub>
9.	Nonil	C <sub>9</sub> H <sub>19</sub>
10.	Dekil	C <sub>10</sub> H <sub>21</sub>

Tatanama Alkana:

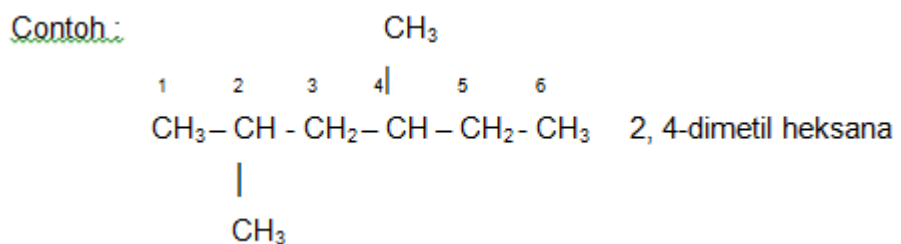
- 1) Bila rantai lurus, maka penamaan sesuai dengan nama alkana diberi awalan n. Contoh: CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub> n-butana
- 2) Bila rantai bercabang, tentukan rantai C terpanjang sebagai rantai utama
- 3) Beri nomor rantai C terpanjang dimulai dari yang dekat dengan cabang



- 4) Alkil-alkil ditulis berdasarkan abjad. Contoh : etil, metil  
 5) Jika penomoran sama dari kedua ujung rantai utama, maka harus dipilih cabang yang ditulis terlebih dahulu.



- 6) Jika terdapat alkil yang sama, maka diberi awalan :  
 2=di 3=tri 4=tetra 5=penta dst.



#### b) Hidrokarbon Alifatik tak Jenuh

Hidrokarbon alifatik tak jenuh adalah hidrokarbon yang memiliki satu atau lebih ikatan rangkap pada rantai atom karbonnya, karena tidak semua rantai karbon mengikat hidrogen. Bila ikatan rangkapnya dua ( $\text{-C=C-}$ ) tergolong alkena (rumus umum  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$ ) dan bila rangkapnya tiga ( $\text{-C}\equiv\text{C-}$ ) maka tergolong alkuna (rumus umum  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ ).

**Tabel 1.4 Tata Nama dan Rumus Molekul Alkena**

No	Nama Senyawa	Rumus Molekul ( $\text{C}_n\text{H}_{2n}$ )	Rumus Struktur
1.	Etena	$\text{C}_2\text{H}_4$	$\text{CH}_2=\text{CH}_2$
2.	Propena	$\text{C}_3\text{H}_6$	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$

3.	Butena	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub>	CH <sub>2</sub> =CH-CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>
4.	Pentena	C <sub>5</sub> H <sub>10</sub>	CH <sub>2</sub> =CH-CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>
5.	Heksena	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub>	CH <sub>2</sub> =CH-CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>
6.	Heptena	C <sub>7</sub> H <sub>14</sub>	CH <sub>2</sub> =CH-CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>
7.	Oktena	C <sub>8</sub> H <sub>16</sub>	CH <sub>2</sub> =CH-CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>
8.	Nonena	C <sub>9</sub> H <sub>18</sub>	CH <sub>2</sub> =CH-CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>
9.	Dekena	C <sub>10</sub> H <sub>20</sub>	CH <sub>2</sub> =CH-CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>

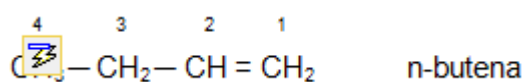
Contoh rumus bangun beberapa alkena :



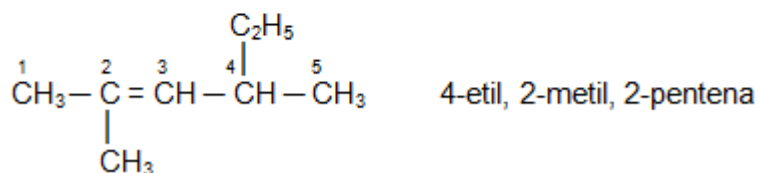
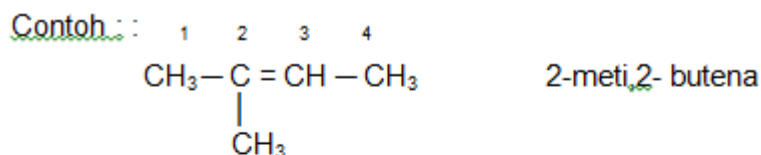
Tatanama Alkena :

- 1) Nama alkena diturunkan dari nama alkana dengan mengganti akhiran *ana* menjadi *ena*
- 2) Rantai utama dipilih rantai terpanjang yang mengandung ikatan rangkap
- 3) Rantai utama diberi nomor dari yang dekat dengan ikatan rangkap

Contoh :



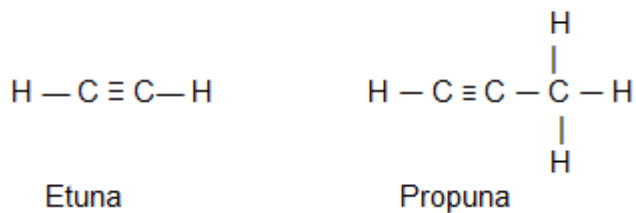
- 4) Penulisan cabang sama seperti alkana



**Tabel 1.5 Tata Nama dan Rumus Molekul Alkuna**

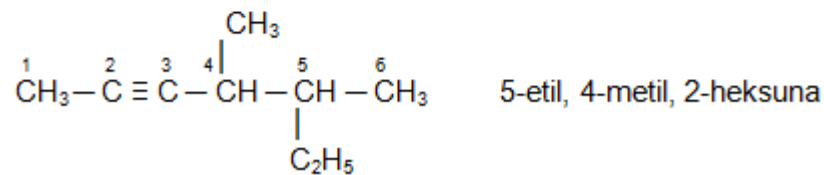
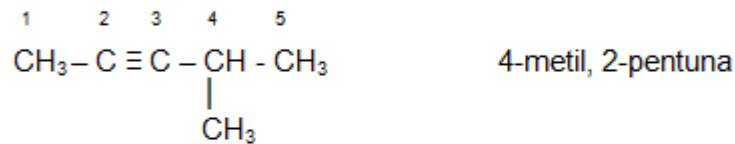
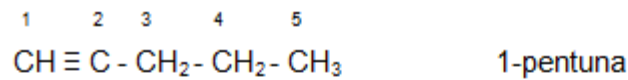
No.	Nama Senyawa	Rumus Molekul ( $C_nH_{2n-2}$ )	Rumus Struktur
1.	Etuna	$C_2H_2$	$CH \equiv CH$
2.	Propuna	$C_3H_4$	$CH \equiv C-CH_3$
3.	Butuna	$C_4H_6$	$CH \equiv C-CH_2-CH_3$
4.	Pentuna	$C_5H_8$	$CH \equiv C-CH_2-CH_2-CH_3$
5.	Heksuna	$C_6H_{10}$	$CH \equiv C-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
6.	Heptuna	$C_7H_{12}$	$CH \equiv C-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
7.	Oktuna	$C_8H_{14}$	$CH \equiv C-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
8.	Nonuna	$C_9H_{16}$	$CH \equiv C-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
9.	Dekuna	$C_{10}H_{18}$	$CH \equiv C-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

Contoh rumus bangun beberapa alkuna :



Tatanama Alkuna :

- 1) Nama alkuna diturunkan dari nama alkana dengan mengganti akhiran *ana* menjadi *una*
- 2) Tatanama alkuna bercabang sama dengan alkana



Sifat-sifat alkena dan alkuna hampir sama dengan alkana, yaitu :

- 1) Atom karbon satu sampai empat berwujud gas
- 2) Atom karbon lima sampai 12 berwujud cair
- 3) Atom karbon lebih dari 12 berwujud padat
- 4) Mudah larut dalam air
- 5) Titik didihnya akan naik 30°C setiap penambahan satu gugus – CH<sub>2</sub>

Kegunaan alkena:

- 1) Etena (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>) dapat dibuat plastik polietena (PE)
- 2) Propena (C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>) dapat dibuat plastik polipropilena (PP)

Suhu terendah dari alkuna adalah etuna yang disebut juga gas asetilen atau gas karbit. Gas asetilen ini banyak digunakan untuk mengelas dan mempercepat proses pematangan buah-buahan. Disamping itu etuna bila berpolimerisasi (polimerisasi adalah proses bergabungnya molekul-molekul yang kecil/monomer menjadi molekul-molekul yang besar/polimer) dalam larutan CuCl<sub>2</sub> dan NH<sub>4</sub>Cl dalam HCl dapat digunakan untuk pembuatan karet sistetis (neoprene). Dan bila berpolimerisasi dengan HCl dapat membentuk polivinil klorida (PVC), untuk membuat pipa paralon.

b. Hidrokarbon Siklik

Hidrokarbon siklik adalah senyawa hidrokarbon yang rantai C-nya tertutup atau melingkar. Senyawa ini terbagi atas :

- 1) Senyawa karbosiklik adalah senyawa siklik yang lingkarannya hanya terdiri dari atom karbon saja. Senyawa karbosiklik terbagi atas :
  - a) Senyawa aromatik, adalah senyawa siklik yang lingkarannya terdiri atas 6 atom karbon yang berikatan dengan ikatan benzena.
  - b) Senyawa asiklik, adalah senyawa siklik yang rantai karbonnya melingkar.
- 2) Senyawa heterosiklik adalah senyawa siklik yang dalam rantai lingkarannya terdapat atom lain selain karbon.

Ciri umum dari hidrokarbon siklik adalah mudah menguap, berbau khas yaitu wangi, sehingga sering disebut hidrokarbon aromatik. Hidrokarbon siklik ini banyak dipakai di bidang kecantikan terutama sebagai bahan pembuat parfum. Beberapa contoh hidrokarbon aromatik adalah kelompok benzena, kelompok terpenin (gum, getah dan malam), minyak atsiri dan essence, obat-obatan, pewarna dan asam benzoat (pengawet makanan).

Hidrokarbon aromatik ada yang bersifat karsinogenik (menginduksi jaringan kanker). Contohnya adalah Naftalena/Naftol yang berfungsi sebagai pewarna.

### 3. Gugus fungsional

Jumlah senyawa karbon sangat banyak dengan beraneka ragam sifat kimia dan fisiknya. Sifat-sifat tersebut karena adanya atom atau gugus atom yang memberikan beberapa sifat kimia yang khas dari senyawa yang molekulnya mengandung gugus tersebut, yang dikenal dengan gugus fungsional.

Gugus fungsional tidak selalu merupakan atom atau kelompok atom, tetapi juga dapat berupa ikatan  $C=C$  atau  $C-C$ . Setiap kelompok senyawa karbon mempunyai gugus fungsional tertentu, gugus fungsional tersebut merupakan bagian yang reaktif dari molekul. Dengan berdasarkan gugus fungsionalnya,

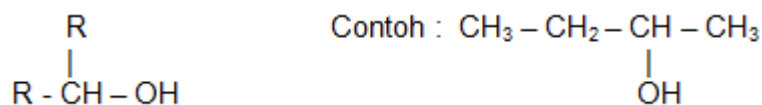
maka senyawa karbon dapat dikelompokkan ke dalam alkohol, keton atau alkanal, eter, asam karboksilat, ester dan amina.

a. Alkohol

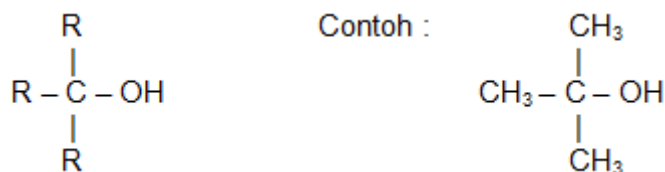
Alkohol dapat dianggap sebagai turunan alkana karena satu atom H atau lebih dari alkana diganti dengan gugus OH. Alkohol yang mempunyai satu gugus OH disebut monoalkohol yang sering disebut alkohol atau alkanol, sedangkan alkohol yang mempunyai lebih dari satu gugus OH disebut polialkohol. Rumus umum dari alkohol adalah  $C_nH_{2n+1}OH$  atau ROH, dengan R adalah gugus alkil dan OH adalah gugus fungsional. Berdasarkan letak gugus OH dalam rantai karbonnya, alkohol dibedakan menjadi alkohol primer, alkohol sekunder dan alkohol tersier.

a) Alkohol primer adalah jika gugus OH-nya terikat pada atom C primer, dengan rumus :  $R-OH$ , contoh :  $CH_3-CH_2-CH_2-OH$

b) Alkohol sekunder adalah jika gugus OH-nya terikat pada atom C sekunder, dengan rumus umum :



c) Alkohol tersier adalah jika gugus OH-nya terikat pada atom C tersier, dengan rumus umum :



1) Monoalkohol

Cara pemberian nama alkohol sebagai berikut :

- Nama alkohol menurut IUPAC diambil dari nama alkana dengan akhiran -a diganti menjadi -ol.
- Letak gugus OH diberi nomor sesuai dengan nomor atom C yang mengikatnya.
- Pemberian nomor atom karbon diusahakan agar gugus OH sedapat mungkin mendapat nomor terkecil.



- Urutan penyebutan nama : nomor cabang – nama cabang (jika ada) – nomor letak gugus OH – nama rantai utama.

**Tabel 1.6 Tata nama Senyawa Alkohol menurut sistem IUPAC dan nama lazim**

Rumus Molekul	Rumus Struktur	Nama IUPAC	Nama Lazim
CH <sub>4</sub> O	CH <sub>3</sub> -OH	Metanol	Metil alkohol
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -OH	Etanol	Etil alkohol
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -OH	1-Propanol	Propil alkohol
	CH <sub>3</sub> -CH-CH <sub>3</sub>   OH	2-propanol	Iso propil alkohol
C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -OH	1-propanol	Propil alkohol
	CH <sub>3</sub> -CH-CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>   OH	2-propanol	Isobutil alkohol

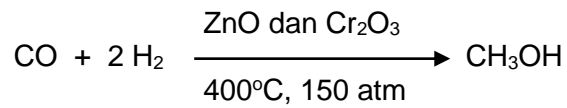
#### Sifat-sifat alkohol

- 1) Alkohol berupa cairan jernih dan berbau khas
- 2) Alkohol mempunyai titik didih tinggi dibandingkan dengan alkana dengan jumlah atom C samaa. Makin banyak cabang titik didihnya semakin rendah
- 3) Dalam air metanol, etanol dan propanol larut sedangkan mulai butanol hanya sedikit larut.

#### Jenis-jenis Monoalkohol yang sering digunakan :

- 1) Metanol atau metil alkohol

Alkohol jenis ini diperoleh dari hasil penyulingan kayu sehingga disebut alkohol kayu. Sekarang metanol dibuat dari karbon monoksida dan gas hidrogen dengan katalis campuran ZnO dan Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> pada suhu 400°C dan tekanan 150 atm.



Sifat-sifat metanol :

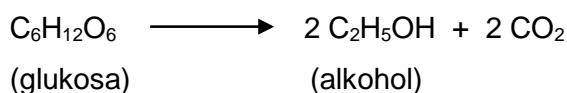
- a) Merupakan zat cair jernih
- b) Mudah larut dalam air
- c) Mudah menguap dan mudah terbakar
- d) Berbau seperti alkohol biasa, tetapi bersifat racun karena dapat merusak kulit dan saraf optik mata

Kegunaan metanol :

- a) Bahan dasar spiritus (bila dicampur dengan alkohol). Warna biru pada spiritus bertujuan agar tidak diminum orang dan menunjukkan panas yang dihasilkan tinggi.
- b) Pelarut organik
- c) Bahan dasar pembuatan formaldehid
- d) Meningkatkan kualitas bensin karena bila bensin dicampur dengan metanol maka bahan yang terbuang lebih sedikit dan tenaga mesin lebih baik dibandingkan dengan bensin murni.

## 2) Etanol (alkohol atau etil alkohol)

Etanol merupakan golongan alkohol yang dapat dibuat melalui proses peragian dari gula (karbohidrat) dengan bantuan mikroorganisme yang disebut dengan *Sacharomyces sp.* Dengan reaksi sebagai berikut :



Jadi satu molekul gula (glukosa) dengan bantuan ragi secara anaerob (tanpa udara) akan menghasilkan dua molekul alkohol (etanol) dan dua molekul gas  $\text{CO}_2$ . Dalam industri, etanol dibuat dengan jalan fermentasi tetes (cairan gula yang tidak dapat menghablur menjadi gula). Etanol yang pada proses fermentasi ini belum murni, dilakukan dengan cara menambahkan kapur ( $\text{CaO}$ )

yang bereaksi dengan air membentuk kalsium hidroksida, tetapi tidak bereaksi dengan etanol.

Sifat-sifat etanol diantaranya :

- 1) Titik didih 78,4°C
- 2) Merupakan zat cair yang tidak berwarna
- 3) Mudah larut dalam air
- 4) Mudah menguap dan mudah terbakar membentuk gas karbondioksida dan uap air
- 5) Tidak bersifat racun
- 6) Dapat bercampur dengan air
- 7) Dapat melarutkan minyak atau lemak
- 8) Dapat membentuk ester yang berbau harum yang banyak digunakan untuk essens

Kegunaan etanol :

- 1) Bahan dasar spiritus
- 2) Bahan pelarut kosmetik
- 3) Sebagai antiseptik pada luka
- 4) Dapat menurunkan panas (kompres)
- 5) Bahan campuran berbagai barang industri seperti zat warna, parfum dan essens buatan

## 2) Polialkohol

Jenis yang sering digunakan adalah gliserol. Gliserol disebut juga sebagai gliserin, yang diperoleh sebagai hasil samping pada pembuatan sabun. Sifat gliserol antara lain berupa cairan kental tidak berwarna yang larut dalam air, titik didihnya tinggi, rasanya manis, tidak beracun dan bersifat higroskopis.

Kegunaan gliserol :

1. Penghalus pada krim cukur dan sabun
2. Campuran obat batuk dan sirup
3. Pelembab kulit
4. Sebagai pengawet

b. Eter ( $R-O-R$ )

Eter merupakan zat cair yang berbau harum dan sukar larut dalam air, mudah menguap dan uapnya mudah terbakar. Eter banyak digunakan sebagai pematikan rasa atau obat bius (dietil eter) dan sebagai pelarut lemak dan damar.

c. Asam karboksilat ( $R-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-OH$ )

Asam karboksilat banyak terdapat di alam antara lain :

1. Asam sitrat : pada jeruk
2. Asam tartarat : pada anggur
3. Asam oksalat : pada nenas
4. Asam laktat : pada susu
5. Asam malat : pada apel
6. Asam formiat ( $HCOOH$ ) : pada semut
7. Asam butirat ( $C_3H_7COOH$ ) : pada mentega
8. Asam asetat ( $CH_3COOH$ ) : pada cuka

Golongan asam karboksilat yang banyak digunakan adalah asam formiat, asam asetat dan asam sitrat. Asam formiat terdapat pada semut merah, merupakan zat cair yang tidak berwarna, berbau tajam dan menyebabkan lepuh pada kulit. Dalam industri asam formiat digunakan pada proses pencelupan tekstil, penyamakan kulit dan menggumpalkan lateks.

Asam asetat disebut juga asam cuka merupakan zat cair tidak berwarna dan berbau tajam. Asam asetat digunakan untuk penyedap masakan dalam kadar rendah, menghilangkan bau amis, pengawet, menghilangkan noda tinta. Asam asetat dan asam sitrat dipakai dalam conditioner, netralisir, cream pembersih, lotion, pewarnaan dan pelembab.

d. Ester ( $R-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-OR$ )

Ester dibentuk dari asam karboksilat dan alkohol. Ester umumnya berbau khas (aromatis) sesuai jenis asam karboksilat pembentuknya. Contohnya

reaksi antara asam asetat dengan etanol yang dipanaskan akan menghasilkan aroma pisang.

Minyak kelapa, minyak wangi dan essens merupakan contoh ester. Pada tumbuhan kenanga, mawar dan sedap malam, ester terbentuk dalam bunga sehingga bunga berbau wangi.

#### 1) Jenis-jenis Ester

##### a) Ester buah-buahan

Ester yang memiliki 10 atom karbon atau kurang (yaitu ester dari asam karboksilat suku rendah dengan alkohol suku rendah) pada suhu kamar berupa zat cair yang mudah menguap dan mempunyai aroma yang sedap. Banyak diantaranya terdapat pada bunga atau buah-buahan, sehingga disebut ester buah-buahan. Ester yang berbau sedap ini, baik yang alami maupun sintetis digunakan sebagai penyedap atau essen.

##### b) Lilin

Lilin (wax, bukan lilin paraffin) adalah ester dari asam karboksilat berantai panjang dengan alkohol berantai panjang.

##### c) Lemak dan Minyak

Salah satu golongan ester yang banyak terdapat di alam adalah lemak (fat). Lemak pada suhu kamar berbentuk cair disebut minyak, sedangkan istilah lemak biasanya digunakan untuk yang berwujud padat. Lemak umumnya bersumber pada hewan, sedangkan minyak dari tumbuhan. Contoh lemak dan minyak adalah lemak sapi, minyak kelapa, minyak jagung dan minyak ikan.

#### 2) Manfaat Ester dalam Kehidupan Sehari-hari

- a) Ester digunakan untuk essen (sebagai pengharum), karena ester mempunyai bau harum (khas yang terdapat pada buah dan bunga).
- b) Ester digunakan untuk bahan pembuatan sabun. Ester tersebut mengalami reaksi saponifikasi, yaitu reaksi lemak atau minyak dengan basa membentuk garam (sabun) dan gliserol.

c) Ester digunakan untuk pembuatan margarine yang dilakukan dengan reaksi hidrogenasi (adisi gas hydrogen) terhadap minyak nabati.

3) Ester dapat dikelompokkan menjadi tiga, yaitu :

a) Ester dari alkanal bersuku rendah, merupakan zat cair yang jernih, sedikit larut dalam air dan berbau harum. Karena um yang ditimbulkan dari ester-ester tersebut maka banyak diproduksi ester sintetis sebagai essens pada makanan, bahan dasar parfum, bahan pelarut kosmetik dan campuran kosmetik.

**Tabel 1.7 Ester dan aroma yang dihasilkan**

No.	Ester	Aroma yang Dihasilkan
1.	Etil Asetat	Pisang
2.	Etil Formiat	Jeruk, Rhum
3.	Etil Butirat	Nanas
4.	Metil Butirat	Apel
5.	Isopentil Asetat	Peer
6.	Butil Miristat	Pala
7.	n-propil Butirat	Apricot

Khusus etil asetat, selain untuk campuran essens juga digunakan sebagai pelarut cat, cat kuku dan macam-macam perekat.

1) Ester dari gliserol dan asam alkanoat suku tengah, sering disebut lemak atau trigliserin. Banyak ditemui dalam kehidupan sehari-hari, misalnya mentega, lemak hewan dan lemak tumbuh-tumbuhan . penggunaan aster bila direaksikan dengan basa (misalnya NaOH atau KOH) akan membentuk sabun.

2) Ester dari alkohol suku tinggi dan asam alkanoat suku tinggi yang sering disebut lilin. Lilin (wax) sering digunakan dalam pembuatan semir, balsem, lilin lampu serta kosmetik.

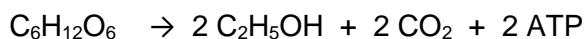
#### 4. Fermentasi Alkohol

Fermentasi adalah perubahan struktur kimia dari bahan-bahan organik dengan memanfaatkan agen-agen biologis terutama enzim sebagai biokatalis.

Gula adalah bahan yang umum dalam fermentasi. Beberapa contoh hasil fermentasi adalah etanol, asam laktat, dan hidrogen. Akan tetapi beberapa komponen lain dapat juga dihasilkan dari fermentasi seperti asam butirat dan aseton. Ragi dikenal sebagai bahan yang umum digunakan dalam fermentasi untuk menghasilkan etanol dalam bir, anggur, dan minuman beralkohol lainnya.

Fermentasi alkohol merupakan suatu reaksi pengubahan glukosa menjadi etanol (etil alkohol) dan karbondioksida. Organisme yang berperan yaitu *Saccharomyces cerevisiae* (ragi) untuk pembuatan tape, roti atau minuman keras. Ada dua jenis ragi yang ada di pasaran yaitu padat dan kering. Jenis ragi kering ini berbentuk butiran kecil dan ada juga yang berupa bubuk halus. Jenis ragi yang butirannya halus dan berwarna kecoklatan ini umumnya digunakan dalam pembuatan kue, sedangkan ragi padat biasanya bentuknya bulat pipih dan sering digunakan dalam pembuatan tape ketan.

Reaksi kimia :



**Gambar 1.2 Tape Ketan Hitam**

Pada beberapa mikroba peristiwa pembebasan energi terlaksana karena asam piruvat diubah menjadi asam asetat dan karbondioksida selanjutnya asam asetat diubah menjadi alkohol. Dalam fermentasi alkohol, satu molekul

glukosa hanya dapat menghasilkan dua molekul ATP, dibandingkan dengan respirasi aerob, satu molekul glikosa mampu menghasilkan 38.

Pada kondisi di alam, pengaruh faktor-faktor lingkungan sangat berpengaruh secara simultan dan dinamis serta berubah berdasarkan tempat dan waktu. Pengaruh suhu, aktivitas air, pH, garam, gula dan adanya bahan pengawet dapat menghambat pertumbuhan khamir pada makanan.

#### **D. Aktivitas Pembelajaran**

1. Mendeskripsikan senyawa hidrokarbon dan gugus fungsi (berfikir reflektif)
2. Membaca bahan bacaan untuk memahami senyawa hidrokarbon dan gugus fungsi
3. Mengunduh dan menelaah bahan bacaan sebagai dasar pengetahuan Saudara dalam mengimplementasikan pembelajaran senyawa hidrokarbon dan gugus fungsi
4. Menjawab soal yang ada pada kegiatan di LK-1.1
5. Merancang percobaan untuk menentukan gugus fungsi senyawa hidrokarbon

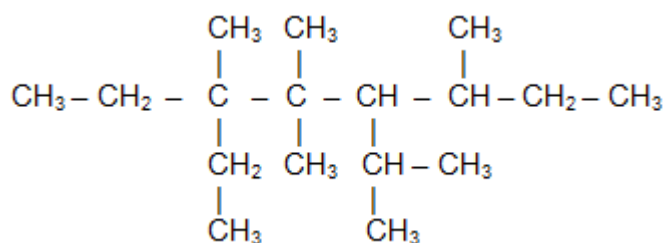


## E. Latihan/Tugas/Kasus

Sebelum anda melakukan kegiatan lebih lanjut jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini dengan cara memberi nama senyawa hidrokarbon secara individual. Tuliskan jawaban anda pada LK-1.1

### LK-1.1: Menentukan atom C-primer, C-sekunder, C-tertier dan C-kuartener serta nama senyawa hidrokarbon jenuh tak jenuh

1. Tentukan atom C-primer, C-sekunder, C-tertier dan C-kuartener pada senyawa hidrokarbon dibawah ini :



2. Tentukan nama senyawa hidrokarbon di bawah ini ?

No.	Rumus Bangun	Nama senyawa
a.	$\begin{array}{ccccccc} \text{CH}_3 - & \text{CH} & - & \text{CH} & - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_3 \\ &   & &   & &   & & & & \\ & \text{CH}_3 & & \text{CH}_2 & & \text{CH}_3 & & & & \\ & & &   & & & & & & \\ & & & \text{CH}_3 & & & & & & \end{array}$	
b.	$\begin{array}{ccccccc} \text{CH}_3 - & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH} & - & \text{CH}_3 \\ & & & & &   & & \\ & & & & & \text{CH}_2 - \text{CH}_3 & & \end{array}$	

c.	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \end{array}$	
d.	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \quad \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\   \quad   \quad   \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \end{array}$	
e.	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	
f.	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	
g.	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{C} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_2 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	
h.	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\    \quad   \\ \text{CH}_2 \quad \text{CH}_3 \end{array}$	
i.	$\begin{array}{c} \text{CH} \equiv \text{C} - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	
j.	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\   \quad   \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{C} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	

3. Tuliskan rumus struktur dari senyawa hidokarbon berikut :

No.	Nama Senyawa	Rumus Struktur Senyawa
a.	2,4-dimetil heksana	
b.	2,2,4-trimetil heptana	
c.	3-etil 2-metil pentana	
d.	4-metil 2 pentena	
e.	4,5-dimetil 2-heksuna	

### LK 1.2 : Merancang percobaan pembuatan alkohol pada proses fermentasi karbohidrat

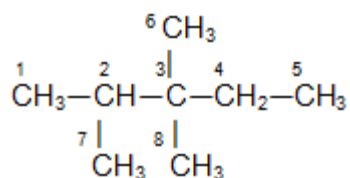
Judul Percobaan :	
Tujuan Percobaan : <i>(berupa tujuan yang akan dicapai dalam percobaan)</i>	
Alat dan Bahan : <i>(menyebutkan secara lengkap nama alat dan bahan yang digunakan dalam percobaan)</i>	
Cara kerja : <i>(menyebutkan secara rinci dan benar langkah-langkah kerja praktikum)</i>	
Hasil percobaan :	

(dijelaskan secara rinci hasil percobaan. Lakukan analisis data pada sifat fisis dan sifat kimianya).	
Kesimpulan : (Buat kesimpulan dari hasil percobaan)	
Gambar / foto hasil percobaan	

### Latihan

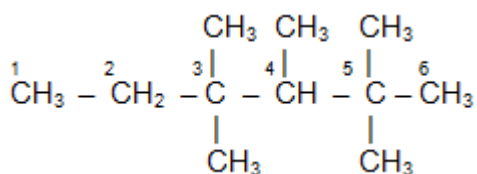
Pilihlah salah satu jawaban yang paling benar!

1. Perhatikan rumus struktur senyawa berikut ini.



Yang merupakan atom C-primer, sekunder, tertier berturut-turut adalah ....

- 1, 4, dan 2
  - 1, 2, dan 3
  - 1, 3, dan 4
  - 2, 3, dan 4
  - 1, 2, dan 4
2. Rumus bangun suatu senyawa alkana adalah sebagai berikut :



Yang merupakan atom C primer, sekunder, dan tertier dan kuartener berturut-turut adalah ....

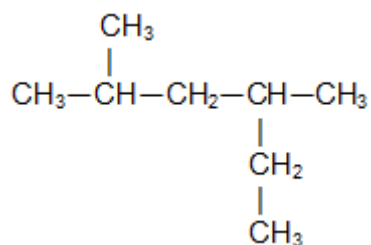
- 1, 2, 3, 4
- 1, 3, 4, 2
- 1, 2, 4, 3
- 3, 2, 5, 6

E. 2, 3, 4, 6

3. Rumus kimia senyawa hidrokarbon berikut, yang merupakan rumus kimia alkana adalah ....

- A.  $C_3H_6$
- B.  $C_4H_6$
- C.  $C_5H_{12}$
- D.  $C_6H_8$
- E.  $C_7H_{12}$

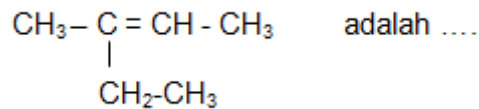
4. Nama senyawa dengan rumus di bawah ini menurut IUPAC adalah ....



- A. 3-metil,4-isopropil butane
  - B. 4-etil,2-metil pentane
  - C. 2—metil,4-etil pentane
  - D. 2,4-dimetil heksana
  - E. 3,5-dimetil heksana
5. Nama dari  $C_5H_{10}$  adalah ....
- A. Pentana
  - B. Pentena
  - C. Pentuna
  - D. Heksana
  - E. Heksena
6. Rumus struktur dari butena adalah ....
- A.  $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$
  - B.  $CH_2=CH-CH_2-CH_3$
  - C.  $CH\equiv C-CH_2-CH_3$

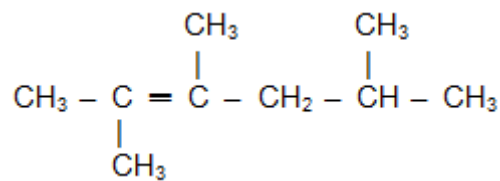
- D.  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$   
 E.  $\text{CH}_2\text{=CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$

7. Nama senyawa :



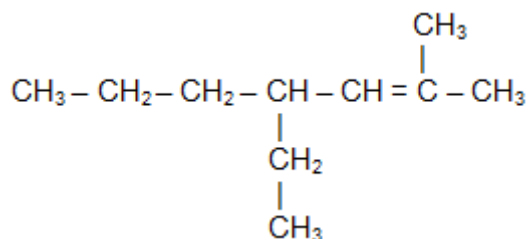
- A. 2-etil,2-butena  
 B. 3-etil,2-butena  
 C. 3-metil,2-pentena  
 D. 3-metil,3-pentena  
 E. 2-vinil butana

8. Nama rumus struktur berikut ini adalah....



- A. 2,4,5-trimetil-4-pentena  
 B. 2,3,5-trimetil-2-heksena  
 C. 2,3,4-trimetil-4-heksena  
 D. 4-etil-3-metil-3-heksena  
 E. 2, 3,5-trimetil-4-heksena

9. Nama yang tepat untuk senyawa alkena di bawah ini adalah ....



- A. 4-etil,2-metil,2-heptena  
 B. 4-etil,6-metil,5-heptena  
 C. 4-etil,2-metil,5-heptena  
 D. 4-etil,5-metil,2-heptena

E. 4-propil,5-metil,4-heptena

10. Nama senyawa dari  $C_7H_{12}$  adalah ....

- A. Heksena
- B. Heksuna
- C. Heptana
- D. Heptena
- E. Heptuna

11. Golongan alkana dengan jumlah atom  $C_1 - C_4$  pada umumnya digunakan untuk ....

- A. Aspal
- B. Kerosin
- C. LPG
- D. Parafin cair
- E. Bensin

12. Etilena/gas asetilen banyak digunakan untuk ....

- A. Bahan dasar plastik
- B. Bahan bakar cair
- C. Pelapisan buah dan keju
- D. Pematangan buah-buahan
- E. Pembuatan karet alam

13. Alkohol yang dapat dibuat melalui proses peragian dari gula (karbohidrat) dengan bantuan mikroorganisme adalah ....

- A. Metanol
- B. Etanol
- C. Eter
- D. Asam karboksilat
- E. Ester

14. Alkohol yang merupakan hasil fermentasi beras ketan menjadi tape ketan adalah ....

- A. Etanol
- B. Propanol
- C. Metanol
- D. Gliserol
- E. Pentanol

15. Senyawa karbon yang banyak digunakan sebagai pematik rasa atau obat bius adalah ....

- A. Metanol
- B. Etanol
- C. Eter
- D. Asam karboksilat
- E. Ester

16. Alkohol yang digunakan untuk membuat minuman keras adalah ....

- A. Gliserol
- B. Metanol
- C. Etanol
- D. Propanol
- E. Fenol

17. Senyawa asam yang terdapat pada buah jeruk dan apel adalah ....

- A. Sitrat dan tartarat
- B. Sitrat dan malat
- C. Malat dan oksalat
- D. Malat dan asetat
- E. Oksalat dan asetat

18. Senyawa ester yang terdapat pada buah apel adalah ....

- A. Etil Asetat
- B. Etil Formiat
- C. Etil Butirat
- D. Metil Butirat
- E. Butil miristat



19. Pada proses pembuatan margarin, minyak didapatkan menjadi lemak dengan cara ....
- A. Pemanasan
  - B. Pendinginan
  - C. Netralisasi
  - D. Oksidasi
  - E. Hidrogenasi
20. Fermentasi asam laktat ditandai dengan tidak terbentuknya ....
- A. ATP
  - B.  $\text{CO}_2$
  - C.  $\text{NADH}_2$
  - D. Panas
  - E.  $\text{NADPH}_2$

## F. Rangkuman

Senyawa karbon yang paling banyak dan paling sederhana terdapat di alam adalah senyawa hidrokarbon.

Kedudukan Atom karbon:

- 1) Atom karbon primer : atom karbon yang hanya terikat satu atom karbon yang lain
- 2) Atom karbon sekunder : atom karbon yang terikat dua atom karbon lain
- 3) Atom karbon tertier : atom karbon yang terikat tiga atom karbon lain
- 4) Atom karbon kuartener : atom karbon yang terikat empat atom karbon yang lain.

Berdasarkan bentuk ikatannya hidrokarbon dibedakan menjadi :

- 1. Hidrokarbon alifatik adalah senyawa hidrokarbon yang tersusun atas atom karbon dan hidrogen secara terbuka (-C-C-C-). Senyawa hidrokarbon alifatik terbagi atas :
  - 1) Hidrokarbon Alifatik jenuh adalah senyawa hidrokarbon yang mempunyai ikatan tunggal dengan rumus umum  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ .

Tatanama Alkana :

- Bila rantai lurus, maka penamaan sesuai dengan nama alkane diberi awalan n.
- Bila rantai bercabang, tentukan rantai C terpanjang sebagai rantai utama
- Beri nomor rantai C terpanjang dimulai dari yang dekat dengan cabang
- Alkil-alkil ditulis berdasarkan abjad. Contoh : etil, metil
- Jika penomoran sama dari kedua ujung rantai utama, maka harus dipilih cabang yang ditulis terlebih dahulu.
- Jika terdapat alkil yang sama, maka diberi awalan :  
2=di 3=tri 4=tetra 5=penta dst.

2) Hidrokarbon Alifatik tak Jenuh adalah hidrokarbon yang memiliki satu atau lebih ikatan rangkap pada rantai atom karbonnya.

a) Alkena : Rumus umum  $C_nH_{2n}$

Tatanama Alkena :

- Nama alkena diturunkan dari nama alkana dengan mengganti akhiran *ana* menjadi *ena*
- Rantai utama dipilih rantai terpanjang yang mengandung ikatan rangkap
- Rantai utama diberi nomor dari yang dekat dengan ikatan rangkap
- Penulisan cabang sama seperti alkane

b) Alkuna : Rumus umum  $C_nH_{2n-2}$

Tatanama Alkuna :

- Nama alkuna diturunkan dari nama alkana dengan mengganti akhiran *ana* menjadi *una*
- Tatanama alkuna bercabang sama dengan alkena

2. Hidrokarbon Siklik adalah senyawa hidrokarbon yang rantai C-nya tertutup atau melingkar. Senyawa ini terbagi atas :

1) Senyawa karbosiklik adalah senyawa siklik yang lingkarannya hanya terdiri dari atom karbon saja. Senyawa karbosiklik terbagi atas :

- a) Senyawa aromatik adalah senyawa siklik yang lingkarannya terdiri atas 6 atom karbon yang berikatan dengan ikatan benzena.
  - b) Senyawa asiklik, adalah senyawa siklik yang rantai karbonnya melingkar.
- 2) Senyawa heterosiklik adalah senyawa siklik yang dalam rantai lingkarannya terdapat atom lain selain karbon.

#### Gugus fungsional

1. Alkohol dapat dianggap sebagai turunan alkana karena satu atom H atau lebih dari alkana diganti dengan gugus OH.
  - 1) Alkohol primer adalah jika gugus OH-nya terikat pada atom C primer
  - 2) Alkohol sekunder adalah jika gugus OH-nya terikat pada atom C sekunder
  - 3) Alkohol tersier adalah jika gugus OH-nya terikat pada atom C tersier

#### Monoalkohol

Jenis-jenis Monoalkohol yang sering digunakan :

- 1) Metanol atau metil alkohol :Alkohol jenis ini diperoleh dari hasil penyulingan kayu
- 2) Etanol (alkohol atau etil alkohol) : merupakan golongan alkohol yang dapat dibuat melalui proses peragian dari gula (karbohidrat) dengan bantuan mikroorganisme yang disebut dengan *Sacharomyces sp.*

#### Polialkohol

Jenis yang sering digunakan adalah gliserol.

- 1) Eter ( $R-O-R$ ) merupakan zat cair yang berbau harum dan sukar larut dalam air, mudah menguap dan uapnya mudah terbakar.
- 2) Asam karboksilat : banyak terdapat di alam
- 3) Ester dibentuk dari asam karboksilat dan alkohol. Ester umumnya berbau khas (aromatis) sesuai jenis asam karboksilat pembentuknya. Ester dapat dikelompokkan menjadi tiga, yaitu :

## G. Umpan Balik

Cocokkan jawaban di atas dengan kunci jawaban tes latihan yang ada di bagian akhir modul ini. Ukurlah tingkat penguasaan materi kegiatan pembelajaran 1 dengan rumus sebagai berikut :

Tingkat penguasaan =  $(\text{jumlah jawaban benar} : 20) \times 100 \%$

Arti tingkat penguasaan yang diperoleh adalah :

Baik sekali = 90 – 100 %

Baik = 80 – 89 %

Cukup = 70 – 79 %

Kurang = 0 – 69 %

Bila tingkat penguasaan mencapai 80 % ke atas, silahkan melanjutkan ke kegiatan belajar 2. Namun bila tingkat penguasaan masih di bawah 80 % harus mengulangi kegiatan belajar 1 terutama pada bagian yang belum dikuasai.

### **III. Kegiatan Pembelajaran ke-2**

## **Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) di Laboratorium IPA**

#### **A. Tujuan**

Setelah mempelajari modul ini, diharapkan peserta mampu :

1. Menjelaskan pengertian kesehatan dan keselamatan kerja di laboratorium IPA sekolah
2. Menjelaskan pedoman pelaksanaan kesehatan dan keselamatan kerja (K3) pada saat melakukan percobaan di laboratorium IPA sekolah
3. Menjelaskan alasan pentingnya Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) di laboratorium IPA sekolah
4. Mendesain upaya-upaya dalam rangka menjaga keselamatan dan kesehatan kerja di laboratorium IPA sekolah

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

1. Menerapkan prinsip-prinsip dan teori-teori kesehatan dan keselamatan kerja di laboratorium IPA sekolah
2. Menerapkan pedoman dan aturan-aturan dalam pelaksanaan kesehatan dan keselamatan kerja (K3) di laboratorium IPA sekolah
3. Menerapkan hal-hal yang harus diperhatikan saat bekerja di laboratorium IPA sekolah
4. Menerapkan tindakan keselamatan kerja di laboratorium IPA sekolah
5. Menerapkan penanggulangan kecelakaan kerja di laboratorium IPA sekolah
6. Meminimalkan resiko kecelakaan pada saat bekerja di laboratorium IPA sekolah

#### **C. Uraian Materi**

1. Pengertian Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)  
Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan suatu upaya penting yang harus dilakukan terutama bagi dunia usaha/industri. Berdasarkan

Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja menyatakan bahwa Keselamatan dan Kesehatan Kerja yang selanjutnya disingkat K3 adalah segala kegiatan untuk menjamin dan melindungi keselamatan dan kesehatan tenaga kerja melalui upaya pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja. Pemerintah Indonesia saat ini mencanangkan untuk meningkatkan keselamatan dan kesehatan dengan mewajibkan penerapan system manajemen K3 (SMK3) di berbagai jenis usaha.

Pengertian Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) juga dapat ditinjau dari beberapa aspek diantaranya adalah sebagai berikut:

- a. Aspek filosofi: menyatakan bahwa K3 adalah suatu pemikiran dan upaya untuk menjamin keutuhan dan kesempurnaan hak jasmaniah maupun rohaniah, hasil karya dan budaya tenaga kerja menuju masyarakat adil dan makmur.
- b. Aspek ilmu: menyatakan bahwa K3 adalah ilmu pengetahuan dan penerapannya dalam upaya mencegah kemungkinan terjadinya kecelakaan dan penyakit akibat kerja.
- c. Aspek praktis/etimologi: menyatakan bahwa K3 merupakan suatu upaya perlindungan tenaga kerja dan orang lain yang memasuki area kerja agar selalu dalam keadaan selamat dan sehat selama melakukan pekerjaan di tempat kerja serta penggunaan sumber dan proses produksi secara aman dan efisien.

## 2. Pentingnya Penerapan K3

Beberapa hal yang mendasari pentingnya implementasi K3 saat ini antara lain adalah:

- 1) Banyaknya angka kecelakaan kerja yang terjadi di dunia kerja
- 2) Kurangnya standar kerja yang terdapat di suatu perusahaan
- 3) Kerugian yang dapat ditimbulkan akibat terjadinya kecelakaan kerja
- 4) Daya saing pasar global suatu negara ditentukan oleh tingkat kecelakaan kerja yang terjadi di negara tersebut. Semakin tinggi tingkat kecelakaan kerja yang terjadi di suatu negara, semakin

rendah daya saing Negara tersebut di pasar global. Dapatkan Kalian mencari tahu apa penyebab hal tersebut?

- 5) Masih kurangnya kesadaran sebagian masyarakat termasuk kalangan dunia usaha tentang pentingnya aspek K3
- 6) K3 menjadi isu global yang mempengaruhi perdagangan dan arus barang antar Negara.

Kecelakaan kerja diartikan sebagai suatu kejadian yang tak terduga dan tidak dikehendaki yang mengacaukan proses suatu kegiatan yang telah direncanakan. Sedangkan pengertian kecelakaan akibat kerja adalah Kecelakaan yang terjadi terkait dengan pekerjaan, yaitu kecelakaan yang diakibatkan langsung oleh pekerjaan, atau pada saat melaksanakan pekerjaan.

Kecelakaan kerja yang terjadi di tempat kerja dapat menyebabkan kerugian besar, antara lain kerusakan sarana produksi, biaya pengobatan, kompensasi akibat kecelakaan kerja dan pekerja tidak dapat bekerja kembali karena kecacatan yang ditimbulkannya.

Kecelakaan kerja berhubungan erat dengan keselamatan kerja, karena kecelakaan kerja adalah upaya menuju keselamatan kerja. Ketentuan keselamatan kerja seperti tertuang pada Bab III pasal 3 Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 1970 menyatakan bahwa tujuan keselamatan kerja adalah untuk:

- 1) Mencegah dan mengurangi kecelakaan.
- 2) Mencegah, mengurangi dan memadamkan kebakaran.
- 3) Mencegah dan mengurangi bahaya peledakan.
- 4) Memberi kesempatan atau jalan menyelamatkan diri pada waktu kebakaran atau kejadian-kejadian lain yang berbahaya.
- 5) Memberi pertolongan pada kecelakaan.
- 6) Memberi alat-alat perlindungan diri pada para pekerja.

Berdasarkan Hukum K3 yang dimaksud dengan norma keselamatan kerja adalah sarana atau alat untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja yang tidak diduga yang disebabkan oleh kelalaian kerja serta

lingkungan kerja yang tidak kondusif. Berdasarkan aturan K3, Norma keselamatan kerja diharapkan mampu:

- 1) Menihilkan kecelakaan kerja sehingga mencegah terjadinya cacat atau kematian terhadap pekerja dan mencegah terjadinya kerusakan tempat dan peralatan kerja.
- 2) Mencegah pencemaran lingkungan hidup dan masyarakat sekitar tempat kerja.
- 3) Menjadi instrumen yang menciptakan dan memelihara derajat kesehatan kerja setinggi-tingginya.

### 3. Istilah Terkait dengan Kecelakaan Kerja

Beberapa istilah terkait dengan kecelakaan kerja antara lain adalah:

- 1) “Tempat kerja” ialah tiap ruangan atau lapangan, tertutup atau terbuka, bergerak atau tetap, dimana tenaga kerja bekerja, atau sering dimasuki kerja untuk keperluan suatu usaha dan dimana terdapat sumber-sumber bahaya sebagaimana diperinci dalam pasal 2; yang termasuk tempat kerja ialah semua ruangan, lapangan, halaman dan sekelilingnya yang merupakan bagian- bagian atau yang berhubungan dengan tempat kerja tersebut (Undang-Undang No. 1 Tahun 1970 tentang “Keselamatan Kerja”, pasal 1).
- 2) Insiden (*near miss*) adalah suatu kejadian yang tidak diinginkan, yang jika sedikit saja keadaan berbeda dapat menyebabkan cedera, kerusakan properti/peralatan, kebakaran dan lain-lain kecelakaan kerja. Istilah insiden menggambarkan kejadian bahaya terjadi namun belum ada korban.
- 3) *Accident* adalah suatu kejadian yang tidak diduga semula dan tidak dikehendaki yang mengacaukan proses yang telah diatur dari suatu aktifitas dan dapat menimbulkan kerugian baik korban manusia dan atau harta benda. Dikatakan “*accident*” jika potensi bahaya terjadi dan menimbulkan korban.



- 4) Bahaya (*hazard*) yaitu suatu keadaan atau tindakan yang dapat menimbulkan kerugian terhadap manusia, harta, benda.
- 5) Aman: adalah kondisi tidak ada kemungkinan malapetaka (bebas dari bahaya)
- 6) *Danger*: adalah pernyataan yang menggambarkan adanya potensi bahaya secara relatif. Kondisi yang berbahaya mungkin saja ada, akan tetapi dapat menjadi tidak berbahaya karena telah dilakukan beberapa tindakan pencegahan.
- 7) *Risk* atau dalam Bahasa Indonesia diartikan sebagai “resiko” yaitu pernyataan kemungkinan terjadinya kecelakaan / kerugian pada periode waktu tertentu atau siklus operasi tertentu.
- 8) *Unsafe action* atau tindakan tak aman diartikan sebagai suatu pelanggaran terhadap prosedur keselamatan yang memberikan peluang terhadap terjadinya kecelakaan.
- 9) *Unsafe condition* atau keadaan tak aman adalah suatu kondisi fisik atau keadaan berbahaya yang dapat langsung mengakibatkan terjadinya kecelakaan.

#### 4. Jenis dan Akibat Kecelakaan Kerja

Jenis kecelakaan kerja cukup banyak tergantung pada jenis pekerjaan dan area kerja, namun yang kemungkinan terjadi pada usaha makanan atau katering antara lain yaitu:

- 1) Terjatuh
- 2) Tertimpa benda jatuh
- 3) Tertumbuk
- 4) Terjepit

- 5) Terkilir
- 6) Terbakar
- 7) Tersengat arus listrik
- 8) Terpapar radiasi/panas
- 9) Termakan makanan tercemar

Kecelakaan kerja dapat mengakibatkan hal-hal berikut yaitu:

- 1) Patah tulang
- 2) Keseleo
- 3) Memar dan luka dalam
- 4) Luka bakar (arus listrik, terbakar)
- 5) Luka buka
- 6) Keracunan, bisa akibat makanan atau akibat racun kimia
- 7) Mati lemas
- 8) Cacat fisik
- 9) Kekurangan pekaan panca indera terhadap sesuatu.

## 5. Penyebab Kecelakaan Kerja

Kecelakaan kerja dapat disebabkan oleh:

- 1) Mesin/peralatan yang digunakan saat melakukan pekerjaan, antara lain:
  - a) Peralatan tidak layak pakai, rusak atau tidak aman
  - b) Pisau tumpul/tidak tajam
  - c) Peralatan tidak bersih saat digunakan
  - d) Penggunaan alat yang sama untuk proses yang berbeda
- 2) Bahan-bahan yang digunakan saat melakukan pekerjaan
  - a) Tertukar antara bahan makanan dengan bahan lain (*additive*)
  - b) Jumlah bahan *additive* yang digunakan berlebihan
- 3) Lingkungan yang tidak aman baik berasal dari fasilitas fisik, kimia dan biologis atau mikrobiologis, antara lain:
  - a) Ada api di tempat penyimpanan bahan yang mudah terbakar
  - b) Lantai licin atau terpapar minyak

- c) Air dan aliran listrik berdekatan
- d) Gedung kurang standar
- e) Area kerja panas akibat proses pengolahan makanan
- f) Pencahayaan dan ventilasi yang kurang atau berlebihan
- g) Sistem peringatan berlebihan
- h) Sistem penyimpanan bahan makanan yang tidak sesuai standar *hygiene*
- i) Sifat pekerjaan yang berpotensi bahaya

Faktor manusia, misalnya melakukan tindakan tidak aman (*unsafe action*). Kecelakaan kerja yang disebabkan oleh faktor manusia biasanya disebabkan oleh hal-hal berikut :

- a. Kecerobohan
- b. Tidak mengikuti prosedur kerja
- c. Kurang perhatian
- c. Bersenda-gurau di area kerja
- d. Kelelahan, bekerja berlebihan atau melebihi kekuatan diri
- f. Kurang pendidikan
- e. Kurang pengalaman
- f. Salah pengertian terhadap tugas
- i. Kurang terampil
- g. Menjalankan pekerjaan tanpa kewenangan

Jika ditelaah lebih detail, kecelakaan kerja terjadi akibat adanya interaksi antara keempat aspek diatas, bisa antara manusia dengan alat, manusia dengan bahan, manusia dengan lingkungan kerja.

## 6. Pertolongan Pertama pada Kecelakaan

Penanganan kecelakaan kerja dilakukan terutama untuk menolong korban yang mengalami kecelakaan kerja sesegera mungkin sebelum dibawa ke dokter atau rumah sakit.

Pertolongan sesegera mungkin yang diberikan pada korban dalam kondisi darurat akibat kecelakaan kerja dikenal dengan istilah Pertolongan Pertama pada Kecelakaan, yang disingkat menjadi P3K). Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia

Nomor 15 Tahun 2008 tentang Pertolongan Pertama Pada Kecelakaan di Tempat Kerja Bab I ayat 1 menyatakan bahwa yang dimaksud dengan P3K adalah upaya memberikan pertolongan pertama secara cepat dan tepat kepada pekerja/buruh/ dan/atau orang lain yang berada di tempat kerja, yang mengalami sakit atau cedera di tempat kerja. P3K bertujuan untuk :

- a. Menyelamatkan nyawa korban
- b. Meringankan penderitaan korban
- c. Mencegah cedera/penyakit menjadi lebih parah
- d. Mempertahankan daya tahan korban sampai pertolongan yang lebih baik diberikan (misalnya dari dokter atau rumah sakit)
- e. Membantu mencari pertolongan lebih lanjut

Sedangkan fasilitas P3K yang harus dimiliki antara lain :

- a. Ruang P3K
- b. Kotak P3K dengan kelengkapannya seperti tertera pada Gambar berikut.



**Gambar 2.1 Isi kotak P3K**

## 7. Pengertian Laboratorium IPA

Sains atau ilmu pengetahuan alam merupakan suatu ilmu yang tidak hanya memahami konsep-konsep dan teori di kelas saja tetapi membutuhkan juga penerapan teori melalui praktikum. Konsep-konsep dan teori penting dalam ilmu pengetahuan akan mudah dipahami jika dapat menerapkan pengetahuan yang diperoleh dengan pengalaman selama praktikum. Sehingga laboratorium sains (lab IPA) sangat dibutuhkan.

Laboratorium adalah suatu tempat dimana kita dapat melakukan percobaan. Bekerja di laboratorium IPA tak akan lepas dari kemungkinan bahaya dari berbagai jenis bahan dan peralatan yang ada di dalamnya. Karena itu diperlukan pemahaman dan kesadaran terhadap bahaya di laboratorium. Telah banyak terjadi kecelakaan ataupun menderita luka serta kerusakan fasilitas kerja yang sangat mahal. Semua kejadian ataupun kecelakaan di laboratorium sebenarnya dapat dihindari jika anda selalu mengikuti prosedur kerja yang aman di laboratorium.

Laboratorium sains (lab IPA) saat ini dilengkapi dengan semua fasilitas peralatan yang semakin berkembang. Peralatan ini dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan bila digunakan dengan cara yang tidak tepat. Kecelakaan itu dapat juga terjadi karena kelalaian atau kecerobohan kerja, ini dapat membuat orang tersebut cidera dan bahkan bagi orang disekitarnya. Keselamatan kerja di laboratorium merupakan dambaan bagi setiap individu yang sadar akan kepentingan kesehatan, keamanan dan kenyamanan kerja. Bekerja dengan selamat dan aman berarti menurunkan resiko kecelakaan.

Bekerja dengan menggunakan alat-alat laboratorium tidaklah sama dengan bekerja menggunakan alat-alat lain. Bekerja di laboratorium atau di lapangan dengan menggunakan peralatan laboratorium memerlukan keterampilan, kecermatan dan ketelitian agar data yang diperoleh akurat. Oleh karena itu dituntut harus mengenal setiap peralatan yang biasa digunakan di laboratorium. Peralatan sangat diperlukan dalam mengumpulkan data atau informasi, terutama data kuantitatif.

Agar percobaan berjalan dengan lancar dan aman, maka harus diperhatikan simbol-simbol, pengaturan dan cara penggunaan alat dan bahan di dalam laboratorium.



**Gambar 2.2 Simbol-simbol Alat dan Bahan di Laboratorium**

#### 8. Persyaratan K3

Pada prinsipnya tanggung jawab terhadap keselamatan dan kesehatan kerja (K3) berada pada setiap orang. Setiap orang yang bekerja pada laboratorium harus berpartisipasi dalam setiap kegiatan keselamatan dan kesehatan kerja, serta bertanggung jawab atas keselamatan dan kesehatan dirinya masing-masing di lingkungan kerjanya. Karena dalam suatu kegiatan di laboratorium senantiasa terdapat kegiatan-kegiatan teknis yang melibatkan juga berbagai peralatan teknis dan sumber daya manusia.

Penerapan sistem manajemen (K3) dapat menjamin keselamatan dan kesehatan tenaga kerja maupun orang yang berada di tempat kerja.

Sistem manajemen (K3) adalah bagian dari sistem manajemen secara keseluruhan yang meliputi : struktur organisasi, perencanaan, tanggung jawab, pelaksanaan prosedur, proses, dan sumber daya yang dibutuhkan bagi pengembangan, penerapan, pencapaian, pengkajian dan pemeliharaan kebijakan keselamatan dan kesehatan kerja dalam

rangka pengendalian resiko yang berkaitan dengan kegiatan kerja guna terciptanya tempat kerja yang aman, efisien, dan efektif.

Tempat kerja adalah setiap ruangan atau lapangan tertutup/terbuka bergerak atau tetap, dimana tenaga kerja bekerja atau yang sering dimasuki tenaga kerja untuk keperluan suatu usaha dan dimana terdapat sumber-sumber bahaya.

Adapun tujuan dan sasaran sistem manajemen K3 di laboratorium adalah menciptakan sistem keselamatan dan kesehatan kerja di laboratorium dengan melibatkan unsur tenaga kerja, . kondisi dan lingkungan kerja yang terintegrasi dalam rangka mencegah dan mengurangi kecelakaan dan penyakit akibat kerja serta terciptanya tempat kerja yang aman, efisien, dan produktif.

#### 9. Kaidah dan peraturan

- a. Aturan-aturan keselamatan kerja di laboratorium, diantaranya yaitu :
  - 1) Memahami secara seksama peraturan bekerja di laboratorium.
  - 2) Menguasai materi praktikum secara menyeluruh.
  - 3) Dilarang merokok, makan atau minum selama melaksanakan praktikum di laboratorium.
  - 4) Menjaga kebersihan meja kerja dan sekitarnya.
  - 5) Limbah padat harus dibuang pada tempat terpisah dan aman.
  - 6) Menggunakan lemari asam ketika bekerja dengan pereaksi kimia yang menghasilkan gas.
  - 7) Dilarang menggunakan alat telekomunikasi (misalnya handphone) di dalam laboratorium.
  - 8) Gunakan jas laboratorium selama bekerja di laboratorium.
- b. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam bekerja di laboratorium, yaitu :
  - 1) Menjaga area kerja di laboratorium selalu bersih dan tertata rapi, hindari peristiwa yang disebabkan kecerobohan.

- 2) Pengujian dengan menggunakan tabung reaksi dilakukan di dekat rak tabung, setelah mereaksikan zat kimia tempatkan pada rak, dan hindari penggunaan pipet tetes yang bercampur.
- 3) Bacalah terlebih dahulu setiap botol yang berisi zat kimia, pahami mengenai sifat bahan, rumus kimia dan konsentrasinya. Jangan sampai tertukar tutup botol satu sama lain.
- 4) Bahan kimia pekat seperti  $H_2SO_4$ ,  $HCl$ , dan  $NaOH$  harus disimpan di lemari asam dan tertutup rapat.
- 5) Gunakanacamata pengaman dalam bekerja dengan zat-zat yang bersifat korosif, beracun, dan rentan menghasilkan kerusakan pada mata.
- 6) Gunakan sarung tangan untuk menangani bahan-bahan kimia yang berbahaya yang dapat menyebabkan kerusakan pada kulit seperti luka bakar dan iritasi.
- 7) Gunakan masker saat bekerja dengan bahan-bahan kimia berbahaya yang mudah menghasilkan gas.

c. Penanggulangan kecelakaan kerja di laboratorium :

- 1) Jangan panik ketika terjadi kecelakaan dalam bekerja di laboratorium.
- 2) Apabila terjadi kontak dengan zat kimia, keringkan secepatnya lalu basuh dengan air kran serta gunakan sabun untuk mencuci lebih bersih. Apabila yang terkena bagian muka atau mata, basuh bagian tersebut di atas bak cuci, jangan digosok dengan tangan.
- 3) Bila terjadi kebakaran, langkah pertama jangan panik, apabila ada lap basah gunakan untuk memadamkannya.
- 4) Apabila terdapat bagian tangan atau kulit yang terbakar (dalam ukuran kecil), gunakan air es di sekitar bagian tersebut, lalu gunakan obat analgesik seperti salep.

d. Hal-hal yang harus dilakukan pada saat bekerja di laboratorium antara lain, yaitu :



1) Tahap persiapan

- a) Mengetahui secara pasti (tepat dan akurat) apa yang akan dikerjakan pada saat praktikum, dengan membaca petunjuk praktikum, mengetahui tujuan dan cara kerja serta bagaimana data percobaan akan diperoleh, mengetahui hal-hal atau tindakan yang harus dihindarkan, misalnya menjauhkan bahan yang mudah terbakar dengan sumber api, membuang sampah dan limbah praktikum pada tempat yang telah ditentukan dan sebagainya.
- b) Mengetahui sifat-sifat bahan yang akan digunakan apakah bersifat mudah terbakar, bersifat racun, karsinogenik atau membahayakan dan sebagainya, sehingga dapat terhindar dari potensi bahaya yang dapat ditimbulkan dari bahan kimia yang digunakan.
- c) Mengetahui alat dan bagaimana merangkai alat serta cara kerja alat yang akan digunakan.
- d) Mempersiapkan peralatan pelindung tubuh seperti jas laboratorium berwarna putih lengan panjang, kacamata goggle, sarung tangan karet, sepatu, masker dan sebagainya sesuai kebutuhan praktikum.

2) Tahap Pelaksanaan

- a) Mengenakan peralatan pelindung tubuh dengan baik.
- b) Mengambil dan memeriksa peralatan dan bahan yang akan digunakan.
- c) Merangkai alat yang digunakan dengan tepat.
- d) Membuang sisa percobaan pada tempatnya sesuai dengan sifat sisa bahan yang digunakan.
- e) Bekerja dengan tertib, tenang dan tekun, catat data-data yang diperlukan.

3) Tahap Pasca Pelaksanaan

- a) Kembalikan peralatan dan bahan yang digunakan sesuai posisi semula.

- b) Hindarkan bahaya yang mungkin terjadi dengan mematikan peralatan listrik, kran air, menutup tempat bahan kimia dengan rapat (dengan tutupnya semula).
- c) Bersihkan tempat atau meja kerja.
- d) Keluarlah dari laboratorium dengan tertib.

#### 10. Fasilitas Laboratorium

- a. Disain laboratorium harus mempunyai sistem ventilasi yang memadai dengan sirkulasi udara yang baik.
- b. Disain laboratorium harus mempunyai pemadam api yang tepat terhadap bahan kimia yang berbahaya.
- c. Dua buah jalan keluar harus disediakan untuk keluar dari kebakaran dan terpisah sejauh mungkin.
- d. Tempat penyimpanan di desain agar mengurangi sekecil mungkin resiko oleh bahan-bahan berbahaya.
- e. Harus tersedia alat pertolongan pertama pada kecelakaan (P3K).
- f. Tersedianya bak pencucian dan kran air.

#### 11. Mengenal Potensi Bahaya

Dalam pekerjaan sehari-hari petugas laboratorium IPA selalu dihadapkan pada bahaya-bahaya tertentu, misalnya bahaya infeksius, reagensia yang toksik, peralatan listrik maupun gelas yang digunakan secara rutin. Secara garis besar bahaya yang dihadapi dalam laboratorium dapat digolongkan dalam :

- a. Bahaya kebakaran dan ledakan dari zat/bahan yang mudah terbakar atau meledak.
- b. Bahan beracun, korosif dan kaustik
- c. Bahaya radiasi
- d. Luka bakar
- e. Syok akibat aliran listrik
- f. Luka sayat akibat alat gelas yang pecah dan benda tajam
- g. Bahaya infeksi dari kuman, virus atau parasit.

Pada umumnya bahaya tersebut dapat dihindari dengan usaha-usaha pengamanan, antara lain dengan penjelasan, peraturan serta penerapan disiplin kerja. Beberapa peristiwa yang pernah terjadi di laboratorium dapat merupakan cermin bagi setiap orang untuk meningkatkan kewaspadaannya ketika bekerja di laboratorium. Peristiwa-peristiwa tersebut kadang-kadang terlalu pahit untuk dikenang, namun meninggalkan kesan pendidikan yang baik, agar tidak melakukan kesalahan dua kali pada peristiwa yang sama. Alat dan bahan yang digunakan dalam kegiatan di laboratorium IPA memerlukan perlakuan khusus sesuai sifat dan karakteristik masing-masing. Perlakuan yang salah dalam membawa, menggunakan dan menyimpan alat dan bahan di laboratorium IPA dapat menyebabkan kerusakan alat dan bahan, terjadinya kecelakaan kerja serta dapat menimbulkan penyakit. Cara memperlakukan alat dan bahan di laboratorium IPA secara tepat dapat menentukan keberhasilan dan kelancaran kegiatan.

Prinsip yang perlu diperhatikan dalam penyimpanan alat dan bahan di laboratorium :

- a. Aman : Alat disimpan supaya aman dari pencuri dan kerusakan, atas dasar alat yang mudah dibawa dan mahal harganya seperti stop watch perlu disimpan pada lemari terkunci. Aman juga berarti tidak menimbulkan akibat rusaknya alat dan bahan sehingga fungsinya berkurang.
- b. Mudah dicari : Untuk memudahkan mencari letak masing – masing alat dan bahan, perlu diberi tanda yaitu dengan menggunakan label pada setiap tempat penyimpanan alat (lemari, rak atau laci).
- c. Mudah diambil : Penyimpanan alat diperlukan ruang penyimpanan dan perlengkapan seperti lemari, rak dan laci yang ukurannya disesuaikan dengan luas ruangan yang tersedia.

Cara penyimpanan alat dan bahan dapat berdasarkan jenis alat, pokok bahasan, golongan percobaan dan bahan pembuat alat :

- a. Pengelompokan alat – alat fisika berdasarkan pokok bahasannya seperti: Gaya dan Usaha (Mekanika), Panas, Bunyi, Gelombang, Optik, Magnet, Listrik, Ilmu, dan Alat reparasi.
- b. Pengelompokan alat – alat biologi menurut golongan percobaannya, seperti : Anatomi, Fisiologi, Ekologi dan Morfologi.
- c. Pengelompokan alat – alat kimia berdasarkan bahan pembuat alat tersebut seperti : logam, kaca, porselen, plastik dan karet.

Jika alat laboratorium dibuat dari beberapa bahan, alat itu dimasukkan ke dalam kelompok bahan yang banyak digunakan.

Penyimpanan alat dan bahan selain berdasar hal – hal di atas, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu :

- a. Mikroskop disimpan dalam lemari terpisah dengan zat higroskopis dan dipasang lampu yang selalu menyala untuk menjaga agar udara tetap kering dan mencegah tumbuhnya jamur.
- b. Alat berbentuk set, penyimpanannya harus dalam bentuk set yang tidak terpasang.
- c. Ada alat yang harus disimpan berdiri, misalnya higrometer, neraca lengan dan beaker glass.
- d. Alat yang memiliki bobot relatif berat, disimpan pada tempat yang tingginya tidak melebihi tinggi bahu.
- e. Penyimpanan zat kimia harus diberi label dengan jelas dan disusun menurut abjad.
- f. Zat kimia beracun harus disimpan dalam lemari terpisah dan terkunci, zat kimia yang mudah menguap harus disimpan di ruangan terpisah dengan ventilasi yang baik.

## 12. Cara Menyimpan Bahan

Cara menyimpan bahan laboratorium IPA dengan memperhatikan kaidah penyimpanan, seperti halnya pada penyimpanan alat laboratorium. Sifat masing-masing bahan harus diketahui sebelum melakukan penyimpanan, seperti :

- a. Bahan yang dapat bereaksi dengan kaca sebaiknya disimpan dalam botol plastik.
- b. Bahan yang dapat bereaksi dengan plastik sebaiknya disimpan dalam botol kaca.
- c. Bahan yang dapat berubah ketika terkena matahari langsung, sebaiknya disimpan dalam botol gelap dan diletakkan dalam lemari tertutup. Sedangkan bahan yang tidak mudah rusak oleh cahaya matahari secara langsung dalam disimpan dalam botol berwarna bening.
- d. Bahan berbahaya dan bahan korosif sebaiknya disimpan terpisah dari bahan lainnya.
- e. Penyimpanan bahan sebaiknya dalam botol induk yang berukuran besar dan dapat pula menggunakan botol berkran. Pengambilan bahan kimia dari botol sebaiknya secukupnya saja sesuai kebutuhan praktikum pada saat itu. Sisa bahan praktikum disimpan dalam botol kecil, jangan dikembalikan pada botol induk. Hal ini untuk menghindari rusaknya bahan dalam botol induk karena bahan sisa praktikum mungkin sudah rusak atau tidak murni lagi.
- f. Bahan disimpan dalam botol yang diberi simbol karakteristik masing-masing bahan.

### 13. Penyimpanan Bahan Kimia Berbahaya

Mengelompokkan bahan kimia berbahaya di dalam penyimpanannya mutlak diperlukan, sehingga tempat/ruangan yang ada dapat di manfaatkan sebaik-baiknya dan aman. Mengabaikan sifat-sifat fisik dan kimia dari bahan yang disimpan akan mengandung bahaya seperti kebakaran, peledakan, mengeluarkan gas/uap/debu beracun, dan berbagai kombinasi dari pengaruh tersebut. Penyimpanan bahan kimia berbahaya sebagai berikut :

#### a. Bahan Kimia Beracun (Toxic)

Bahan ini dalam kondisi normal atau dalam kondisi kecelakaan ataupun dalam kondisi kedua-duanya dapat berbahaya terhadap kehidupan sekelilingnya. Bahan beracun harus disimpan dalam ruangan yang sejuk, tempat yang ada peredaran hawa, jauh dari

bahaya kebakaran dan bahan yang inkompatibel (tidak dapat dicampur) harus dipisahkan satu sama lainnya. Jika panas mengakibatkan proses penguraian pada bahan tersebut maka tempat penyimpanan harus sejuk dengan sirkulasi yang baik, tidak terkena sinar matahari langsung dan jauh dari sumber panas.

b. Bahan Kimia Korosif (Corrosive)

Beberapa jenis dari bahan ini mudah menguap sedangkan lainnya dapat bereaksi dahsyat dengan uap air. Uap dari asam dapat menyerang/merusak bahan struktur dan peralatan selain itu beracun untuk tenaga manusia. Bahan ini harus disimpan dalam ruangan yang sejuk dan ada peredaran hawa yang cukup untuk mencegah terjadinya pengumpulan uap. Wadah/kemasan dari bahan ini harus ditangani dengan hati-hati, dalam keadaan tertutup dan dipasang label. Semua logam disekeliling tempat penyimpanan harus dicat dan diperiksa akan adanya kerusakan yang disebabkan oleh korosi.

Penyimpanannya harus terpisah dari bangunan lain dengan dinding dan lantai yang tahan terhadap bahan korosif, memiliki perlengkapan saluran pembuangan untuk tumpahan, dan memiliki ventilasi yang baik. Pada tempat penyimpanan harus tersedia pancaran air untuk pertolongan pertama bagi pekerja yang terkena bahan tersebut.

c. Bahan Kimia Mudah Terbakar (Flammable)

Praktis semua pembakaran terjadi antara oksigen dan bahan bakar dalam bentuk uapnya atau beberapa lainnya dalam keadaan bubuk halus. Api dari bahan padat berkembang secara pelan, sedangkan api dari cairan menyebar secara cepat dan sering terlihat seperti meledak. Dalam penyimpanan harus diperhatikan sebagai berikut :

- 1) Disimpan pada tempat yang cukup dingin untuk mencegah penyalaan tidak sengaja pada waktu ada uap dari bahan bakar dan udara.
- 2) Tempat penyimpanan mempunyai peredaran hawa yang cukup, sehingga bocoran uap akan diencerkan konsentrasinya oleh udara untuk mencegah percikan api.

- 3) Lokasi penyimpanan agak di jauhkan dari daerah yang ada bahaya kebakarannya.
- 4) Tempat penyimpanan harus terpisah dari bahan oksidator kuat, bahan yang mudah menjadi panas dengan sendirinya atau bahan yang bereaksi dengan udara atau uap air yang lambat laun menjadi panas.
- 5) Di tempat penyimpanan tersedia alat-alat pemadam api dan mudah dicapai.
- 6) Singkirkan semua sumber api dari tempat penyimpanan.
- 7) Di daerah penyimpanan dipasang tanda dilarang merokok.
- 8) Pada daerah penyimpanan dipasang sambungan tanah/arde serta dilengkapi alat deteksi asap atau api otomatis dan diperiksa secara periodik.

d. Bahan Kimia Peledak (Explosive)

Terhadap bahan tersebut ketentuan penyimpanannya sangat ketat, letak tempat penyimpanan harus berjarak minimum 60[meter] dari sumber tenaga, terowongan, lubang tambang, bendungan, jalan raya dan bangunan, agar pengaruh ledakan sekecil mungkin. Ruang penyimpanan harus merupakan bangunan yang kokoh dan tahan api, lantainya terbuat dari bahan yang tidak menimbulkan loncatan api, memiliki sirkulasi udara yang baik dan bebas dari kelembaban, dan tetap terkunci sekalipun tidak digunakan. Untuk penerangan harus dipakai penerangan alam atau lampu listrik yang dapat dibawa atau penerangan yang bersumber dari luar tempat penyimpanan. Penyimpanan tidak boleh dilakukan di dekat bangunan yang didalamnya terdapat oli, gemuk, bensin, bahan sisa yang dapat terbakar, api terbuka atau nyala api. Daerah tempat penyimpanan harus bebas dari rumput kering, sampah, atau material yang mudah terbakar, ada baiknya memanfaatkan perlindungan alam seperti bukit, tanah cekung belukar atau hutan lebat.

e. Bahan Kimia Oksidator (Oxidation)

Bahan ini adalah sumber oksigen dan dapat memberikan oksigen pada suatu reaksi meskipun dalam keadaan tidak ada udara. Beberapa bahan oksidator memerlukan panas sebelum menghasilkan oksigen, sedangkan jenis lainnya dapat menghasilkan oksigen dalam jumlah yang banyak pada suhu kamar. Tempat penyimpanan bahan ini harus diusahakan agar suhunya tetap dingin, ada peredaran hawa, dan gedungnya harus tahan api. Bahan ini harus dijauhkan dari bahan bakar, bahan yang mudah terbakar dan bahan yang memiliki titik api rendah. Alat-alat pemadam kebakaran biasanya kurang efektif dalam memadamkan kebakaran pada bahan ini, baik penutupan ataupun pengasapan, hal ini dikarenakan bahan oksidator menyediakan oksigen sendiri.



**Gambar 2.3 Simbol Bahan-bahan Kimia**

#### **D. Aktivitas Pembelajaran**

1. Mendeskripsikan pengertian kesehatan dan keselamatan kerja (K3) di laboratorium IPA sekolah.
2. Membaca bahan bacaan untuk memahami dan menerapkan aturan-aturan yang ada pada kesehatan dan keselamatan kerja di laboratorium IPA sekolah.
3. Memecahkan kasus yang terjadi pada laboratorium IPA sekolah yang ada pada lembar kerja.

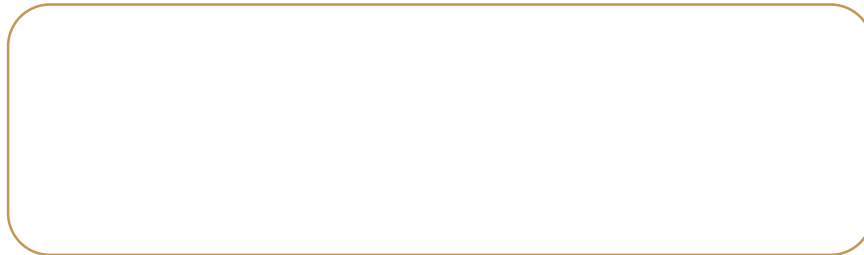


## E. Latihan/Tugas

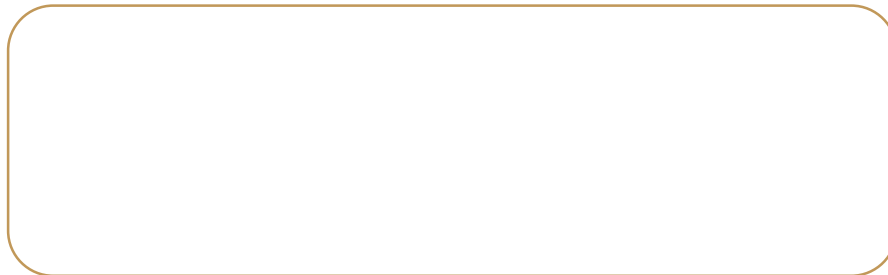
Sebelum anda melakukan kegiatan lebih lanjut jawablah pertanyaan-pertanyaan kasus di bawah ini tentang kesehatan dan keselamatan kerja di laboratorium IPA sekolah secara individual. Tuliskan jawaban anda pada LK-2

### **LK-2 : Studi kasus tentang kesehatan dan keselamatan kerja di laboratorium IPA sekolah**

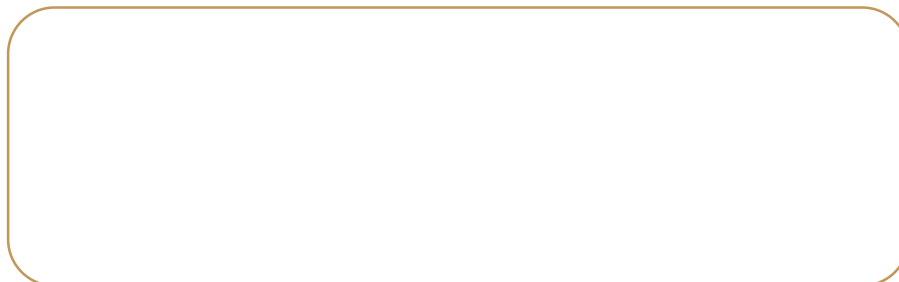
1. Bila larutan asam kuat tumpah ke lantai maka tindakan apa yang anda lakukan ?



2. Bila larutan asam terkena tangan, maka tindakan apa yang anda lakukan ?



3. Bila ada yang keracunan sebagai akibat penyerapan bahan-bahan kimia beracun atau toksik, seperti ammonia, karbonmonoksida, benzene, kloroform dan lain sebagainya, Tindakan apa yang anda lakukan ?



4. Bila ada yang terkena luka bakar sebagai akibat kurang hati-hati dalam menangani pelarut-pelarut organik yang mudah terbakar seperti eter, aseton, alkohol dan sebagainya, tindakan apa yang anda lakukan ?

5. Bila ada yang terkena luka kulit sebagai akibat bekerja dengan gelas atau kaca ataupun karena tertusuk benda tajam, tindakan apa yang anda lakukan ?

### Latihan

Pilihlah salah satu jawaban yang dianggap paling benar !

1. Berdasarkan prosedur keselamatan kerja di laboratorium cara yang cepat dan aman untuk memanaskan alkohol adalah ....
- A. Langsung dipanaskan di atas api
  - B. Meletakkan tabung berisi alkohol di dalam oven
  - C. Memasukkan alkohol ke dalam gelas kimia dan memanaskannya di atas api
  - D. Memasukkan alkohol ke dalam tabung dan memanaskannya di atas api
  - E. Memasukkan alkohol ke dalam tabung dan memanaskan tabung tersebutke dalam air yang di rebus

2. Jika seseorang terkena asam klorida atau asam sulfat, pertolongan pertama yang harus dilakukan yaitu ....
  - A. Mengeringkannya dengan tisu
  - B. Membalut bagian yang terkena asam dengan kain kasa
  - C. Mengeringkannya dengan cara menggosok-gosokkan telapak tangan pada bagian yang terkena asam
  - D. Membasuh bagian yang terkena asam dengan air mengalir
  - E. Membasuh bagian yang terkena asam dengan asam lemah
3. Program keselamatan kerja perlu diselenggarakan di laboratorium. Berikut ini yang bukan alasan pentingnya program keselamatan kerja bagi laboratorium adalah ....
  - A. Meningkatkan kecelakaan kerja praktikan
  - B. Mencegah kerusakan fisik dan finansial yang di derita praktikan
  - C. Mencegah terjadinya gangguan terhadap kinerja praktikan
  - D. Menghindari kecelakaan kerja
  - E. Meminimalkan resiko kecelakaan pada saat bekerja
4. Keamanan kerja ditunjang oleh unsur materiil dan unsur non materiil. Contoh penunjang keamanan kerja non materiil adalah ....
  - A. Rambu peringatan
  - B. Jas laboratorium
  - C. Sarung tangan
  - D. Kaca mata
  - E. Masker
5. Berikut ini yang bukan merupakan unsur-unsur penunjang keselamatan kerja adalah ....
  - A. Adanya unsur-unsur keamanan dan kesehatan kerja
  - B. Membuat peraturan keselamatan kerja sendiri
  - C. Melaksanakan prosedur kerja dengan memperhatikan keamanan dan kesehatan kerja
  - D. Adanya kesadaran dalam menjaga keamanan dan keselamatan kerja
  - E. Melaksanakan aturan-aturan yang ada di laboratorium

6. Perhatikan gambar di samping ini!

Simbol itu menunjukkan bahwa bahan kimia tersebut bersifat ....

- A. Beracun
- B. Radioaktif
- C. Mudah terbakar
- D. Korosif
- E. Mudah meledak



7. Perhatikan gambar di samping ini!

Simbol itu menunjukkan bahwa bahan kimia tersebut bersifat ....

- A. Beracun
- B. Radioaktif
- C. Mudah terbakar
- D. Iritasi/ berbahaya
- E. Mudah meledak



8. Perhatikan gambar di samping ini!

Simbol itu menunjukkan bahwa bahan kimia tersebut bersifat ....

- A. Beracun
- B. Radioaktif
- C. Mudah terbakar
- D. Iritasi/ berbahaya
- E. Mudah meledak



9. Yang bukan tujuan dari kesehatan dan keselamatan kerja (K3) adalah ....

- A. Melindungi tenaga kerja
- B. Melindungi orang lain
- C. Mencegah dan mengurangi kecelakaan kerja
- D. Keamanan lingkungan kerja
- E. Mencedakai orang lain

10. Yang bukan contoh sederhana pelanggaran kesehatan dan keselamatan kerja (K3) adalah ....
- A. Kerja sedang ngantuk
  - B. Membakar peralatan kerja
  - C. Kerja sambil merokok
  - D. Kerja makan dan minum
  - E. Kerja sambil mengobrol

## **F. Rangkuman**

Laboratorium adalah suatu tempat dimana kita dapat melakukan percobaan. Bekerja di laboratorium IPA tak akan lepas dari kemungkinan bahaya dari berbagai jenis bahan dan peralatan yang ada di dalamnya.

Bekerja dengan menggunakan alat-alat laboratorium tidaklah sama dengan bekerja menggunakan alat-alat lain. Bekerja di laboratorium atau di lapangan dengan menggunakan peralatan laboratorium memerlukan keterampilan, kecermatan dan ketelitian agar data yang diperoleh akurat.

- a. Aturan-aturan keselamatan kerja di laboratorium, diantaranya yaitu :
  - 1) Memahami secara seksama peraturan bekerja di laboratorium.
  - 2) Menguasai materi praktikum secara menyeluruh.
  - 3) Dilarang merokok, makan atau minum selama melaksanakan praktikum di laboratorium.
  - 4) Menjaga kebersihan meja kerja dan sekitarnya.
  - 5) Limbah padat harus dibuang pada tempat terpisah dan aman.
  - 6) Menggunakan lemari asam ketika bekerja dengan pereaksi kimia yang menghasilkan gas.
  - 7) Dilarang menggunakan alat telekomunikasi (misalnya handphone) di dalam laboratorium.
  - 8) Gunakan jas laboratorium selama bekerja di laboratorium.
- b. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam bekerja di laboratorium, yaitu :
  - 1) Menjaga area kerja selalu bersih dan tertata rapi.

- 2) Pengujian dengan menggunakan tabung reaksi dilakukan di dekat rak tabung,
  - 3) Bacalah terlebih dahulu setiap botol yang berisi zat kimia.
  - 4) Bahan kimia pekat disimpan di lemari asam dan tertutup rapat.
  - 5) Gunakanacamata pengaman
  - 6) Gunakan sarung tangan
  - 7) Gunakan masker
- c. Penanggulangan kecelakaan kerja di laboratorium :
- 1) Jangan panik ketika terjadi kecelakaan
  - 2) Bila terjadi kontak zat kimia, keringkan basuh dengan air kran,
  - 3) Bila terjadi kebakaran, jangan panik, gunakan lap basah untuk memadamkan.
  - 4) Bila tangan/kulit terbakar, gunakan air es lalu gunakan obat analgesik
- d. Hal-hal yang harus dilakukan dalam bekerja di laboratorium :
- 1) Tahap persiapan
    - b) Mengetahui sifat-sifat bahan
    - c) Mengetahui alat dan merangkai alat serta cara kerja alat.
    - d) Mempersiapkan peralatan pelindung tubuh
  - 2) Tahap Pelaksanaan
    - a) Mengenakan peralatan pelindung tubuh
    - b) Mengambil dan memeriksa peralatan dan bahan
    - c) Merangkai alat yang digunakan dengan tepat.
    - d) Membuang sisa percobaan pada tempatnya
    - e) Bekerja dengan tertib, tenang dan tekun
  - 3) Tahap Pasca Pelaksanaan
    - a) Kembalikan peralatan dan bahan ke posisi semula.
    - b) Hindarkan bahaya yang mungkin terjadi
    - c) Bersihkan tempat atau meja kerja.
    - d) Keluarlah dari laboratorium dengan tertib.
  - 4) Fasilitas Laboratorium

- a. Disain laboratorium harus mempunyai ventilasi udara yang baik.
- b. Disain laboratorium harus mempunyai pemadam api
- c. Dua buah jalan keluar
- d. Tempat penyimpanan di desain sekecil mungkin
- e. Harus tersedia alat pertolongan pertama kecelakaan (P3K).
- f. Tersedianya bak pencucian dan kran air.

5) Potensi Bahaya

Bahaya dalam laboratorium dapat digolongkan :

- a. Bahaya kebakaran dan ledakan dari zat/bahan
- b. Bahan beracun, korosif dan kaustik
- c. Bahaya radiasi
- d. Luka bakar
- e. Syok akibat aliran listrik
- f. Luka sayat akibat alat gelas yang pecah dan benda tajam
- g. Bahaya infeksi dari kuman, virus atau parasit.

14. Prinsip-prinsip penyimpanan alat dan bahan di laboratorium :

- a. Aman : Alat disimpan supaya aman dari pencuri dan kerusakan.
- b. Mudah dicari: Untuk memudahkan mencari digunakan label pada laci.
- c. Mudah diambil : Disimpan di dalam lemari penyimpanan.

15. pengelompokan alat berdasarkan jenis

- a. Pengelompokan alat-alat fisika berdasarkan pokok bahasannya
- b. Pengelompokan alat-alat biologi menurut golongan percobaannya.
- c. Pengelompokan alat-alat kimia berdasarkan bahan pembuat alat.

16. Hal yang perlu diperhatikan dalam penyimpanan alat dan bahan :

- a. Mikroskop disimpan dalam lemari terpisah dengan zat higroskopis.
- b. Alat berbentuk set, penyimpanannya dalam bentuk set
- c. Ada alat yang harus disimpan berdiri
- d. Alat yang memiliki bobot berat, disimpan pada tempat yang rendah.
- e. Penyimpanan zat kimia harus diberi label dan disusun menurut abjad.
- f. Zat kimia beracun harus disimpan dalam lemari terpisah dan terkunci

17. Cara menyimpan bahan laboratorium IPA

- a. Bahan yang dapat bereaksi dengan kaca disimpan dalam botol plastik.
- b. Bahan yang dapat bereaksi dengan plastik sebaiknya dalam botol kaca.
- c. Bahan yang berubah ketika terkena matahari disimpan dalam botol gelap dan diletakkan dalam lemari tertutup.
- d. Bahan berbahaya dan bahan korosif disimpan terpisah
- e. Penyimpanan bahan sebaiknya dalam botol induk berukuran besar
- f. Bahan disimpan dalam botol diberi simbol karakteristik bahan.

18. Penyimpanan Bahan Kimia Berbahaya

- a. Bahan Kimia Beracun (Toxic)  
tempat penyimpanan harus sejuk dengan sirkulasi yang baik, tidak terkena sinar matahari langsung dan jauh dari sumber panas.
- b. Bahan Kimia Korosif (Corrosive)  
Penyimpanannya harus terpisah dari bangunan lain dengan dinding dan lantai yang tahan terhadap bahan korosif, memiliki perlengkapan saluran pembuangan untuk tumpahan, dan memiliki ventilasi yang baik.
- c. Bahan Kimia Mudah Terbakar (Flammable)
  - 1) Disimpan pada tempat yang cukup dingin untuk mencegah penyalan tidak sengaja pada waktu ada uap dari bahan bakar dan udara.
  - 2) Tempat penyimpanan mempunyai peredaran hawa yang cukup.
  - 3) Lokasi penyimpanan dijauhkan dari daerah yang ada bahaya kebakarannya.
  - 4) Tempat penyimpanan harus terpisah dari bahan oksidator kuat.
  - 5) Di tempat penyimpanan tersedia alat pemadam api
  - 6) Singkirkan semua sumber api dari tempat penyimpanan.
  - 7) Di daerah penyimpanan dipasang tanda dilarang merokok.
  - 8) Pada daerah penyimpanan dipasang sambungan tanah/arde
- d. Bahan Kimia Peledak (Explosive)



Ruang penyimpanan harus bangunan kokoh dan tahan api, lantainya terbuat dari bahan yang tidak menimbulkan loncatan api, memiliki sirkulasi udara baik dan bebas dari kelembaban, tetap terkunci sekalipun tidak digunakan.

e. Bahan Kimia Oksidator (Oxidation)

Tempat penyimpanan harus diusahakan agar suhunya dingin, ada peredaran hawa, dan gedungnya harus tahan api. Bahan ini harus dijauhkan dari bahan bakar, bahan yang mudah terbakar dan bahan yang memiliki titik api rendah.

## G. Umpan Balik

Cocokkan jawaban di atas dengan kunci jawaban tes latihan yang ada di bagian akhir modul ini. Ukurlah tingkat penguasaan materi kegiatan pembelajaran 2 dengan rumus sebagai berikut :

Tingkat penguasaan =  $(\text{jumlah jawaban benar} : 10) \times 100 \%$

Arti tingkat penguasaan yang diperoleh adalah :

Baik sekali = 90 – 100 %

Baik = 80 – 89 %

Cukup = 70 – 79 %

Kurang = 0 – 69 %

Bila tingkat penguasaan mencapai 80 % ke atas, berarti anda sudah menguasai seluruh materi yang ada pada modul IPA Terapan Grade 5. Namun bila tingkat penguasaan masih di bawah 80 % harus mengulangi kegiatan belajar 2 terutama pada bagian yang belum dikuasai.

## KUNCI JAWABAN LATIHAN

### Kegiatan Pembelajaran 1

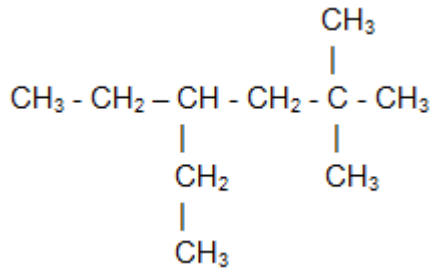
- |      |      |       |       |
|------|------|-------|-------|
| 1. A | 6. B | 11. C | 16. C |
| 2. C | 7. C | 12. D | 17. B |
| 3. C | 8. B | 13. D | 18. D |
| 4. D | 9. A | 14. A | 19. E |
| 5. B | 10.E | 15. C | 20. E |

### Kegiatan Pembelajaran 2

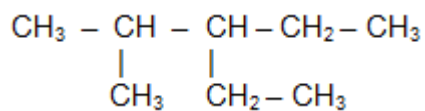
- |      |       |
|------|-------|
| 1. E | 6. A  |
| 2. D | 7. D  |
| 3. A | 8. C  |
| 4. A | 9. E  |
| 5. B | 10.B. |

## Evaluasi

1. Dari gambar rumus struktur hidrokarbon dibawah ini dapat dikatakan bahwa dalam rumus tersebut terdapat .....



- A. 5 atom C-primer, 3 atom c-sekunder, 1 atom C-tertier, dan 1 atom C-kuartener  
 B. 5 atom C-primer, 2 atom c-sekunder, 2 atom C-tertier, dan 1 atom C-kuartener  
 C. 4 atom C-primer, 2 atom c-sekunder, 2 atom C-tertier, dan 2 atom C-kuartener  
 D. 4 atom C-primer, 3 atom c-sekunder, 2 atom C-tertier, dan 1 atom C-kuartener
2. Dari rumus struktur zat berikut :



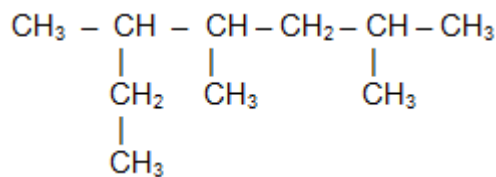
Dapat dikatakan bahwa pada rumus tersebut terdapat ....

- A. 4 atom C primer, 2 atom C sekunder, dan 1 atom C tersier  
 B. 4 atom C primer, 2 atom C sekunder, dan 2 atom C tersier  
 C. 3 atom C primer, 1 atom C sekunder, dan 3 atom C tersier  
 D. 3 atom C primer, 1 atom C sekunder, dan 3 atom C tersier
3. Dari rumus-rumus hidrokarbon berikut :
- 1)  $\text{C}_3\text{H}_6$
  - 2)  $\text{C}_4\text{H}_{10}$
  - 3)  $\text{C}_4\text{H}_6$
  - 4)  $\text{C}_5\text{H}_{10}$

Hidrokarbon yang termasuk dalam satu deret homolog adalah ....

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

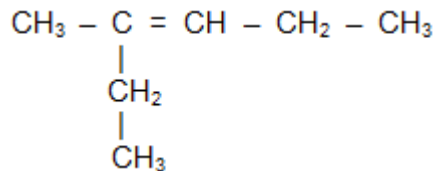
4. Nama yang benar untuk senyawa



- A. 2-isobutil-4-metil pentana
  - B. 2,4-dimetil-5-etil heksana
  - C. 2-etil-3,5-dimetil heksana
  - D. 2,4,5-trimetil heptana
5. Nama yang mungkin untuk senyawa dengan rumus molekul  $\text{C}_7\text{H}_{16}$  adalah ....
- A. 3-metil heptana
  - B. 3,3-dimetil heksana
  - C. 2,2,3-trimetil butana
  - D. n-heksana
6. Berikut ini yang bukan merupakan sifat alkana adalah ....
- A. Dapat mengalami reaksi substitusi
  - B. Ikatan antar atom karbon adalah jenuh
  - C. Banyak terdapat dalam minyak bumi
  - D. Terlarut dengan baik dalam air
7. Senyawa karbon banyak variasinya karena sesama atom karbon dapat berikatan dengan beberapa cara. Ikatan antar atom karbon yang berupa ikatan karbon tak jenuh adalah ....
- A. Ikatan tunggal
  - B. Ikatan tunggal dan ikatan rangkap dua
  - C. Ikatan tunggal dan ikatan rangkap tiga

D. Ikatan rangkap dua dan ikatan rangkap tiga

8. Beri Nama rumus struktur berikut ini adalah ....



- A. 2-etil-2-pentena
- B. 3-metil-3-heksena
- C. 2-etil-3-pentena
- D. 4-metil-3-heksena

9. Berikut ini merupakan bahan hidrokarbon hasil penyulingan minyak bumi :

- 1) Paraffin
- 2) Gasolin
- 3) Petroleum eter
- 4) Lilin
- 5) Kerosin

Bahan hidrokarbon yang digunakan untuk estetika kosmetik adalah ....

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

10. Proses yang digambarkan pada persamaan reaksi dibawah ini adalah ....



- A. Anabolisme
- B. Fermentasi
- C. Fotosintesa
- D. Sintesa senyawa lain

11. Jenis respirasi yang dilakukan oleh *Sacharomyces* sp atau khamir adalah ....

- A. Respirasi aerob
- B. Respirasi anaerob

- C. Fermentasi alkohol
  - D. Fermentasi asam laktat
12. Fermentasi yang menghasilkan zat antara berupa  $\text{CO}_2$  adalah ....
- A. Alkohol
  - B. Laktat
  - C. Asetat
  - D. Aspartat
13. Fermentasi merupakan suatu proses pemecahan molekul gula menjadi molekul yang lebih sederhana dengan menggunakan ....
- A. Enzim dan oksigen
  - B. Enzim tanpa oksigen
  - C. Oksigen
  - D. Karbondioksida
14. Di bawah ini yang bukan termasuk unsur penyebab terjadinya kecelakaan kerja adalah ....
- A. Unsur manusia
  - B. Unsur alat yang digunakan
  - C. Unsur keberuntungan
  - D. Unsur lingkungan
15. Keamanan kerja ditunjang oleh unsur materiil dan unsur non materiil. Contoh penunjang keamanan kerja non materiil adalah ...
- A. jas laboratorium
  - B. rambu peringatan
  - C. sarung tangan
  - D. kaca mata
16. Berikut yang bukan merupakan unsur-unsur penunjang keselamatan kerja adalah ....
- A. membuat peraturan keselamatan kerja sendiri
  - B. adanya unsur-unsur keamanan dan kesehatan kerja

- C. melaksanakan prosedur kerja dengan memperhatikan keamanan dan kesehatan kerja
- D. adanya kesadaran dalam menjaga keamanan dan keselamatan kerja

17. Perhatikan data berikut!

- 1) Masker
- 2) Jas kerja
- 3) Sarung tangan
- 4) Helm

Yang merupakan kelengkapan kerja di laboratorium adalah ....

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

18. Untuk mengambil cairan dari dalam botol, maka kita menggunakan ....

- A. Tabung reaksi
- B. Gelas ukur
- C. Pipet
- D. Pinset

19. Jika suatu bahan kimia terkena kulit dan kulit tersebut melepuh, maka sifat zat kimia itu ....

- A. Beracun
- B. Mudah terbakar
- C. Korosif
- D. Mudah bereaksi

20. Pertolongan pertama yang harus diberikan saat tangan terkena bahan kimia berbahaya adalah ....

- A. Tangan diberi pasta gigi
- B. Tangan dialiri air terus menerus
- C. Tangan diberi alkohol konsentrasi tinggi
- D. Tangan di lap dengan kertas tisu





## Penutup

Melalui pembelajaran berbasis modul, diharapkan akan membantu peserta diklat akan dapat belajar secara mandiri, mengukur kemampuan diri sendiri, dan menilai dirinya sendiri. Tidak terkecuali dalam memahami konsep IPA Terapan Dasar grade 5. Semoga modul ini dapat digunakan sebagai referensi tambahan dalam proses pembelajaran pada peningkatan kompetensi guru, baik teori maupun praktik. Peserta diklat lebih mendalami materi lain di samping materi yang ada di modul ini melalui berbagai sumber, jurnal, maupun internet. Semoga modul ini bermanfaat bagi peserta diklat khususnya yang mengikuti pelatihan diklat PKB. Tak lupa dalam kesempatan ini, penulis mohon saran dan kritik yang membangun, demi sempurnanya penyusunan modul ini di masa-masa yang akan datang. Semoga modul ini memberikan manfaat bagi peserta diklat dan pembaca budiman lainnya

## Daftar Pustaka

- Ahmadi, abu . (2004) . Ilmu alamiah Dasar . Rineka Cipta . Jakarta
- Darmojo, Hendro dkk . (2002) . *Modul Ilmu Alamiah Dasar*. Universitas terbuka . Jakarta.
- Ernawati, dkk . (2008). *Ilmu Pengetahuan alam SMK/MAK XI*. Erlangga. Jakarta.
- Ernawati, dkk . (2008). *Ilmu Pengetahuan alam SMK/MAK XII*. Erlangga. Jakarta.
- Jasin, Maskoeri . (2009) . *Ilmu Alamiah Dasar* . Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Jasmadi dan ID Karunia. *Ilmu Pengetahuan Alam 2 Untuk SMK Kelas XI*. PT. Galaxy Puspa Mega. Bekasi.
- Lansford, Henry. (1994) . *Ilmu Pengetahuan Populer 4*. Widyadara. Jakarta.
- Miarsyah, Mieke dkk . (2006) . *Ilmu Pengetahuan Alam Untuk SMK Kelas XII*. Penerbit Erlangga . Jakarta.
- Retning, Sri, dkk . (2004). *Ilmu Pengetahuan Alam Untuk SMK Kelompok Pariwisata 1 A*. LP2IP Gajah Mada. Yogyakarta.
- Suparmin, dkk . (2014) . *Ilmu Pengetahuan Alam Terapan Untuk SMK Peminatan Kelas X A Bidang Keahlian Pariwisata*. Penerbit Mediatama . Surakarta.
- Sura, Kitti (1996) . *Kimia 2 untuk kelas 2 SMU*. PT. Intan Pariwara. Jakarta
- Suyono, dkk . (2001) . *Ilmu Pengetahuan Alam Untuk SMK Tingkat III* . LP2IP Gajah Mada. Yogyakarta
- Tim Guru Eduka. (2001) . *Bank Soal Superlengkap*. Penerbit Cmedia . Jakarta
- Triyanto, dkk . *Prediksi Ujian Nasional Ilmu Pengetahuan Alam SMP*. Graha Pustaka. Surakarta
- Wulandari, Sri . *Kimia Untuk SMA/MA Untuk Kelas X Semester 1*. Penerbit Pratama Mitra Aksara. Jakarta.

### Saduran dari Internet :

<http://alambudsos.wordpress.com>.

<http://amadsgtt.blogspot.com/2012/10/iad-perkembangan-dan-pengembangan-ilmu.html>.

<http://biohikmah.blogspot.co.id/2014/02/soal-dan-pembahasan-skl-biologi-tentang.html?m=1>.

<https://brainly.co.id/tugas/218540>

<http://education.poztmo.com/2011/05/contoh-kata-pengantar-makalah.html>.

<http://ejournal.unud.ac.id>.

<http://khairinnisaedogawa.blogspot.com/2011/07/iad-perkembangan-dan-pengembangan-ilmu.html>.

<https://m.facebook.com/KLS.IPA.MA-AI-ISHLAH>

<https://nisathahrinnisa.wordpress.com/2012/05/01/hidrokarbon>

[http://www. Nano.lipi.go.id](http://www.Nano.lipi.go.id).

<http://sukasains.com/bank-soal/latihan-soal-un>.

## Glosarium

<b>Hidrokarbon alifatik jenuh</b>	: Senyawa hidrokarbon yang mempunyai ikatan tunggal pada rantai atom karbonnya
<b>Hidrokarbon alifatik tak jenuh</b>	: rangkap pada rantai atom karbonnya, karena tidak semua rantai karbon mengikat hidrogen
<b>Hidrokarbon siklik</b>	: Senyawa hidrokarbon yang rantai C-nya tertutup atau melingkar
<b>Hidrokarbon alifatik tak jenuh</b>	: Hidrokarbon yang memiliki satu atau lebih ikatanrangkap pada rantai atom karbonnya, karena tidak semua rantai karbon mengikat hidrogen
<b>Hidrokarbon siklik</b>	: Senyawa hidrokarbon yang rantai C-nya tertutup atau melingkar
<b>Polimerisasi</b>	: Proses bergabungnya molekul-molekul yang kecil/monomer menjadi molekul-molekul yang besar/polimer
<b>Senyawa asiklik</b>	: Senyawa siklik yang rantai karbonnya melingkar
<b>Senyawa heterosiklik</b>	: Senyawa siklik yang dalam rantai lingkaranya terdapat atom lain selain karbon
<b>Senyawa karbosiklik</b>	: Senyawa siklik yang lingkarannya hanya terdiri dari atom karbon saja



## Bagian II : Kompetensi Pedagogik

*Kompetensi pedagogik adalah kemampuan guru untuk memahami dinamika proses pembelajaran dengan baik. Pembelajaran di ruang kelas bersifat dinamis karena terjadi interaksi antara pengajar dengan peserta didik, antar sesama peserta didik dan sumber belajar yang ada. Pendidik perlu memiliki strategi pembelajaran tertentu agar interaksi belajar yang terjadi berjalan efektif untuk mencapai tujuan pembelajaran.*



## IV. Pendahuluan

### A. Latar Belakang

**B**erdasarkan keyakinan bahwa Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) merupakan alat yang harus dapat digunakan secara efektif, buku ini dapat mendukung pengajaran dan pembelajaran dalam kelas dan diluar kelas dengan memanfaatkan intranet sekolah, website dan platform atau software aplikasi pembelajaran. Contoh kelas dan aplikasi praktis menunjukkan bagaimana penggunaan teknologi yang imajinatif dapat mempromosikan pengajaran yang kreatif dan memancing antusias siswa didik, serta memungkinkan pendekatan baru untuk belajar dan mengajar. Buku ini didesain untuk mendukung pembelajaran menggunakan TIK khususnya untuk Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) atau pada umumnya SLTA untuk mengidentifikasi dan mencapai kompetensi pedagogi berbasiskan TIK sebagai pendidik di lingkungan SMK maupun SMA. Kegunaan yang paling penting sebagai sarana pendidikan dan pelatihan peningkatan kompetensi pendidik dalam penerapan TIK dalam pembelajaran di sekolah (DBE2, USAID 2008). Bagaimanapun juga, aktivitas ini juga dapat mendukung profesionalitas guru sebagai pendidik dalam sejumlah area pengajaran maupun pekerjaan serta area penting lainnya. Sebagai contoh, ketika menggunakan TIK untuk mendukung pengembangan profesionalisme, Anda dapat memenuhi persyaratan untuk menjadi lebih akrab dengan strategi kunci dan mampu membuat pembelajaran yang lebih memotivasi. Dalam buku ini, contoh mata pelajaran yang diambil dari kurikulum nasional dan telah dipilih dengan cermat untuk memastikan bahwa penggunaan TIK yang paling efektif di area kurikulum telah diintegrasikan. Hal ini dimungkinkan, dengan menggunakan kerangka pemetaan di akhir buku ini, untuk mengidentifikasi contoh-contoh spesifik yang diambil dari subjek mata pelajaran yang anda

ajarkan. Namun, itu akan lebih berharga lagi bagi anda jika memperlakukan setiap bab sebagai area penting dari perkembangan anda sebagai guru dan mungkin mengidentifikasi contoh penerapan TIK yang paling tepat untuk anda secara pribadi atau pelatihan dilingkungan pusat pelatihan sebagaimana yang anda temukan dalam diri sendiri.

Pengajaran memiliki empat aspek; yaitu mengajar tentang mengorganisasikan sumber daya; manajemen orang; perencanaan kurikulum dan berurusan dengan siswa didik. Materi pedagogik ini diharapkan dapat berkontribusi untuk menumbuhkan keterampilan dan pengetahuan sebagai pendidik. Melalui buku ini, anda diharapkan akan "tahu bagaimana menggunakan TIK secara efektif, baik untuk mengajar subjek materi pelajaran anda dan untuk mendukung peran profesionalisme yang lebih luas"

## **B. Tujuan**

Modul dipersiapkan untuk membantu guru dalam upaya mengidentifikasi dan meningkatkan kemampuan guru pada kompetensi pedagogi, khususnya menyangkut kemampuan dalam:

1. Menggunakan Informasi sebagai pendukung proses pengajaran dan pembelajaran.
2. Menggunakan perangkat Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam proses pengajaran dan pembelajaran

### C. Peta Kompetensi



Gambar 1 Peta Kompetensi



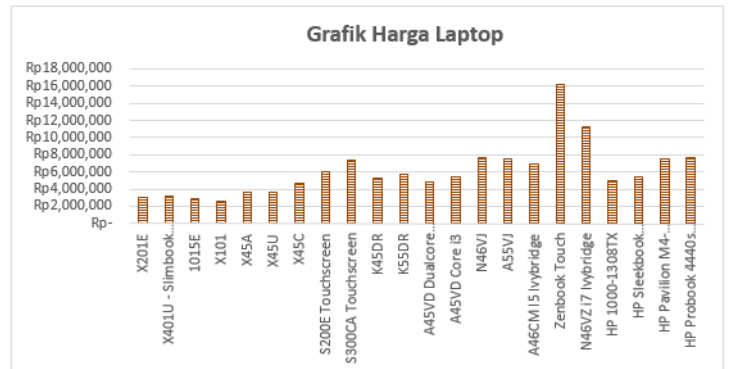
#### **D. Ruang Lingkup**

TIK memiliki tiga aspek dalam mengajar. melalui contoh-contoh yang dijelaskan dalam modul ini; Peserta harus dapat mengidentifikasi bagaimana pemanfaatan TIK dapat mendukung pengajaran di kelas. Untuk memenuhi standar dan kebutuhan siswa dalam belajar, Peserta harus mengajarkan secara efektif dan membedakan cara menyampaikan mata pelajaran dengan bantuan TIK sesuai dengan kebutuhan setiap anak yang tentu berbeda. Peserta juga harus “menggunakan TIK secara efektif dalam pengajaran yang dilakukan”. Tanggung jawab untuk mengajarkan keterampilan, pengetahuan dan pemahaman tentang TIK yang dilakukan secara Nasional disebut sebagai kompetensi atau "kemampuan". Peserta harus memiliki kualifikasi untuk mengajar pada subjek mata pelajaran yang diampu dan harus mampu menggunakan elemen lintas-kurikuler yang ditetapkan dalam Kurikulum Nasional. Ketentuan ini merupakan tahap kompetensi yang menjadi tanggung-jawab peserta sebagai pendidik sesuai dengan mata pelajaran yang mereka ajarkan" (Permendikbud No.57 Tahun 2012).

Modul ini diharapkan dapat mengidentifikasi tahapan kebutuhan siswa tentang kemampuan penggunaan dan pemanfaatan TIK. TIK merupakan bagian dari Kurikulum Nasional. Sebagai contoh, dalam Permendikbud No. 60 Tahun 2014 pada pelajaran matematika SMK kelas X, terdapat kompetensi dasar 3.21 dan 4.17 tentang Mendeskripsikan data dalam bentuk tabel atau diagram/plot tertentu yang sesuai dengan informasi yang ingin dikomunikasikan. Dalam desain dan teknologi, kita dapat mengidentifikasi sumber informasi yang relevan dengan menggunakan sumber-sumber yang ada dengan bantuan perangkat TIK. Dengan membawa dan menyertakan contoh aplikasi yang ada dalam modul ini, peserta dapat mempraktekkan dan memahami kontribusi TIK dalam pembelajaran, khususnya membuat subyek pembelajaran sesuai dengan mata pelajaran yang diampu.

**Tabel Laptop**

TIPE	Harga
X201E	Rp 3,079,000
X401U - Slimbook more power	Rp 3,199,000
1015E	Rp 2,949,000
X101	Rp 2,549,000
X45A	Rp 3,699,000
X45U	Rp 3,699,000
X45C	Rp 4,699,000
S200E Touchscreen	Rp 6,079,000
S300CA Touchscreen	Rp 7,379,000
K45DR	Rp 5,311,000
K55DR	Rp 5,799,000
A45VD Dualcore graphic	Rp 4,899,000
A45VD Core i3	Rp 5,499,000
N46VJ	Rp 7,669,000
A55VJ	Rp 7,589,000
A46CM i5 Ivybridge	Rp 6,999,900
Zenbook Touch	Rp 16,209,000
N46VZ i7 Ivybridge	Rp 11,299,000
HP 1000-1308TX	Rp 4,999,000
HP Sleekbook Gaming B035TX	Rp 5,499,000
HP Pavilion M4-1007TX	Rp 7,599,000
HP Probook 4440s Ivybridge	Rp 7,699,000



*Gambar 2 Tabel dan Grafik Penjualan Sepatu*

Pemanfaatan komputer di dunia pendidikan sudah dimulai sejak tahun 1970, sementara itu Indonesia baru memulai sekitar tahun 1977 dan karena itu masih kurang dukungan dalam hal penggunaan ide yang telah dilakukan uji coba dan diperbaiki. Bagi kebanyakan orang, termasuk orang-orang yang mengkhususkan diri dalam subyek pembelajaran tertentu, pengajaran keterampilan menggunakan TIK menimbulkan tantangan tersendiri karena kebanyakan guru masih mempelajari bagaimana mengajar menggunakan TIK.

Selain itu, penggunaan perangkat TIK bukanlah area yang bebas masalah. Memang, dalam banyak hal komputer memberikan peningkatan kemampuan lebih lanjut dari peran guru di kelas. Isu-isu yang perlu diperhatikan dengan adanya pertanyaan “bagaimanakah pengajaran dengan TIK yang efektif?”.

Kemungkinan adanya kesenjangan tentang gender dalam pemanfaatan TIK; ketika mengajar menggunakan TIK, guru harus mempertimbangkan adakah perbedaan yang signifikan dan jelas antara pria dan wanita dalam mengajar dan memilih bidang yang dipelajari.

Kemungkinan adanya sindrom teknologi; teknologi yang berkembang seolah-olah TIK menjadi sangat dominan. Ketika guru berupaya untuk menjadi seorang guru yang efektif dan efisien dalam menggunakan TIK, guru juga akan mempelajari bagaimana memecahkan atau menyelesaikan masalah teknis yang muncul.

Guru perlu mempertimbangkan, mengapa beberapa kelompok siswa lebih berhasil sementara yang lain berusaha dengan antusias namun masih belum mendapatkan hasil yang positif dalam menggunakan perangkat TIK. Mengajar yang baik dapat dilakukan dengan memanfaatkan sikap antusias siswa dan memanfaatkan sedikit keberhasilan yang diperoleh untuk meningkatkan kompetensi melalui kepercayaan bahwa usahanya akan berhasil.

TIK dapat memiliki dampak pribadi pada siswa. Guru harus mempertimbangkan bagaimana dapat melindungi mereka dari bahaya fisik dalam menggunakan komputer dan efek yang berhubungan dengan internet secara pribadi. Dalam hal ini adalah mengenai kepantasan tindakan yang seharusnya dilakukan orang dewasa.

Inovasi dalam dunia pendidikan, termasuk membangun kelas untuk Masa Depan atau Kelas Maya, Sekolah Model, Kelas Inklusi yang menyelenggarakan pendidikan untuk anak berkebutuhan khusus (Permendikbud No.70 Tahun 2009), Bimbingan Siswa Didik (Permendikbud No. 111 Tahun 2014) dan pilihan subyek berbeda untuk setiap siswa (Permendikbud No. 64 Tahun 2014). Semua inovasi ini memiliki implikasi signifikan tentang mengapa, bagaimana dan apa yang harus kita lakukan dalam mengajar menggunakan TIK.

Ada kerangka bidang yang perlu anda pertimbangkan bahwa jika anda menggunakan ketertarikan remaja dalam penggunaan teknologi modern, maka anda akan mengabaikan nilai-nilai tradisional yang telah ditetapkan dalam pedagogi, sebagaimana yang telah disepakati oleh organisasi yang fokus di bidang pendidikan.

## **E. Petunjuk Penggunaan Modul**

Modul ini dimaksudkan untuk membekali peserta dengan pengetahuan dan pemahaman tentang proses kurikulum TIK sehingga peserta dapat memiliki pendapat yang lebih baik dan informasi tentang peran TIK dalam pendidikan dan penilaian untuk siswa, sekolah dan masyarakat secara utuh. Materi dalam modul ini mengisyaratkan empat bagian. Pertama Memilih teknologi informasi dan komunikasi yang tepat dalam pembelajaran. Kedua Memadukan ragam teknologi informasi dan komunikasi sesuai karakteristik dan tujuan yang ingin dicapai dalam pembelajaran. Ketiga Menemukan teknologi informasi dan komunikasi yang tepat untuk menunjang ketercapaian tujuan paket keahlian yang diampu. Keempat Membuat rancangan teknologi informasi dan komunikasi yang mampu meningkatkan kualitas pembelajaran sesuai paket keahlian yang diampu.

Ada pula bagian penting dari TIK yang perlu ditingkatkan melalui penelitian dan peran guru dengan cara melakukan penelitian tindakan kelas. Perlu juga dipertimbangkan tentang penggunaan teknologi baru yang mungkin memiliki dampak ketika pertama kali guru mengajar.

Meskipun peserta menemukan ide-ide baru melalui modul ini, namun demikian tidak harus menggunakan urutan yang sama dengan yang ada didalam modul ini. Hal ini diperlukan bagi peserta agar dapat mengidentifikasi latihan yang sesuai dengan kebutuhan anda sendiri dengan menentukan prioritas ketika berkonsultasi dengan fasilitator. Identifikasi kebutuhan pembelajaran anda melalui penetapan target, merenungkan kinerja anda sendiri, membaca tentang isu-isu baru dan melakukan pengamatan yang terjadi di dalam kelas, yang menunjukkan bahwa peserta akan mampu menjadi seorang guru profesional dan percaya diri dengan memiliki kompetensi dalam bidang TIK.

Catatan tentang alamat URL yang ada didalam buku ini. Semua alamat URL yang dikutip dalam buku ini berlaku pada saat alamat URL itu di akses (di-klik). Namun perlu diperhatikan, bahwa sifat sementara dari alamat internet yang dipastikan dapat berubah dalam waktu dekat, baik yang dikarenakan oleh perpindahan alamat hosting, maupun dikarenakan

pemilik alamat sudah tidak memperpanjang lagi alamat hosting yang dimiliki. (Perhatikan; Ketentuan URL.) Jika dikemudian hari peserta tidak dapat menemukan sumber daya yang menggunakan kutipan alamat URL, maka peserta perlu membaca saran tentang "Kesalahan penulisan alamat URL" dan "Mencari di halaman web".

Pada setiap bab akan diawali dengan ringkasan yang menjelaskan standar kompetensi guru (melalui UKG) yang relevan dengan kegiatan pembelajaran. Banyak kegiatan yang mendukung indikator kompetensi pedagogi, tetapi yang dibahas dalam modul ini adalah pemanfaatan TIK.

Memiliki pendekatan kreatif dan konstruktif serta bersikap kritis terhadap inovasi yang sedang dipersiapkan untuk dapat beradaptasi dalam praktek, merasakan manfaat dan perbaikan berdasar hasil identifikasi.

Telah memiliki kompetensi profesional dalam hal pengetahuan dasar teknologi informasi dan komunikasi.

Mengetahui dan menggunakan keterampilan literasi, kalkulasi dan pemanfaatan perangkat lunak maupun perangkat keras teknologi untuk mendukung pengajaran dan kegiatan profesional.

Mampu mengambil peluang dalam mendesain pembelajaran untuk peserta didik dalam mengembangkan kemampuan mencari dan memanfaatkan informasi serta keterampilan dalam pemanfaatan TIK.

Mengajarkan pelajaran dan rangkaian pelajaran yang sesuai dengan usia siswa didik dan kemampuan dalam menggunakan berbagai strategi pengajaran dan sumber daya, termasuk e-learning, dengan memperhitungkan keanekaragaman dan mempromosikan kesetaraan serta inklusi. (Permendikbud No.70 Tahun 2009)



## **V. Kegiatan Belajar 1:**

### **Memilih Teknologi Informasi dan Komunikasi Yang Sesuai**

#### **A. Tujuan**

Guru perlu memperkenalkan siswa tentang penggunaan TIK dalam mata pelajaran yang disampaikan, Kemungkinan besar guru akan menemukan cara yang dibutuhkan untuk mendukung siswa dalam pengembangan kemampuan TIK mereka - Peserta perlu mengajarkan keterampilan TIK. Sebagai contoh, Guru mungkin harus menjelaskan kepada siswa bagaimana cara menyalin teks dari satu dokumen ke dokumen yang lain atau bagaimana untuk menyalin gambar dari internet untuk tugas mereka sendiri. Bagian ini berfokus pada aspek dasar mengajar keterampilan pemanfaatan TIK dan penggunaan navigasi dalam halaman web. Aspek dasar komputasi yang perlu kita perhatikan adalah keterampilan menggunakan Keyboard.

Memperkenalkan kepada peserta tentang cara-cara mengembangkan keterampilan pemanfaatan TIK baik untuk diri sendiri maupun untuk siswa. Memungkinkan peserta untuk dapat mengidentifikasi kebutuhan profesional sehubungan dengan pemanfaatan TIK, menyarankan agar peserta berkonsultasi dan kemudian menanggapi saran dari fasilitator.

Pengetahuan diperlukan untuk mengidentifikasi kebutuhan profesional peserta sehubungan dengan pemanfaatan TIK, menyarankan agar peserta berkonsultasi dan kemudian menanggapi saran dari fasilitator.

metode berbasis teknologi yang dianggap tepat selama lima tahun lalu menjadi tidak lagi berlaku. Banyak metode hari ini akan menjadi usang dalam waktu lima tahun.

Menunjukkan bagaimana peserta dapat mengelola pembelajaran siswa yang dapat dipelajari secara mandiri melalui desain bahan ajar terkait

dengan memanfaatkan TIK dan bagaimana merencanakan pelaksanaan pembelajaran.

**Topik yang dibahas adalah:**

1. Keahlian menggunakan perangkat TIK dengan cara memberikan bantuan dan strategi untuk mendukung siswa dalam pembelajaran mereka;
2. Memahami pengetahuan berkaitan dengan aspek-aspek penggunaan komputer yang harus terbiasa dilakukan dan mampu bekerja kompeten dan dengan keyakinan;
3. Membangun struktur konsep untuk membangun metode yang dapat mengajarkan konsep-konsep tentang TIK.

**B. Indikator Pencapaian Kompetensi**

Setelah mempelajari bagian ini peserta diharapkan:

1. Menjadi lebih percaya diri untuk dapat mengajar dengan memanfaatkan perangkat TIK dalam mata pelajaran yang diampu;
2. Memiliki pemahaman yang lebih baik dalam mengetahui kemampuan siswa dalam memanfaatkan perangkat TIK;
3. Mampu mengidentifikasi dimanakah area pengembangan kemampuan TIK yang dimiliki;
4. Menyadari pentingnya untuk memastikan agar siswa didik tetap aman dalam menggunakan internet;
5. memiliki kesadaran yang lebih baik tentang pentingnya TIK dalam mengembangkan kemampuan TIK siswa;
6. menjadi lebih sadar tentang gaya belajar yang dimiliki;
7. memahami prinsip-prinsip dan motivasi dari pendekatan minimalis;
8. memiliki pemahaman yang lebih baik dibidang TIK dalam kurikulum sekolah;
9. memiliki pemahaman yang lebih baik dari pengalaman TIK siswa didik ketika mereka mempelajari mata pelajaran lainnya;

10. mengetahui kompetensi inti dari Kurikulum TIK Nasional dan bagaimana kurikulum berhubungan dengan mata pelajaran yang diampu;

## **C. Uraian Materi**

### **1. Keterampilan TIK**

Bantuan untuk siswa dapat dilakukan di ruang komputer dan jika untuk pertama kalinya dilakukan mungkin dapat menimbulkan kekhawatiran. Mengajar menggunakan perangkat TIK kemungkinan memiliki beberapa masalah yang sama seperti pengajaran di kelas tradisional, tetapi dengan menambahkan unsur kompleksitas penggunaan komputer. Memperhatikan guru TIK membantu siswa menggunakan komputer; mereka tidak terus-menerus melihat siswa. Fasilitator mendengarkan dan tetap memperhatikan layar monitor; guru mencoba mengetahui bagaimana peserta dapat sampai ke menu dan area kerja yang mereka lakukan selama latihan sehingga mereka dapat memberikan respon terbaik terhadap permintaan peserta. Peserta sering mengatakan, "itu tidak berfungsi" atau "itu salah" atau "Saya tidak tahu apa yang harus dilakukan (sekarang)". Kesuksesan pelaksanaan pelajaran berbasis TIK dapat dibuat jika ada strategi yang baik di tempat yang memungkinkan siswa mendapatkan bantuan ketika mereka "terjebak dalam situasi yang tidak diketahui atau yang seharusnya tidak dilakukan".

Strategi berikut ini dirancang untuk memastikan bahwa siswa menjadi pengguna komputer yang independen dan akan memberi guru lebih banyak waktu untuk melihat seluruh siswa dan tidak hanya tertuju ke layar monitor.



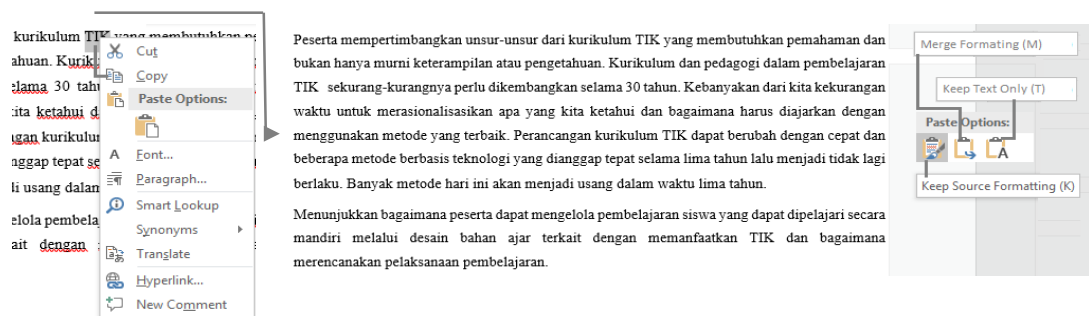
Tabel 1. 1 Tabel Bantuan untuk Peserta

Keterampilan	Deskripsi
Apa yang saya cari	Pastikan siswa mengetahui apa yang mereka lakukan. Pastikan mereka mengetahui “apa yang saya cari”. Cara ini dapat digunakan untuk pembelajar visual atau auditori, namun perlu dukungan khusus untuk pembelajar kinestetik.
Layar monitor dan Bantuan	Mengidentifikasi peserta yang paling mampu diantara teman-temannya sehingga dapat menjadi ketua dalam kelompok maupun kegiatan diskusi. Beri mereka instruksi langsung untuk bergerak di sekitar kelas untuk mencari contoh yang baik bagi teman lain di kelas.
Lampu / tanda peringatan	Dalam sistem lalu lintas di kelas, peserta mengidentifikasi diri sendiri, bahwa peserta akan membutuhkan bantuan dengan menempatkan sebuah <b>kubus merah</b> di atas monitor komputer. Sebuah <b>kubus kuning</b> menunjukkan bahwa mereka telah menyelesaikan pekerjaan mereka dan <b>kubus hijau</b> berarti mereka telah menyelesaikan dengan baik.
Waktu Jeda	Ketika merencanakan pelajaran TIK perlu mempertimbangkan apa yang peserta harapkan ketika melihat layar komputer peserta yang telah berhasil selama pelajaran berlangsung. Setiap tahap kegiatan akan memiliki citra yang berbeda. Dengan demikian perlu dipertimbangkan, langkah membaca layar komputer kelas dengan cepat, sehingga dapat mengungkapkan tingkat kemajuan peserta pada umumnya dan juga mengidentifikasi peserta yang masih tertinggal selama pelajaran berlangsung. Misalnya, ada peserta membuat sedikit kemajuan namun masih tergolong lambat, sehingga kemungkinan perlu diberi izin untuk melewati langkah tertentu atau diberikan solusi agar mereka dapat memulai tahap berikutnya. Dan peserta yang membuat kemajuan

<b>Keterampilan</b>	<b>Deskripsi</b>
	terbaik dapat diberikan kegiatan pengayaan atau ekstensi.
Menu Bantuan	Ada beberapa cara untuk menyaring beberapa pertanyaan yang harus dijawab oleh fasilitator. Beberapa peserta kemungkinan ingin segera meminta bantuan sebelum mencarinya di menu Help dari perangkat lunak yang sedang digunakan dan hal ini dapat disebabkan karena kendala bahasa. Sesungguhnya cara mencari bantuan pada menu Help sangat bermanfaat bagi peserta dalam melanjutkan pelajaran yang sedang berlangsung mapupun pada pelajaran lain, terutama ketika mereka mengerjakan tugas mereka sendiri. Dengan memanfaatkan menu Help, peserta menjadi terampil dalam menggunakan menu bantuan sehingga mendukung pembelajaran mandiri.
Meminta bantuan teman	Memberi arahan peserta untuk bekerja berdua atau bertiga; sehingga memungkinkan peserta untuk berkomunikasi dengan sesama peserta di sampingnya. Hal ini berarti bahwa ketika fasilitator memberikan bantuan maka itu adalah untuk setidaknya tiga peserta yang berdekatan, sehingga penjelasan fasilitator menjadi lebih hemat waktu dan tenaga.
Mendapatkan giliran bertanya	Frekuensi bantuan fasilitator - mendorong peserta untuk menjadi strategis ketika mencari bantuan dengan cara membatasi pertanyaan berikutnya untuk setiap peserta dan setiap pelajaran.
Asistensi Mengajar	Pastikan perencanaan fasilitator termasuk pertemuan dengan asisten kelas dan petunjuk khusus tentang bagaimana fasilitator menginginkan peserta untuk mendukung pelajaran. Nasihat yang baik terkandung dalam penyampaian informasi tentang asisten pengajaran dan penilaian untuk belajar

Mengajarkan keterampilan dasar adalah pelajaran yang sering dibuat oleh fasilitator dengan mengajarkan cara mereka belajar. Ini adalah indikator seorang fasilitator yang baik karena ia mengajarkan cara memenuhi kebutuhan gaya belajar yang berbeda. Ketika mengajar menggunakan TIK, fasilitator perlu menyadari bahwa mengajarkan cara melakukannya dan bukan cara peserta belajar. Misalnya, ada tiga cara khas berinteraksi dengan dan menggunakan komputer berbasis windows ditandai dengan dominasi penggunaan shortcut keyboard, atau penggunaan menu kontekstual (dalam bentuk icon) atau penggunaan menu drop-down.

Pertimbangkan bagaimana menyalin sebuah blok teks dari satu bagian dari dokumen ke bagian lain dari dokumen yang sama.



Gambar 1. 1 Model copy dan paste

Pengguna komputer yang kompeten dan berpengalaman mengembangkan gaya mereka sendiri yang mungkin memiliki teknik *swapping* antara mouse dan *keyboard*. Beberapa tugas mendukung pendekatan tertentu. Sebagai contoh, sementara menggunakan perangkat lunak pengolah kata ada kemungkinan bahwa mereka menggunakan shortcut dengan kombinasi tombol keyboard. Sementara di sisi lain, bila mereka menggunakan program pengolah gambar, cenderung menggunakan mouse untuk melakukan pengeditan gambar.

## 2. Pengetahuan TIK

Pengetahuan TIK memperkenalkan cara-cara di mana peserta dapat mengembangkan keterampilan TIK. Yang memungkinkan peserta dapat

mengidentifikasi kebutuhan profesionalnya sendiri sehubungan dengan pemanfaatan TIK. Menyarankan agar peserta berkonsultasi dan kemudian menanggapi saran dari fasilitator, menunjukkan bagaimana peserta dapat mengelola pembelajaran secara individu melalui desain bahan ajar terkait pemanfaatan TIK dan bagaimana merencanakan pelajaran.

### **Pembelajaran Konstruktivisme**

George Kelly mengembangkan sebuah pendekatan yang memahami gagasan bahwa semua manusia secara individual dan kolektif berusaha memahami dunia seperti yang kita alami dengan aksioma, bahwa "Manusia adalah Ilmuwan". Kelly dan timnya melakukan penelitian tentang aksioma ini secara terus-menerus untuk membentuk dan menguji hipotesis bahwa pendapat tersebut adalah sebuah konstruksi dalam memahami keilmuan. Penelitian ini membangun sebuah model yang sangat kompleks dalam kehidupan yang dialaminya. Teori Kelly tentang konstruksi pribadi (Kelly, 1955) termasuk mempertimbangkan apakah dan bagaimana kita memodifikasi konstruksi kita ketika kita dihadapkan pada informasi yang kontradiktif dan apakah beberapa konstruksi yang dapat berubah, bahkan dalam bukti yang jelas-jelas bertentangan. Oleh karena itu konstruksi ini memiliki dua tujuan - pertama mewakili pandangan bahwa anda telah membangun dunia; kedua menunjukkan bagaimana anda cenderung menafsirkan kejadian yang anda lihat atau rasakan sebagai pengalaman baru.

Untuk mendeskripsikan fungsi TIK dapat digunakan sebuah tabel. Tabel berikut ini berisi, sebuah konstruk untuk mengidentifikasi penggunaan dan kegunaan dari berbagai perangkat TIK. Sebelum menggunakan daftar untuk merencanakan target yang anda rencanakan dan strategi selanjutnya untuk mengembangkan keterampilan dan pengetahuan TIK, hal ini berguna untuk membahas urutan konstruksi dengan teman sebaya, maupun dengan fasilitator untuk membangun bagaimana perasaan mereka tentang posisi relatif dari kegiatan TIK yang berkaitan dengan pelajaran yang akan atau sedang dipelajari.

Karena merupakan konstruksi mental yang dibangun dari pengalaman penulis, maka kemungkinan untuk berbeda dengan konstruksi lain yang sejenis yang dibuat oleh fasilitator maupun oleh guru. Memang, kemungkinan peserta merasa bahwa posisi yang mudah atau sulit akan relatif dengan beberapa item yang akan dipelajari.

Berikut tabel Deskripsi Pemanfaatan TIK dalam Pembelajaran.

Tabel 1. 2 Contoh Pemanfaatan Fungsi TIK

<i>Kegiatan Belajar</i>	<i>Strategi</i>	<i>Software Aplikasi</i>	<i>Target Pemahaman</i>	<i>Telaah Kemampuan</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Kumpulkan informasi, desain dan teori</li> <li>Pembelajaran bahasa untuk meningkatkan kepedulian budaya</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pemanfaatan teknik pencarian data</li> <li>Membaca informasi di internet</li> </ul>	Penggunaan browser	Meningkatkan kepercayaan dan kepedulian	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mencermati peta website</li> <li>Ujicoba pengamatan</li> </ul>
Mengeksplorasi materi kurikulum	...	Penggunaan multimedia	Meningkatkan kepedulian budaya lokal	Simulasikan software aplikasi
Menulis halaman web Membuat bentuk artistik	...	Mempresentasikan informasi	...	Membuat skor penilaian
Penggunaan email (asynchronous)	Chatting (synchronous)	Komunikasi dan informasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Penggunaan emoji</li> <li>Penggunaan teks</li> </ul>	Mengikuti forum buletin
Pemodelan		Memmanipulasi angka (spreadsheets)	Lama waktu pemodelan dan analisa biaya	
Manipulasi bentuk Pembuatan logo	Paket pelajaran geometri	Manipulasi gambar	Pemberian simbol pada peta	Mengurutkan dan mengedit skor
Analisis data		Analisa informasi		Analisa data (cari dan urutkan)
Menangani informasi	Laporat analisis	Membuat databases	Analisis data	Analisa sumber dan identitas informasi
Perangkat peka cuaca atau waktu	Pusat pemantauan cuaca	Pendeteksi cuaca	Merekam musik dengan format MIDI	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pemantau denyut nadi</li> <li>Perangkat perasa</li> </ul>

### 3. Konsep TIK

Konsep TIK berupaya menguraikan kerangka dan aspek penerapan tentang kurikulum nasional dengan pembelajaran yang biasa anda lakukan, termasuk penerapan konsep TIK tentang kemampuan mengajar TIK yang sesuai dengan standar yang berlaku, termasuk pada

lintas kurikulum. Hal ini juga memerlukan referensi untuk persyaratan penilaian dan pengaturan dan menjelaskan tentang teknik pemeriksaan dan kualifikasi secara umum.

Peserta berlatih mempertimbangkan unsur-unsur dari kurikulum TIK yang membutuhkan pemahaman, dan bukan hanya tentang pengetahuan ataupun keterampilan. Kurikulum dan pedagogi tentang pembelajaran TIK telah lama dikembangkan; untuk itu perlu merasionalisasikan apa yang kita ketahui dan harus diajarkan dengan metode terbaik. Perancangan kurikulum TIK dapat berubah dengan cepat dengan beberapa metode berbasis teknologi yang sebelumnya dianggap tepat, mungkin sudah dianggap tidak berlaku lagi pada pembelajaran saat ini. Beberapa metode yang kita gunakan sekarang, mungkin akan menjadi usang dalam waktu beberapa tahun mendatang. Oleh karena itu, untuk membangun struktur konsep dan kemudian membangun metode yang dapat digunakan untuk mengajarkan konsep-konsep dalam pemanfaatan teknologi informasi merupakan tugas penting yang seharusnya tidak mengkhawatirkan bagi para pendidik maupun pengembang metode pendidikan.

### **Kontribusi TIK dalam Kurikulum**

- Permendibud No.68 tahun 2014 tentang Peran Guru TIK dan KKPI
- Mengajar dan belajar menggunakan ICT dalam pendidikan di Asia (ADB, 2012, p34)
- Integrating ICT into Education (UNESCO, 2004, p104)
- ICT in School 2011 (Ofsted, 2011, p32)
- ICDL ASIA ([www.icdlasia.org/modules](http://www.icdlasia.org/modules))

### **Kontribusi TIK dalam pembelajaran**

- Strategi dalam hal kemampuan TIK yang dirancang melalui spesialisasi dan diajarkan minimal 1 jam pelajaran per minggu, diharapkan dapat memberikan keterampilan TIK, dikombinasikan dengan pengetahuan tentang TIK dan memahami konsep TIK;

- Inisiatif pemanfaatan TIK di seluruh kurikulum telah menggambarkan integrasi TIK ke dalam semua mata pelajaran dari kurikulum nasional maupun lokal. Sekolah harus memastikan bahwa semua siswa yang telah diberikan kesempatan untuk menerapkan dan mengembangkan kemampuan TIK melalui penggunaan alat-alat TIK, dalam mendukung pembelajaran siswa di semua mata pelajaran.
- Kemampuan mendesain dengan memanfaatkan perangkat keras maupun perangkat lunak diperlukan dalam membantu pembuatan bahan ajar bagi pendidik, maupun pembuatan tugas-tugas peserta didik.

### **Integrasi Teknologi dan Kurikulum**

Analisa ini berdasar pada konsep TIK yang memiliki 6 aspek. Yang mencerminkan aspek teknis maupun aspek kurikulum pembelajaran dengan memanfaatkan komputer. Analisa ini dibatasi oleh enam aspek yang tidak saling eksklusif. Mungkin terjadi tumpang tindih dan penekanan terhadap masing-masing aspek yang lebih penting dalam kurikulum yang memiliki pengaruh di berbagai bidang (Woollard, 2001).

Aspek TIK mencakup juga aspek teknis komputer; juga komponen perangkat keras dan jenis mikroprosesor. Termasuk juga konsep berdasarkan ukuran dan kecepatan. Bagian standi paling kecil dari komputer adalah byte, kemudian tingkat kecepatan dalam Hertz dan ukuran monitor dalam inci dengan kualitas masing-masing. Selama proses yang disebabkan keterbatasan ukuran file yang akan dikirimkan tersebut untuk memberi kesempatan pada pengirim untuk segera menyadari bahwa email dikirimkan telah melebihi kapasitas yang diijinkan.

Empat paket aplikasi yang sering digunakan, adalah *Word Prosesor*, *Database*, *Spreadsheet* dan *Presentation*. *Web browser* telah menjadi perangkat lunak yang banyak digunakan dimana-mana. Banyak sekali perangkat lunak web browser, seperti Internet Explorer yang merupakan paket Microsoft Windows, Safari yang merupakan paket dari Apple, Google Chrome, Firefox, dan banyak lagi dari pengembang lainnya. Untuk memberikan pemahaman kepada peserta didik, maka para

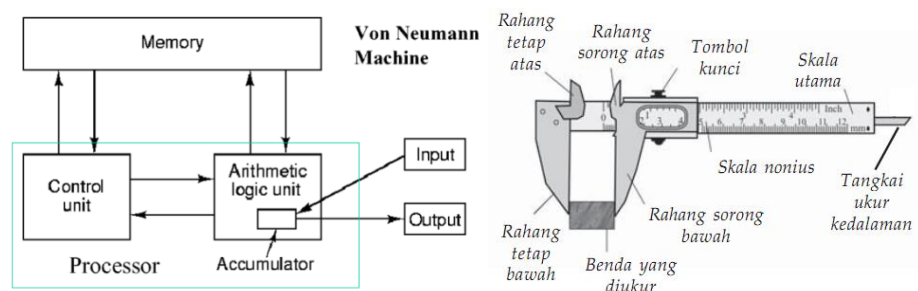


pendidik perlu menjelaskan fungsi masing-masing perangkat lunak tersebut sesuai dengan fungsinya masing-masing.

Perangkat lunak yang bersifat umum dapat digunakan dalam berbagai konteks. Dapat disebut sebagai alat bantu pembelajaran (Computer Assisted Learning) atau penggunaan perangkat lunak untuk mengajar atau melatih peserta secara individu dalam keterampilan tertentu, pengetahuan, pemahaman atau sikap. Contoh CAL antara lain:

- Pengolah kata (word processor) yang digunakan untuk mengajarkan keterampilan ejaan atau tata bahasa.
- Program notasi musik untuk menyajikan pengetahuan tentang musik.
- Perangkat lunak grafis untuk membantu manipulasi bentuk geometris yang digunakan untuk membantu memahami konsep wilayah.

Aspek-aspek sosial, ekonomi, etika dan moral dalam pemanfaatan komputer telah diintegrasikan dalam kurikulum dan silabus. Pertimbangan nilai yang berhubungan dengan kualitas dan kesesuaian penggunaan perangkat TIK yang memungkinkan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran maupun dalam kehidupan sehari-hari.

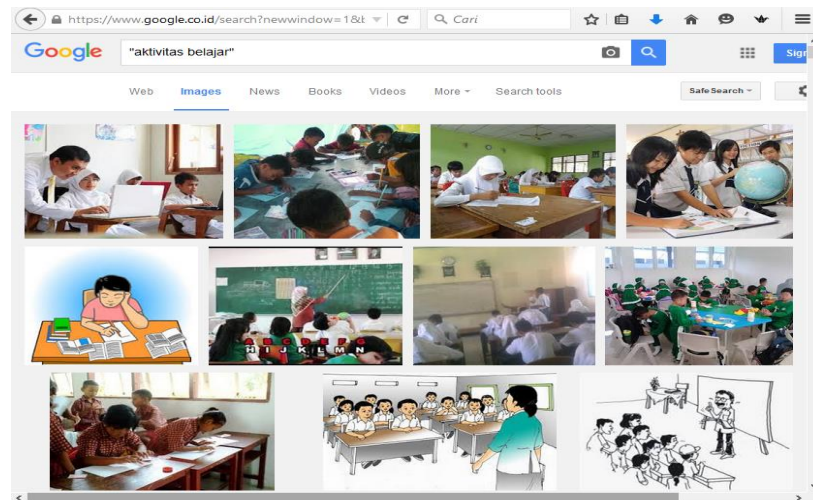


Gambar 1. 2. Mengenal Konsep Komputer dan Alat Ukur “Jangka Sorong”

#### D. Aktivitas Pembelajaran

Mencari Gambar dan Menempelkan dalam Dokumen. Fasilitator memulai kelas di ruang komputer atau menggunakan laptop peserta sebagai bagian dari persiapan untuk pembelajaran selanjutnya. Kegiatan ini akan berlangsung selama kira-kira 10 menit untuk mengumpulkan beberapa

koleksi gambar menggunakan jaringan intranet yang tersedia, melalui internet dan beberapa aplikasi pengolah gambar yang diinstal di masing-masing komputer. Buka browser (Internet Explore, Firefox, Chrome, Safari) dan pada address bar, ketikkan alamat url <http://www.google.co.id> lalu klik Tab Images dan pada area Search, ketikkan “aktivitas belajar”



Gambar 1. 3 Mencari gambar di Google

#### Aktivitas Pembelajaran



Belajar TIK

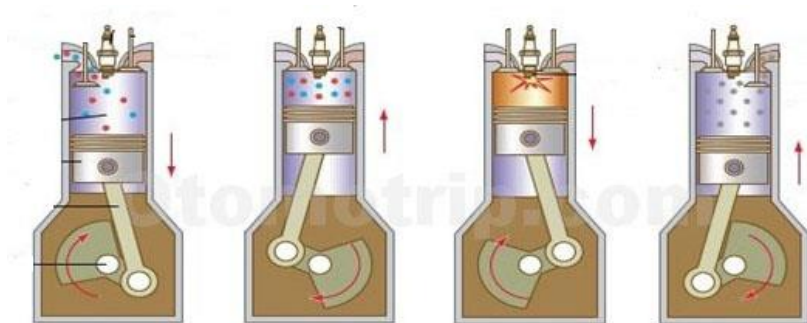


Belajar Geografi

Gambar 1.4 Microsoft Word

Selain Image (gambar diam) ada juga Animasi (gambar bergerak), animasi adalah teknik yang menggabungkan beberapa gambar menjadi satu gambar yang setelah disimpan sebagai gambar dengan ekstensi GIF. Gambar yang ber-ekstensi BMP maupun JPG berpindah dari satu gambar ke gambar lain dalam bentuk satu gambar animasi. Animasi mungkin juga dibuat dari beberapa aplikasi atau program berbasis vektor. Fungsi manipulasi gambar meliputi: condong, memutar, mengubah, flip, tampilan cermin (terbalik/tertukar posisi kiri-kanan) dan perubahan ukuran gambar.

Berikut contoh empat gambar yang digabung menjadi satu dan menjadi gambar bergerak (animasi).



Gambar 1. 5 Gambar Seher yang dapat dianimasikan

Sumber contoh gambar animasi: <http://postimg.org/image/solss998/>

Teknik lain adalah untuk menerapkan *pixelation* untuk sebagian atau seluruh gambar. Sebuah layar resolusi rendah memiliki 640 oleh 480 piksel di dalamnya. Sebuah gambar hasil piksel dihasilkan dengan mengambil setiap 10 x 10 piksel area, kemudian dilakukan *rendering* menjadi satu gambar yang telah dibuat rata-rata 10 x 10 piksel. Teknik piksel ini biasa digunakan pada film untuk mengaburkan identitas setiap akhir gambar menuju gambar berikutnya. *Pixelation* menyembunyikan detail tanpa menyembunyikan gambaran secara keseluruhan keseluruhan.



Gambar 1.6 Ukuran Gambar 10 x 10 piksel

### Petunjuk Teknis

Google Images dapat dilihat pada kebanyakan komputer yang mengakses halaman web <https://www.google.co.id/images>. Namun, beberapa pusat pelatihan menggunakan sistem untuk melindungi peserta dari materi yang dianggap tidak pantas dan juga mencegah peserta mengakses halaman web tertentu.

### **Petunjuk Belajar**

Pengalaman keberhasilan dan mungkin kegagalan menggunakan TIK yang akan membuat anda menjadi seorang yang lebih bijaksana dan kemungkinan mempraktekkan strategi tertentu yang sesuai dengan kondisi maupun kompetensi anda sebagai pelaku pendidikan yang memiliki tanggungjawab dalam memberi warna dalam pendidikan untuk setiap peserta didik. Bahkan ketika fasilitator melakukan pembelajaran bersama peserta yang memiliki kemampuan TIK lebih baik dari fasilitator itu sendiri, sehingga dapat memberikan saran atau membantu peserta tetapi fasilitator harus tetap memfasilitasi peserta untuk menjadikan dirinya bijaksana dengan memberikan kesempatan pada peserta untuk memilih cara belajarnya melalui percobaan dan perbaikan yang dipraktekkan sendiri.

Persyaratan Kurikulum Pelatihan adalah "memberi peluang peserta untuk dapat memilih dan menggunakan sistem informasi yang sesuai dengan bidang garapan atau pekerjaan mereka dalam berbagai konteks materi pembelajaran"

### **Merasa aman menggunakan Internet**

"Kemungkinan adanya bahaya yang timbul dan sering dipublikasikan di media cetak maupun televisi tentang akibat penggunaan internet terutama media sosial adalah rasa takut yang berlebihan, tapi tetap kita harus mempertimbangkan antara peluang bahwa internet yang mungkin dapat menimbulkan efek negatif, jika digunakan oleh orang yang tidak bertanggung-jawab dengan perbuatannya"

Pendekatan kesehatan dan keselamatan kerja dilakukan untuk mengidentifikasi bahaya dan menilai risiko dan kemudian menghilangkan bahaya atau mengurangi risiko yang diakibatkan oleh penggunaan perangkat teknologi informasi dan komunikasi. Banyak sekali kegiatan yang memanfaatkan internet dan berlangsung setiap hari, peserta dapat belajar banyak hal melalui internet, mereka memiliki banyak interaksi sosial dan kegiatan yang tepat dan mendukung, yang sebelumnya tidak memungkinkan terjadi. Namun, karena banyak peserta yang dapat menggunakan jaringan internet untuk mengerjakan tugas-tugas penting,

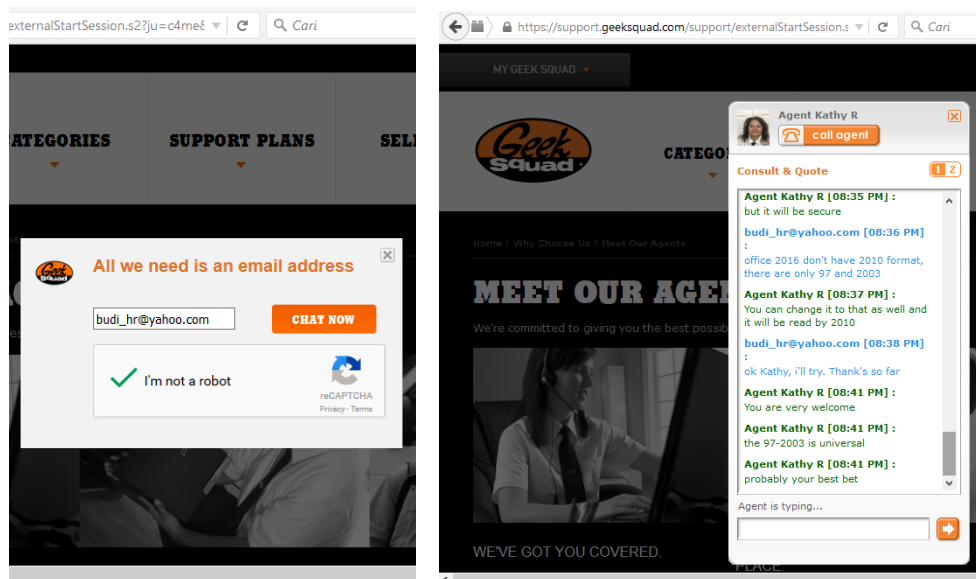
maka penggunaan jaringan internet di tempat pelatihan maupun di rumah harus dipastikan aman dari gangguan maupun kata-kata hinaan di dunia maya.

Kita perlu menuliskan tentang keamanan penggunaan internet kedalam modul atau yang sering dipindahkan untuk dipublikasikan ke media lain seperti televisi dan internet. Peserta harus cerdas dan perlu melakukan penilaian terhadap informasi yang diterima. Apa yang dilakukan dan dipublikasikan di internet mungkin tidak seperti yang muncul dalam bentuk avatar atau simbol di internet. Namun simbol ini pada kenyataannya dapat mewakili sesuatu yang sangat berbeda dengan kenyataannya.

Untuk mendapatkan bantuan dari para ahli yang bersedia membantu melalui komunikasi di situs Askanexpert yang akan menghubungkan anda dengan ratusan ahli di bidangnya, mulai dari astronot ke penjaga kebun binatang. Walaupun pihak Askanexpert sudah menyatakan bahwa mereka tidak dapat memastikan kebenaran informasi yang diberikan oleh para ahli tersebut. Anda dapat melakukan registrasi menggunakan email anda dengan mengisi data-data yang diminta di situs <http://www.askanexpert.expert>. Atau melakukan komunikasi langsung sebagai pengguna dengan menyertakan email sebagai identitas untuk login di situs kumpulan para expert <https://support.geeksquad.com>

Namun, tetap ada juga kemungkinan bahaya yang mengintai, jika peserta mengikuti situs web yang tidak memiliki wibawa dan mungkin beberapa ahlinya memiliki avatar yang belum melewati pemeriksaan atau verifikasi sebagai seorang ahli.

Berikut ini contoh chat dengan salah-satu ahli di situs <https://support.geeksquad.com>



Gambar 1.7 Layanan Diskusi Online (Chat)

Sebagai pendidik atau agen perubahan, kita harus melindungi peserta didik dari kemungkinan kerugian yang mungkin akan ditemui tentang berbagai hal, seperti: sajian materi yang tidak pantas; bahaya fisik dan bahaya psikologis yang mungkin dapat ditimbulkan, misalnya, *cyber-bullying* dan sanjungan maupun segala bentuk pujian yang memiliki maksud tertentu. Strategi yang dapat diantisipasi adalah: memberikan internet filtering, memberikan saran yang tepat dan jelas, memberikan wawasan tentang kode etik dalam komunikasi dan mendapatkan dukungan pemuka agama yang dipercaya.

Avatar atau gambar profil tidak lebih dari sekedar sebuah ikon. Avatar mewakili kepribadian yang ditampilkan dalam bentuk gambar ikon. Avatar yang kita pilih dapat mengenai apa yang kita pikir ketika kita berada dalam lingkungan atau kondisi tertentu. Lebih tepatnya, avatar yang kita gunakan adalah kesan yang kita inginkan tentang diri kita dalam situasi yang berbeda. Sebagai contoh, pada buletin tentang pendidikan, mungkin anda akan menampilkan profil keterampilan akademik (seperti sebagai anggota, siswa, guru, trainer atau dosen) yang lebih merefleksikan pribadi. Avatar bisa berbahaya (jika seorang pedofil mewakili dirinya dalam ikon dan sebagai profile yang menunjukkan rasa empati). Avatar bisa juga sorang profesional (seorang peneliti pasar yang ingin mendapatkan reaksi dari proposal yang dipublikasikan, baik pada weblog ataupun pada papan

buletin). Avatar bisa saja tidak bertanggung-jawab (karena dilakukan oleh orang lain yang bertindak sebagai bagian dari permainan atau perjudian).

### **Tugas Praktek**

Bentuklah kelompok yang terdiri dari sekitar 5 orang, dan kerjakan tugas yang diberikan oleh fasilitator, selama kurang lebih 5 menit.

Membuat daftar pertanyaan yang memancing atau membangkitkan pemahaman peserta tentang konsep TIK. Daftar berikut ini dapat membantu peserta, tetapi perlu membuat perangkat penilaian tentang kemampuan secara umum dari peserta dan mendengarkan saran dari para fasilitator. Dibutuhkan kepastian dalam menjelaskan arti setiap kata dalam pertanyaan. Semua pertanyaan harus diambil dari penjelasan maupun keterangan yang ada dalam kurikulum nasional.

Apakah peserta telah:

- Membuat tabel, gambar dan suara yang pernah dibuat sendiri sebelumnya;
- Memiliki Hasil karya yang telah diuji, diperbaiki dan disempurnakan sesuai dengan urutan instruksi untuk membuat sebuah tugas (mungkin menggunakan mainan yang telah diprogram, seperti susunan balok atau Kubus);
- Menggunakan program simulasi untuk mengeksplorasi situasi imajiner atau nyata;
- Melakukan perubahan nilai dalam aplikasi spreadsheet dan kemudian mengamati apa yang terjadi dengan perubahan data yang ada dalam aplikasi tersebut;
- Menggunakan e-mail di sekolah ataupun tempat kerja;
- Menggunakan komputer untuk membuat poster, animasi, halaman web atau karya musik digital;
- Mengalami proses pembelajaran yang diamati langsung, dipantau melalui monitor menggunakan aplikasi komputer atau monitor CCTV;
- Mengumpulkan data kemudian disimpan ke dalam komputer;
- Memperoleh informasi dari internet;
- Merancang sesuatu produk menggunakan aplikasi komputer.



Sebagai fasilitator telah menanyakan kepada peserta:

- Apakah anda pernah merasakan dan mengerti maksud dari "rasa sensitif terhadap kebutuhan peserta didik" ?
- Apakah anda pernah diminta untuk meninjau ulang pekerjaan anda dan kemudian diminta untuk mempertimbangkan bagaimana hal itu bisa diperbaiki?

Cobalah untuk memastikan tingkat pemahaman peserta. Jika ada peserta yang tampak memiliki pemahaman yang baik kemudian mencoba untuk mengajukan pertanyaan yang memungkinkan mereka untuk menerapkan pemahaman mereka. Jika peserta tampaknya memiliki sedikit pemahaman dari yang anda harapkan kemudian cobalah untuk menggali ide-ide mereka lebih lanjut dengan cara berdiskusi dan tanya jawab. Pikirkan juga tentang pertanyaan atau diskusi dengan cara menanyakan;

- Apakah peserta telah memahami pertanyaan?
- Apakah fasilitator telah melakukan penguatan ide dengan baik baik?
- Apakah fasilitator memberikan umpan balik positif atau negatif?
- Apakah peserta memiliki kesempatan untuk mengajukan pertanyaan?
- Bagaimanakah tingkat pemahaman yang anda harapkan?
- Apakah diskusi dapat membantu pemahaman peserta?

Fasilitator mungkin ingin menindaklanjuti tugas ini dengan peserta lain. Peserta mungkin bertanya-tanya mengapa harus mengajukan begitu banyak pertanyaan (sebagaimana Sokrates pada 2400 tahun yang lalu telah mengajar bahwa pertanyaan-pertanyaan itu merupakan seni mengajukan pertanyaan. Ted Wragg juga pernah mengusulkan sebuah model teoritis dari tiga jenis pertanyaan untuk memastikan proses pembelajaran dapat berlangsung dengan baik (Wragg dan Brown, 2001): pertanyaan konseptual (berdasarkan pemahaman, definisi dan penalaran), pertanyaan empiris (berdasarkan fakta) dan pertanyaan tentang nilai-nilai (keyakinan pribadi, masalah moral dan landasan etika).

Ada sejumlah konsep yang perlu dipahami oleh peserta, dengan mendukung dan memastikan bahwa peserta dapat;



- Menghasilkan informasi yang sesuai tujuan dengan cara memilih sumber yang tepat dan mempertanyakan apakah informasi tersebut masuk akal dan bernilai informasi;
- Membuat prosedur yang efisien dan sesuai tujuan;
- Membuat presentasi yang berkualitas baik dalam bentuk yang sesuai dengan kebutuhan kalangan tertentu dan konten informasi yang sesuai;
- Melakukan pertukaran informasi secara efektif;
- Merefleksikan secara kritis untuk kebutuhan sendiri maupun kegunaan lain dari TIK untuk membantu mengembangkan dan meningkatkan ide-ide serta kualitas pekerjaan mereka;
- Memahami pentingnya TIK untuk keperluan individu, komunitas dan masyarakat;

## **E. Latihan dan Tugas**

Setelah mempelajari kegiatan belajar ini, peserta diminta untuk mengerjakan latihan berikut:

### **Latihan 1.1**

- Gunakan mesin pencari Google dan klik Tab Link “images” pada [www.google.co.id](http://www.google.co.id)
- Gunakan kata kunci “TIK” dan “matematika”. Guru matematik biasanya senang mencari bagian-bagian yang menarik untuk mendukung materi palajarannya.
- Sekarang cari kata “TIK” dan subyek yang anda inginkan sebagai kata kunci.
- Gunakan kata kunci “animasi” dan “matematika” untuk dicari, maka akan ditampilkan beberapa gambar dengan efek animasi.
- Carilah gambar dan animasi yang sesuai dengan aspek berbeda dari mata pelajaran yang anda ajarkan.

Berikut contoh lembar kerja yang dapat anda gunakan, atau anda menggunakan tabel yang sesuai dengan ide anda sendiri.

### **Lembar Kerja Latihan 1.1**

No.	Kata Kunci (keyword)	Hasil Gambar	Keterangan

### Latihan 1.2

Lakukan penyelidikan berikut kemudian buatlah keputusan profesional anda sendiri tentang apakah yang harus dipelajari melalui pengetikan kata:

- Apakah sekolah peserta memiliki program latihan mengetik dengan keyboard?
- Apakah program latihan mengetik berfungsi untuk siswa didik di sekolah? jelaskan!
- Carilah dan telusuri beberapa argumen dengan struktur pengetikan yang peserta butuhkan.
- Klarifikasikan apakah peserta perlu memikirkan ketika siswa didiknya akan mengetikkan sebuah kata kunci.
- Buatlah keputusan apakah perlu mengetikkan suatu kata kunci tertentu atau tidak.

Berikut contoh lembar kerja yang dapat anda gunakan, atau anda dapat menggunakan tabel sesuai dengan ide anda sendiri.

### Lembar Kerja Latihan 1.2

No.	Aktivitas Latihan

### Latihan 1.3.1

Identifikasikan pertanyaan berikut untuk menggali konsep pemahaman peserta tentang pemanfaatan perangkat TIK. Apakah peserta telah;

- Membuat tabel, gambar dan suara yang pernah dibuat sendiri sebelumnya;
- Memiliki Hasil karya yang telah diuji, diperbaiki dan disempurnakan sesuai dengan urutan instruksi untuk membuat sebuah tugas (mungkin menggunakan mainan yang telah diprogram, seperti susunan balok atau Kubus);
- Mengalami proses pembelajaran yang diamati langsung, dipantau melalui monitor menggunakan aplikasi komputer atau monitor CCTV;
- Menggunakan program simulasi untuk mengeksplorasi situasi imajiner atau nyata;
- Melakukan perubahan nilai dalam aplikasi spreadsheet dan kemudian mengamati apa yang terjadi dengan perubahan data yang ada dalam aplikasi tersebut;
- Menggunakan e-mail di sekolah ataupun tempat kerja;
- Menggunakan komputer untuk membuat poster, animasi, halaman web atau karya musik digital;

### Lembar Kerja Latihan 1.3.1

No.	Aktivitas Latihan	Tidak Pernah	Pernah	Sering

### Latihan 1.3.2

Ada sejumlah konsep perlu dipahami oleh peserta didik, dengan mendukung dan memastikan bahwa peserta didik dapat;

- Menghasilkan informasi yang sesuai tujuan dengan cara memilih sumber yang tepat dan mempertanyakan apakah informasi tersebut masuk akal dan bernilai informasi;
- Membuat prosedur yang efisien dan sesuai tujuan;
- Membuat presentasi yang berkualitas baik dalam bentuk yang sesuai dengan kebutuhan kalangan tertentu dan konten informasi yang sesuai;
- Melakukan pertukaran informasi secara efektif;
- Merefleksikan secara kritis untuk kebutuhan sendiri maupun kegunaan lain dari TIK untuk membantu mengembangkan dan meningkatkan ide-ide serta kualitas pekerjaan mereka;
- Memahami pentingnya TIK untuk keperluan individu, komunitas dan masyarakat;
- Menilai efektivitas, penggunaan istilah teknis yang relevan.

### Lembar Kerja Latihan 1.3.2

No.	Aktivitas Latihan	Tidak Pernah	Pernah	Sering

### **Bimbingan pada Aktivitas Online**

Tidak semua peserta mungkin terbiasa mengikuti aturan yang telah disepakati dalam maupun di luar kelas. Hal yang sama berlaku ketika peserta sedang berada pada jaringan (*online*).

Peserta juga harus menyadari bahwa tindakan di jaringan online mungkin memiliki pertimbangan atau konsekuensi hukum dan keuangan sebagaimana tersebut dalam undang-undang tentang Informasi dan Transaksi Elektronik. Misalnya, ada banyak situs menawarkan jasa, baik yang gratis maupun berbayar yang berhubungan dengan musik, layanan ponsel dan kompetisi. Peserta mungkin tidak menyadari ketika meminta produk gratis ataupun dikenakan biaya. Semua calon pelanggan akan menerima "email pribadi" yang menunjukkan bahwa mereka dapat memperoleh sejumlah besar uang dengan memberikan sedikit rincian atau bahkan detail rincian rekening bank. Peserta mungkin perlu nasihat yang baik untuk diberikan dan disampaikan dengan cara yang bijak, empati dan profesional. Peserta harus disarankan untuk tidak mengungkapkan informasi pribadi dan sensitif terhadap permintaan yang tidak pantas untuk keperluan yang tidak dapat dipertanggung-jawabkan.

Peserta perlu menyadari aspek etika dari aktivitas online, termasuk; kode etik sekolah, peraturan provider penyedia jaringan dan aturan perlindungan data, penyalahgunaan komputer dan kebebasan informasi.

## **F. Rangkuman**

Pemahaman konsep TIK mencakup juga konsep teknis komputer; konsep komponen perangkat keras dan jenis mikroprosesor, konsep berdasarkan ukuran dan kecepatan. Bagian standar paling kecil dari komputer adalah *bits* (1 bites = 8 karakter), kemudian tingkat kecepatan processor dinyatakan dalam satuan *Hertz* dan ukuran monitor dalam *Inch* dengan kualitas masing-masing. Setiap peserta harus memahami konsep ukuran harddisk agar tidak mengalami kehabisan ruang penyimpanan saat menyimpan pekerjaan yang diketik maupun diedit. Sistem komputer akan selalu mengalami perubahan spesifikasi dan peningkatan kinerja.

- Sesuaikan target pencapaian kompetensi TIK yang anda kuasai;

- Fokuskan kompetensi TIK dalam materi pembelajaran yang anda sampaikan agar dapat memperluas kemampuan anda dalam pemanfaatan perangkat TIK dan dapat membuat administrasi yang anda lakukan dapat menjadi lebih efisien;
- Memiliki kepedulian terhadap perangkat TIK yang sesuai dengan mata pelajaran dan lingkungan belajar yang anda ampu;
- Pastikan anda telah mempersiapkan kompetensi anda dalam pembelajaran di kelas agar dapat membantu mengembangkan kemampuan peserta didik.
- Dalam pengembangan kemampuan pemanfaatan perangkat TIK baik hardware maupun software: seperti penggunaan kamera, scanner, perekam audio, perekam video kamera, dan perekam CD atau DVD.
- Peserta harus menyesuaikan target pengembangan pengetahuan tentang pemanfaatan TIK yang sesuai dengan kemampuannya masing-masing;
- Fokuskan pengetahuan TIK pada subyek mata pelajaran yang diampu;
- Pastikan bahwa anda merasa percaya diri dalam memanfaatkan pengetahuan di kelas untuk membantu mengembangkan kemampuan TIK peserta;
- Memastikan bahwa anda dapat berkomunikasi dengan peserta secara individual dan mencari tahu tentang pengalaman dan pemahaman pemanfaatan TIK;
- Mengidentifikasi tema terbaik dalam pemanfaatan TIK yang berhubungan dengan mata pelajaran;
- Membaca dokumen tentang penilaian pemanfaatan TIK sesuai dengan mata pelajaran dan pastikan telah memahami konsep-konsep sehingga dapat mengembangkan kemampuan TIK setiap peserta;
- Setelah menyelesaikan tahap akhir pelatihan, lakukan identifikasi pemahaman serta keterampilan yang mampu peserta tentang TIK.

## G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

### Tindak Lanjut 1

Gunakan tabel dibawah ini untuk mengidentifikasi sejauh mana pengetahuan TIK anda. Manfaatkan desain tabel yang memerlukan aktivitas TIK dan dapat mengerjakannya dengan keyakinan. Kemudian identifikasikan apasaja langkah berikutnya untuk mengembangkan kesadaran anda tentang pemanfaatan TIK. Langkah ini mungkin dapat menjadi kerangka yang dapat digunakan baik di pusat maupun di daerah dengan menyertakan aspek TIK yang memberikan kontribusi khusus untuk mata pelajaran yang anda ampu. Lakukan pembahas kesimpulan anda dengan fasilitator anda. Fasilitator mungkin memiliki perspektif yang berbeda dan dapat menyarankan yang lebih baik kepada peserta tentang perkembangan TIK yang telah anda miliki. Prosedur ini merupakan bagian yang dibutuhkan untuk SKG bahwa peserta telah bertindak dengan saran dari para fasilitator dan tindak lanjut yang harus dilakukan setelah pelatihan. Pastikan bahwa target pemahaman TIK anda dinyatakan dalam bentuk hasil pencapaian secara jelas. Menuliskan bukti apasaja yang menyatakan bahwa peserta telah memenuhi target dalam jangka waktu yang telah ditetapkan dalam rencana tindak lanjut. Tabel berikut ini dapat anda gunakan sebagai contoh tindak lanjut.

#### *Pembelajaran dengan memanfaatkan TIK*

<b>No</b>	<b>Uraian Kegiatan</b>	<b>Penggunaan Aplikasi</b>	<b>Target Pemahaman</b>	<b>Waktu Pelaksanaan</b>

*Tabel 1.3 Memilih TIK yang sesuai dengan kegiatan.*

## **Tindak Lanjut 2**

Kompetensi menggunakan perangkat lunak presentasi dan menganalisis hasil presentasi yang telah anda buat dapat anda dokumentasikan kedalam bentuk petunjuk untuk anda sendiri. Anda dapat membuat file data nilai peserta dan hasil analisis mulai dari rata-rata, minimum dan maksimum, kemudian menganalisis tugas-tugas peserta lainnya sehingga dapat digunakan sebagai acuan atau referensi bagi sesama pendidik.

Gunakan kartu dengan berbagai warna sebagai tanda dalam memahami kerangka teori guna mengidentifikasi kemampuan yang telah dicapai selama pelatihan atau pembelajaran. Kemudian kartu tersebut secara bersama-sama dapat digunakan untuk mengajarkan proses secara keseluruhan, mulai dari kemampuan (kompetensi keterampilan), meningkatkan kesadaran subyek pembelajaran (kompetensi pengetahuan), mengembangkan konsep (pemahaman materi pembelajaran) atau melakukan refleksi dan opini (kompetensi sikap). Penggunaan kartu sebagai alat bantu pemahaman dilakukan untuk mengidentifikasi pengetahuan agar dapat memfasilitasi ketergantungan peserta dalam membangun pemahaman peserta tentang situasi kerja maupun pembelajaran (Bruner, 1966; Piaget, 1999).

Berikut adalah tabel untuk mengidentifikasi sampai sejauh mana tingkat pemahaman pada masing-masing subyek kompetensi.



### **Pemahaman Konsep TIK**

	<b>Subyek Kompetensi</b>	<b>Kurang</b>	<b>Cukup</b>	<b>Baik</b>	<b>Sangat Baik</b>
✓	Pengetahuan				
✓	Keterampilan				
✓	Sikap				

*Tabel 1.4 Pemahaman Konsep TIK*

#### **Tindak Lanjut 3**

Baca ulang tulisan anda sebelumnya dan cobalah untuk mengidentifikasi petunjuk mengenai pendekatan alternatif yang mungkin lebih cocok untuk mengajar menggunakan TIK. Telusuri cara lain dalam belajar dan mengajar atau model pembelajaran untuk lebih membangun dan mengembangkan sendiri cara mengajar secara profesional.

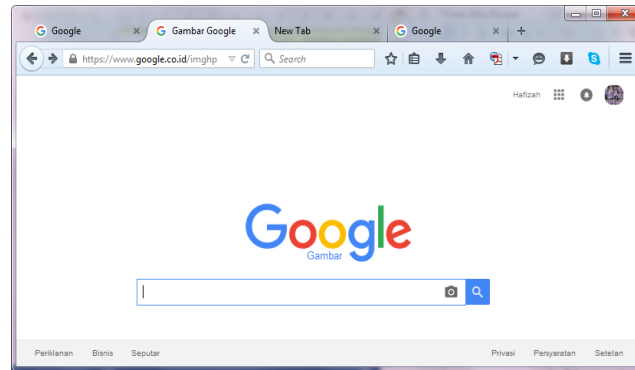
Contoh yang dapat digunakan adalah petunjuk singkat dalam praktik pembuatan Database. Petunjuk singkat merupakan alat yang dimaksudkan untuk membuat cara belajar menjadi lebih mudah diakses oleh para pendidik. Database yang berisi ringkasan dari 50 teori utama tentang pembelajaran dan pengajaran.

#### **Tindak Lanjut 4**

Lakukan latihan berikut dengan 2 atau 3 teman, dengan cara melihat daftar konsep di kolom sebelah kiri dan mencocokkannya dengan deskripsi di kolom sebelah kanan. Anda dapat memperkenalkan kompetisi untuk meningkatkan keterlibatan kognitif. Kunci Jawaban

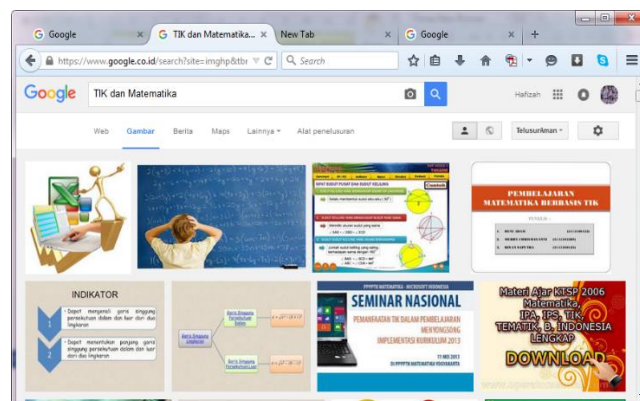
## Latihan 1.1

- <https://www.google.co.id/imghp>



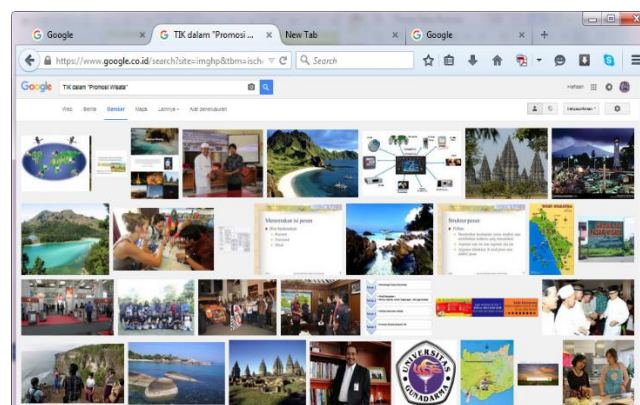
Gambar 1.8 Halaman Pencari Gambar (Google Image)

- Kata kunci “TIK” dan “matematika”



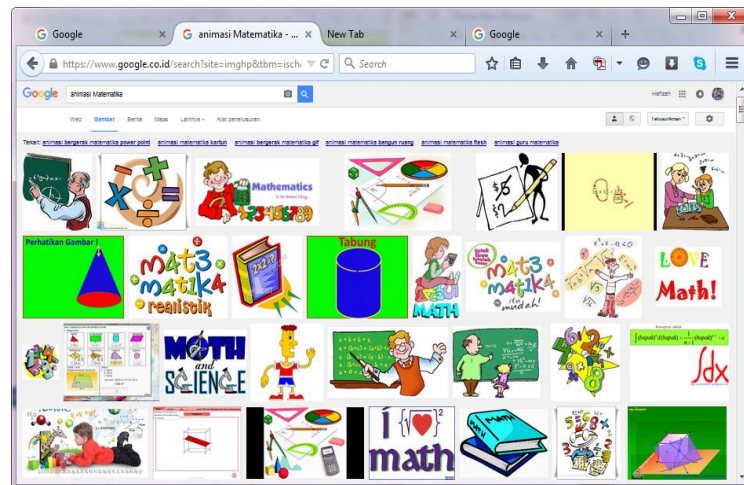
Gambar 1.9 Hasil Pencarian Gambar (keyword: TIK dan Matematika)

- Kata kunci “TIK” dan subyek “Promosi Wisata”.



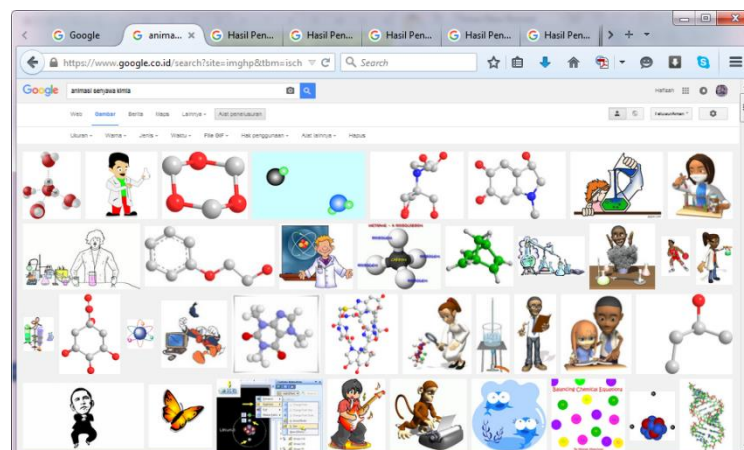
Gambar 1. 10 Hasil Pencarian Gambar (keyword: TIK dan Promosi Wisata)

Kata kunci “animasi” dan “matematika”.



Gambar 1. 11 Hasil Pencarian Gambar (keyword: animasi matematika)

- Mencari gambar dan animasi yang sesuai dengan aspek berbeda dari mata pelajaran yang diajarkan. Contoh: Animasi senyawa kimia;



Gambar 1. 12 Hasil Pencarian Gambar (keyword: animasi senyawa kimia)

### Latihan 1.2

Lakukan penyelidikan berikut kemudian buatlah keputusan profesional anda sendiri tentang apakah yang harus dipelajari melalui pengetikan kata:

- Sekolah tidak/belum memiliki program latihan mengetik.
- Program latihan mengetik berfungsi untuk siswa didik agar terbiasa mengetik cepat tanpa harus memperhatikan hasil setiap huruf atau angka yang telah diketik di monitor.

- Melatih kebiasaan atau kecepatan mengetik yang “menggunakan kedua jari telunjuk” dan membedakannya dengan “menggunakan 10 jari”.
- Mengklarifikasi peserta didik, agar peserta memikirkan terlebih dulu ketika mengetikkan sebuah kata kunci untuk menyesuaikan dengan pencarian tiap kata secara terpisah atau mencari kata kunci yang bersamaan dengan membatasi dengan tanda dua petik di awal dan di akhir susunan kata.

#### Latihan 1.3.1

No.	Aktivitas Latihan	Tidak Pernah	Pernah	Sering

#### Latihan 1.3.2

No.	Aktivitas Latihan	Tidak Pernah	Pernah	Sering



## **VI Kegiatan Belajar 2: Memadukan Ragam Teknologi Informasi dan Komunikasi sesuai Karakteristik dan Tujuan Pembelajaran**

### **A. Tujuan**

Pada kegiatan belajar ini berupaya memperkuat pengetahuan peserta tentang TIK untuk mendukung pengajaran dan kegiatan profesional yang lebih luas. Melakukan latihan berbasis TIK secara praktis, yang harus dilakukan dengan pendekatan sikap kreatif dan konstruktif serta tetap bersifat kritis. Semua upaya yang berkaitan dengan penilaian dalam pemanfaatan TIK, membimbing peserta, menyelesaikan tugas atau yang terkait dengan kegiatan diluar kelas.

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

- memahami nilai perangkat menunjuk remote untuk mendukung pengajaran Anda;
- telah ditentukan potensi penggunaan Anda dari papan tulis interaktif;
- menyadari biaya relatif peralatan TIK dan sumber pendanaan;
- menyadari penggunaan tablet PC dan sistem kinerja kelas.
- meningkatkan kesadaran tentang masalah kesehatan dan keselamatan;
- mengetahui tanggung jawab masing-masing dalam hal keselamatan;
- menyadari bahaya yang berhubungan dengan peralatan TIK yang Anda gunakan;
- memahami isu-isu yang terkait dalam hak penggunaan data peserta.
- aspek fisik lingkungan pengajaran bagi peserta didik berkebutuhan khusus (inklusi);

- mampu mendesain sumber daya dan implikasinya, diferensiasi dan aksesibilitas;
- kesenjangan gender dan isu yang berkaitan dengan wanita dalam pemanfaatan TIK;
- memastikan adanya fasilitas untuk membuat antarmuka aplikasi komputer agar lebih mudah diakses melalui profil pengguna dan fungsi aksesibilitas;
- memastikan peran TIK dalam mendukung siswa berkebutuhan khusus.

## C. Uraian Materi

### 1. Mengembangkan Pembelajaran dengan TIK

#### Menggunakan Papan Tulis Interaktif (PTI)

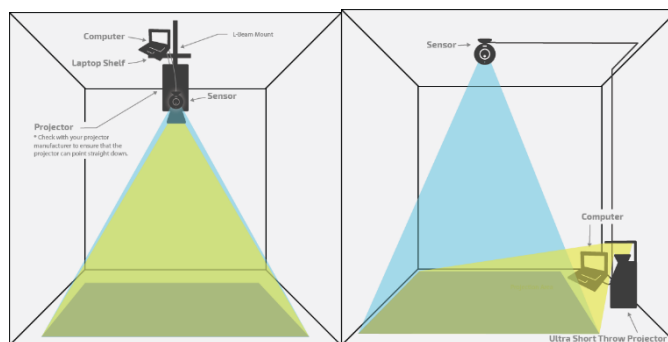
"Papan Tulis Interaktif dapat menghapus tulisan dan dapat menangkap, merekam atau menyimpan hasil tulisan dipapan secara elektronik. Papan Tulis Interaktif memerlukan komputer atau laptop yang memiliki perangkat lunak aplikasi pendukung papan tulis interaktif. Beberapa papan tulis interaktif juga memungkinkan interaksi dengan gambar yang diproyeksikan dalam komputer. PTI dapat digunakan melalui salah satu dari dua cara: untuk menangkap catatan yang tertulis pada permukaan papan tulis menggunakan tinta yang dapat dihapus (*whiteboard marker*) atau mengontrol papan tulis dengan mengklik kemudian menggeser (*klik* dan *drag*) dan / atau mark-up (memberikan keterangan) pada gambar yang dihasilkan komputer kemudian diproyeksikan pada permukaan papan tulis melalui proyektor digital." (Wikipedia, 2006)

Papan tulis interaktif sebagian besar menggantikan fungsi papan tulis. Dapat juga bekerja sebagai layar komputer besar dengan memproyeksikan gambar komputer ke papan atau dinding melalui proyektor dan komputer yang dapat dikontrol melalui papan, tentunya terdapat sensor di papan bahwa ketika diaktifkan memindahkan kursor ke titik tertentu. Atau jika menggunakan dinding sebagai papan

tampilan, memerlukan bantuan kamera untuk mengenali gerakan pada papan atau dinding yang menerima tampilan.



Gambar 2.1 Skema Papan Tulis Interaktif



Gambar 2.2 Skema Dinding / Lantai Interaktif melalui Projector Magix

Sumber : <http://www.touchmagix.com>



Gambar 2. 3 Simulasi Lantai Interaktif melalui Projector Magix

Sumber: <http://www.touchmagix.com/interactive-floor-interactive-wall-play>  
<http://www.touchmagix.com/interactive-floor-interactive-wall-brands>

### Perangkat penunjuk / pengendali jarak jauh

Pada tahun 1970, Douglas Engelbart menerima hak paten untuk papan shell dengan dua roda logam (US Patent #3.541.541) sebagai paten aplikasi yang menggunakan "indikator posisi XY untuk sistem tampilan (*display*)". Paten ini dikenal sebagai "mouse" yang masih menggunakan kabel penghubung PS2 atau USB. Kini mouse sudah menggunakan



media wireless (infrared atau Bluetooth). Semua peserta dan pendidik merasakan kemudahan dalam menggunakan alat bantu pengendali monitor ini, media sentuh (*touch pad* telah terintegrasi dalam perangkat laptop), pena penunjuk atau *stylus* (juga terdapat di perangkat laptop) dan laser pointer (digunakan untuk menyentuh layar komputer ataupun tampilan layar proyektor).

### Tablet PC

Tablet PC secara bentuk dan ukuran hampir sama dengan laptop konvensional tetapi permukaannya memiliki sensitivitas sentuhan dengan *stylus* atau jari. *Stylus* (pena digital) yang digunakan untuk memasukkan teks (*handwriting recognition*) dan menavigasikan di sekitar jendela kerja (*area window*). Ada dua jenis tablet yang berbentuk atau model papan sentuhan (*slate*) dan model yang dapat disesuaikan (*convertible*). Beberapa tablet PC ada yang ditambahkan/memiliki *stylus* yang disertakan bersama perangkat tablet.



Gambar 2. 4 Pembelajaran menggunakan Tablet PC

Sumber : <http://www.bangkokpost.com> (keyword: teaching using tablet pc)

<http://newsinfo.inquirer.net> (keyword: teaching using tablet pc)

## 2. Kesehatan dan Keamanan menggunakan TIK

Perkembangan teknologi yang berimbas dengan meningkatnya penggunaan peralatan komputer di sekolah-sekolah maupun pusat pelatihan membawa serta potensi yang lebih besar tentang kemungkinan adanya bahaya kesehatan maupun keselamatan. Kesehatan dan keselamatan ini menyoroti daerah-daerah yang harus Anda pertimbangkan ketika akan merencanakan, mengajar dan mengevaluasi pelajaran.



### **Undang-undang kesehatan dan keselamatan**

Karyawan yang terbiasa menggunakan teknologi informasi untuk pekerjaan mereka ditutupi oleh undang-undang; Kesehatan dan Keselamatan Eksekutif telah menerbitkan pedoman. Undang-undang tidak mencakup siswa per se tapi jauh dari semangat undang-undang yang berlaku untuk orang dewasa dapat berlaku untuk siswa Anda. Selain itu, siswa yang dilindungi oleh dan Anda dikendalikan oleh undang-undang khusus dirancang untuk melindungi siswa, khususnya, Anak Act 2004. Misalnya, undang-undang mengharapkan penyediaan kursi disesuaikan untuk karyawan tertentu untuk membantu postur tubuh yang tepat. Kursi disesuaikan bukan persyaratan hukum bagi siswa tapi masalah postur tidak boleh diabaikan dan itu akan membantu untuk menawarkan berbagai kursi ukuran yang berbeda.

### **3. Hak dan tanggung jawab dari orang dewasa di dalam kelas**

Ketika Anda mempertimbangkan kesehatan dan keselamatan Anda harus diingat baik hak dan tanggung jawab Anda. Adalah penting bahwa pekerjaan Anda dengan siswa juga mencerminkan nilai-nilai ini. Anda *tepat* untuk bekerja di lingkungan yang aman dan aman hanya didirikan dengan memenuhi Anda *tanggung jawab* terhadap diri sendiri dan orang lain yang bekerja dengan Anda. Ini pemahaman dan sikap yang sama perlu dikomunikasikan kepada siswa. Lembar bawah digunakan dengan siswa yang lebih muda; menyoroti daerah-daerah di mana mereka dapat membuat keputusan dan penilaian dan kemudian dapat mengambil tindakan untuk mengubah perilaku mereka atau untuk memberitahu teman-teman mereka. Sheet dapat digunakan sebagai catatan guru untuk diskusi kelas atau diproyeksikan ke layar untuk fokus diskusi dan tanggapan siswa langsung.

### **4. Inklus dan Pelayanan Kebutuhan Khusus**

Salah satu tugas profesional pendidik atau guru yang harus diperhatikan terutama dalam kurikulum nasional adalah adanya kerangka hukum yang berkaitan dengan pendidikan inklusi, keragaman, kebutuhan khusus dan kesempatan yang sama untuk memperoleh pendidikan tanpa

membedakan secara fisik. Pendidikan inklusi ini membutuhkan sejumlah strategi pengajaran, pembelajaran dan manajemen perilaku. Anda akan mengetahui dan memahami peran peserta didik yang memiliki kebutuhan khusus.

Ruang kelas TIK untuk pendidikan Inklusif memiliki fasilitas, sumber daya dan sistem di tempat yang memastikan bahwa peserta dapat:

- mengakses kelas;
- menggunakan furnitur yang sesuai;
- mengakses sumber daya fisik;
- melihat dan mendengar presentasi guru;
- mengakses komputer dan mengeluarkan kegiatan lainnya;
- membaca dan memahami bahan ajar / software aplikasi;
- mengalami pembelajaran dengan kurikulum TIK yang lebih baik.

Langkah pertama mungkin perlu dipertimbangkan apakah ruangan dapat diakses oleh pengguna dengan kursi roda.

### **Pengembang Kurikulum Pendidikan Inklusi di Sekolah**

Modifikasi/pengembangan kurikulum pendidikan inklusi dapat dilakukan oleh Tim Pengembang Kurikulum yang terdiri atas pendidik atau guru yang mengajar di kelas inklusi yang bekerja sama dengan berbagai pihak yang terkait, terutama guru pembimbing khusus (guru Pendidikan Luar Biasa) yang sudah berpengalaman mengajar di Sekolah Luar Biasa, dan ahli Pendidikan Luar Biasa (Orthopaedagog), yang dipimpin oleh Kepala Sekolah Inklusi (Kepala SD/SMP/SMA/SMK Inklusi) dan sudah dikoordinir oleh Dinas Pendidikan.

### **Pelaksanaan Pengembangan Kurikulum di Sekolah**

#### **1. Modifikasi alokasi waktu**

Modifikasi alokasi waktu disesuaikan dengan mengacu pada kecepatan belajar siswa.

Misalnya materi pelajaran (pokok bahasan) tertentu dalam kurikulum reguler (Kurikulum Sekolah Dasar) diperkirakan alokasi waktunya selama 6 jam.

- Untuk anak berkebutuhan khusus yang memiliki inteligensi di atas normal (anak berbakat) dapat dimodifikasi menjadi 4 jam.
- Untuk anak berkebutuhan khusus yang memiliki inteligensi relatif normal dapat dimodifikasi menjadi sekitar 8 jam;
- Untuk anak berkebutuhan khusus yang memiliki inteligensi di bawah normal (anak lamban belajar) dapat dimodifikasi menjadi 10 jam, atau lebih; dan untuk anak tunagrahita menjadi 18 jam, atau lebih; dan seterusnya.

## **2. Modifikasi isi/materi**

- Untuk anak berkebutuhan khusus yang memiliki inteligensi di atas normal, materi dalam kurikulum sekolah reguler dapat digemukkan (diperluas dan diperdalam) dan/atau ditambah materi baru yang tidak ada di dalam kurikulum sekolah reguler, tetapi materi tersebut dianggap penting untuk anak berbakat.
- Untuk anak berkebutuhan khusus yang memiliki inteligensi relatif normal materi dalam kurikulum sekolah reguler dapat tetap dipertahankan, atau tingkat kesulitannya diturunkan sedikit.
- Untuk anak berkebutuhan khusus yang memiliki inteligensi di bawah normal (anak lamban belajar/tunagrahita) materi dalam kurikulum sekolah reguler dapat dikurangi atau diturunkan tingkat kesulitannya seperlunya, atau bahkan dihilangkan bagian tertentu.

## **3. Modifikasi proses belajar-mengajar**

- Mengembangkan proses berfikir tingkat tinggi, yang meliputi analisis, sintesis, evaluasi, dan problem solving, untuk anak berkebutuhan khusus yang memiliki inteligensi di atas normal;
- Menggunakan pendekatan student centered, yang menekankan perbedaan individual setiap anak;
- Lebih terbuka (divergent);
- Memberikan kesempatan mobilitas tinggi, karena kemampuan siswa di dalam kelas heterogen, sehingga mungkin ada anak yang

saling bergerak kesana-kemari, dari satu kelompok ke kelompok lain.

- Menerapkan pendekatan pembelajaran kompetitif seimbang dengan pendekatan pembelajaran kooperatif. Melalui pendekatan pembelajaran kompetitif anak dirangsang untuk berprestasi setinggi mungkin dengan cara berkompetisi secara fair. Melalui kompetisi, anak akan berusaha seoptimal mungkin untuk berprestasi yang terbaik, “aku-lah sang juara”!

Namun, dengan pendekatan pembelajaran kompetitif ini, ada dampak negatifnya, yakni mungkin “ego”-nya akan berkembang kurang baik. Anak dapat menjadi egois.

Melalui pendekatan pembelajaran kooperatif, setiap anak dikembangkan jiwa kerjasama dan kebersamaannya. Mereka diberi tugas dalam kelompok, secara bersama mengerjakan tugas dan mendiskusikannya. Penekanannya adalah kerjasama dalam kelompok, dan kerjasama dalam kelompok ini yang dinilai. Dengan cara ini sosialisasi anak dan jiwa kerjasama serta saling tolong menolong akan berkembang dengan baik.

Dengan demikian, jiwa kompetisi dan jiwa kerjasama anak akan berkembang harmonis.

- Disesuaikan dengan berbagai tipe belajar siswa (ada yang bertipe visual; ada yang bertipe auditoris; ada pula yang bertipe kinestetis).

#### **D. Aktivitas Pembelajaran**

##### **Pemanfaatan Tablet PC**

Asumsikan bahwa pada langkah berikutnya anda memiliki tablet PC dengan perangkat lunak yang sesuai kebutuhan dan telah anda instal kedalam tablet PC yang anda gunakan, jaringan wireless dan proyektor dengan layar yang dapat dilihat oleh semua peserta di kelas.

Sekarang perhatikan masing-masing perangkat tablet PC yang mungkin dapat digunakan. Lakukan identifikasi manakah tablet PC yang

memungkinkan untuk digunakan dalam pelajaran dan yang mungkin sesuai dengan gaya anda dalam mengajar. Anda harus dapat menggambarkan bagaimana tablet PC mampu menyediakan dukungan untuk materi pelajaran atau tidak mampu mendukung setiap item pelajaran yang anda ampu.

### **Keuntungan Tablet PC**

- Mobilitas - tablet PC dapat digunakan di setiap tempat di dalam kelas dan digunakan untuk menampilkan informasi ke layar proyektor;
- Keterlibatan individu - tablet PC dapat diberikan ke seorang peserta yang kemudian maju ke depan kelas untuk menunjukkan kepada seluruh peserta di kelas;
- Tablet PC yang sangat portabel - kebanyakan sangat ringan dibanding laptop, Anda dapat memegang dengan satu tangan sementara, sementara tangan yang lain menavigasikan / menulis apa yang akan disampaikan, juga dapat digunakan sambil berdiri namun juga harus waspada dalam pengoperasian di kelas yang memiliki mobilitas cukup tinggi;
- Peserta mencatat - tablet PC memungkinkan peserta untuk mengambil catatan tulisan tangan dan membuat sketsa selama pelajaran selama waktu pemrosesan (merupakan kesempatan bagi mereka yang mengalami kesulitan dalam menggunakan keyboard);
- Dapat mengurangi resiko penyesakan Keyboard - tulisan tangan relative tidak digunakan (walapun tablet PC juga memiliki keyboard virtual pada layar jika diinginkan untuk melakukan pengetikan yang memerlukan Keyboard);

### **Menggunakan Tablet dengan fungsi grafis dan keyboard virtual**

- Anda telah membaca tentang dua teknologi yang cukup signifikan dan relative mahal (PC tablet dan papan tulis interaktif) yang telah menjadi populer selama beberapa tahun terakhir. Popularitas mereka sebagian besar adalah karena kemudahan akses komputer yang

mereka berikan kepada para pendidik. Perangkat teknologi interaktif tersebut memungkinkan interaksi siswa dan seluruh tampilan kelas ke tablet PC, dengan portabilitas daya komputasi yang cukup tinggi.

- Selanjutnya Anda akan menemukan dua teknologi yang relative murah, namun masih belum menawarkan keuntungan yang signifikan dalam mengakses komputer, interaksi dengan peserta dan pengendalian tampilan seluruh aktivitas kelas.
- Keyboard dan mouse infrared/Bluetooth (wireless) berfungsi seperti keyboard dan mouse konvensional namun tidak menggunakan kabel ke komputer, karena media penghubungnya digantikan oleh infrared/bluetooth. Dengan memanfaatkan keyboard dan mouse wireless, Anda dapat bergeser tempat ke manapun di dalam lingkungan kelas dan mengontrol tampilan di layar (tentunya dengan jarak yang telah direkomendasikan oleh penyedia perangkat).

### **Kesehatan dan Keselamatan di dalam atau di luar Kelas**

Persyaratan yang perlu dipahami oleh seluruh stakeholder di tempat belajar maupun pelatihan mencakup pengembangan kebijakan dan pelaksanaan praktik pembelajaran yang baik dan aman. Anda perlu menyadari dari kebijakan dan praktek di tempat mengajar.

Di tempat tugas anda mengajar, cobalah untuk mempertimbangkan siapa yang bertanggung jawab untuk hal berikut dan apa peran yang harus Anda ambil:

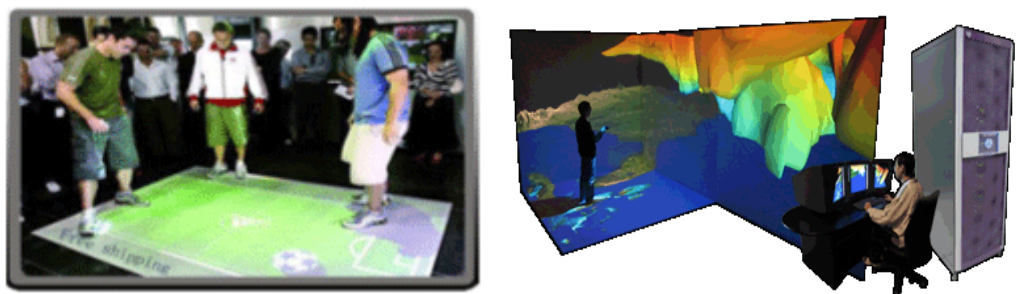
- menghasilkan perencanaan kesehatan dan keselamatan;
- melakukan penilaian kemungkinan adanya bahaya;
- membuat pengaturan untuk menghindari atau mengurangi risiko;
- memastikan bahwa setiap karyawan dan peserta menyadari tanggung jawab mereka masing-masing;
- memastikan bahwa setiap karyawan dan peserta menyadari bahwa peraturan dibuat untuk keselamatan mereka;
- skema aspek praktek kerja dalam kesehatan dan keselamatan.

Pertimbangkan – bagaimanakah faktor-faktor diatas ada dalam lingkungan anda?

### **Peralatan kontrol dan Sensor**

Teknologi kontrol terdapat juga dalam mainan dan perangkat yang diprogram, seperti mobil atau robot, tampilan proyektor di dinding atau lantai yang dikendalikan komputer, peralatan penginderaan jarak jauh dengan antarmuka pengontrol. Ini digunakan dalam desain dan teknologi, pendidikan khusus, ilmu pengetahuan, dan eksplorasi geografi.

Pertimbangan tentang kebersihan fisik dinding atau lantai - khususnya mengenai kebersihan dan tekstur permukaan. Peserta didik kemungkinan akan merangkak atau memutar di lantai sehingga lantai harus bersih - tidak ada lumpur, sisa kotoran, dll. Peserta harus selalu mencuci tangan setelah merangkak di lantai. Peserta lainnya perlu menyadari sehingga mereka tidak jatuh atau menginjak jari-jari temannya di lantai.



*Gambar 2. 5 Simulasi Perangkat Kontrol dan Sensor*

Sumber : <http://www.po-motion.com> (keyword: interaktif project control)

<http://www.adburg.ca> (keyword: floor project interaktif)

### **Praktek belajar pendidikan inklusi**

Membutuhkan rute yang jelas dari luar bangunan menuju pintu ruang komputer dan kemudian rute yang mudah untuk menuju computer workstation. Untuk rute peserta tunanetra yang sama akan harus bebas dari bahaya seperti mantel kait atau permukaan kerja yang menjorok ke jalan setapak. Peserta menggunakan alat bantu berjalan melalui lorong yang jelas - perlu ada aturan tentang di mana letak mantel dan tas

ditempatkan dan kebiasaan rapi seperti selalu mendorong kursi di bawah permukaan ketika mereka tidak digunakan.

Berjalan kaki dari pintu masuk utama sekolah ke tempat tinggal (workbase) atau kelas TIK Anda sendiri dan mengidentifikasi isu-isu yang bagian atas menimbulkan. Apakah ketentuan yang cocok untuk pengguna kursi roda atau yang berkebutuhan khusus lainnya?. Apa saja langkah yang harus diambil untuk mengakomodasi siswa (atau guru) dengan cacat fisik? Bahaya apa yang hadir yang mungkin mempengaruhi seorang peserta tunanetra?

Ruang kelas komputer paling tidak terdiri dari:

- Layar proyektor yang cukup terang, ada kontras yang cukup, namun tidak silau, dan itu diatur pada ketinggian cukup baik. Memiliki tulisan putih pada latar belakang hitam dengan mengubah karakteristik dalam pengolah kata atau memiliki kontras yang dapat dilihat dengan jelas untuk mengakomodasi kondisi *fotofobia*. Layar penjaga harus tersedia untuk beberapa siswa. Layar harus bebas dari flicker dan berdengung suara.
- Resolusi layar cukup dengan tampilan teks dasar yang cukup besar untuk dibaca, menu dikurangi untuk menghindari komplikasi yang tidak perlu; ikon cukup jelas. Pengaturan layar dapat menggunakan desktop yang cukup besar atau cukup kecil untuk penggunaan yang efektif oleh peserta.
- Komputer dapat digunakan dengan cukup mudah untuk mengakses port dan drive jika menggunakan CD/DVD, memori stick dan perangkat lainnya.
- Keyboard dapat digunakan dengan nyaman atau familiar; ada label dengan huruf kecil, ada keyboard konsep sebagai alternatif, ada pergelangan tangan atau dukungan lengan. Menggunakan tombol fleksibel untuk menghindari kebutuhan 2 atau 3 tombol yang harus ditekan simultan seperti "Shift Kontrol =" untuk mendapatkan karakter superscript.



- Mouse dalam keadaan bersih dan efisien, ada akses ke bola tracker atau tablet grafis sebagai alternatif, dan dapat digunakan dalam waktu yang cukup oleh pa peserta didik di kursi roda.

## **E. Latihan dan Tugas**

Kunjungi ruang yang memiliki perangkat TIK sebagai pendukung dan perhatikan pengaturan tata letak komputer (*workstation*) yang menggunakan sistem pengendali jarak jauh (*remote control*) yang di demonstrasikan oleh seorang teknisi atau oleh fasilitator. Lakukan identifikasi fasilitas yang tercantum pada pembahasan sebelumnya kemudian telah terdapat dalam perangkat yang anda perhatikan dan dapat digunakan atau berfungsi dengan mudah.

Berlatihlah membuat slide presentasi yang dapat Anda lihat tampilannya pada layar dan juga peserta dapat melihat di layar monitor mereka untuk menghindari penggunaan proyektor. Melihat dan memperhatikan materi yang disampaikan fasilitator melalui layar monitor masing-masing dapat dilakukan dengan sarana jaringan komputer peserta sebagai client dan komputer fasilitator sebagai server untuk mengendalikan materi yang sedang disampaikan.

### Latihan 2.1 Kunjungi ruang yang memiliki perangkat TIK

Jenis Kegiatan	Reviu Hasil Kegiatan	Saran Perbaikan
Pengamatan Ruang TIK		
Penggunaan Aplikasi Presentasi		

Tabel 2.1 Evaluasi Kegiatan Pembelajaran dalam Kelas

Anda dapat menambahkan hasil pengamatan sesuai kondisi yang anda perhatikan

### Latihan 2.2

Menggunakan Tablet dengan fungsi grafis dan keyboard virtual

Jenis Kegiatan	Keuntungan	Kendala
Fisik dan Fleksibilitas Tablet PC		
Fleksibilitas Keyboard virtual		
Fitur dan aplikasi pendukung pembelajaran		
Kualitas tampilan grafis		

Tabel 2.2 Evaluasi Fungsi Grafis Table PC dan Keyboard Virtual

Anda dapat menambahkan tabel untuk kegiatan yang perlu anda sisipkan.

### Latihan 2.3

Kesehatan dan keamanan belajar dan bekerja dengan komputer

Jenis Kondisi	Tindakan	Alat Pendukung
Sinar matahari dan/atau Lampu penerangan memantul dari monitor		
Terlalu lama menatap di depan monitor		
Monitor terlalu terang		
Tampilan gambar selalu berkedip dan mengganggu penglihatan		

Tabel 2.3 Evaluasi Kesehatan dan Keamanan Kerja

Anda dapat menambahkan tabel untuk kegiatan yang perlu anda sisipkan.

### Latihan 2.4

Sumber kelelahan dan stress

Kondisi	Tindakan	Pendukung
Pemahaman hardware dan software masih rendah (kurang)		
Konsentrasi ke monitor terlalu lama		
Kurangnya waktu istirahat		

Tabel 2.4 Evaluasi Kesehatan dan Keamanan Kerja

Anda dapat menambahkan tabel untuk kegiatan yang perlu anda sisipkan.

## Latihan 2.5

Fleksibilitas Ruang dan Komputer untuk Peserta Berkebutuhan Khusus

Fitur / Fasilitas	Kondisi	Tindakan
Kecerahan Monitor/Layar		
Resolusi Layar dan Ukuran Teks		
Akses ke Port Komputer		
Fungsi Keyboard		
Fungsi Mouse		

Tabel 2.5 Ruang dan Komputer untuk Peserta Berkebutuhan Khusus

Anda dapat menambahkan tabel untuk kegiatan yang perlu anda sisipkan.

## F. Rangkuman

- Selama proses induksi yang Anda lakukan di sekolah yang menjadi tugas anda; pastikan bahwa Anda menjadi akrab dengan semua fasilitas TIK yang tersedia untuk mendukung pelajaran Anda;
- Tablet PC, papan tulis interaktif dan sistem kinerja kelas adalah investasi mahal yang populer di sekolah menengah; memastikan bahwa Anda tidak melewatkan kesempatan untuk menggunakannya;
- Perangkat remote control dari komputer dan proyektor memungkinkan lebih fleksibel dan efektif presentasi oleh guru dan siswa.
- Memastikan memahami pengetahuan hak dan tanggung jawab tentang kesehatan dan keselamatan;
- Semua tindakan harus mampu mencerminkan "kewajiban merawat" terhadap setiap perangkat yang digunakan;
- Mempertimbangkan bahwa semua peralatan yang digunakan dalam mengajar memiliki potensi bahaya; sehingga diperlukan informasi tentang rencana pelajaran;
- Beberapa mata pelajaran memiliki persyaratan kesehatan dan keselamatan secara khusus dalam Kurikulum Nasional; kelompok guru

maple (MGMP) dan asosiasi perlu memperhatikan dan memberikan informasi kesehatan dan keselamatan;

- Menggunakan perangkat TIK untuk memberikan kesempatan yang memungkinkan adanya tantangan yang harus dipenuhi untuk memastikan semua peserta dapat berpartisipasi dalam kegiatan berbasis komputer;
- memberikan peluang untuk pengembangan profesional dan khususnya dalam konteks keberagaman, inklusi, kebutuhan pendidikan khusus dan diferensiasi.

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

Dengan bekerjasama bersama teman-teman sesama pendidik, Perhatikan! dan Dokumentasikan! pengamatan anda tentang pengajaran dan identifikasikan strategi yang digunakan di sekolah tempat Anda mengajar untuk mendapatkan perhatian peserta didik untuk dapat mengenal eksposisi, simulasi peer teaching maupun pembelajaran.

Dalam lingkungan pekerjaan perlu diperhatikan kondisi ruang kerja, dan mengevaluasi hal-hal yang perlu dilakukan, misalkan; kecukupan penerangan, kecukupan suhu ruangan yang berkaitan dengan penggunaan alat pendingin ruangan.

Memperhatikan kelayakan fungsi-fungsi peralatan komputer dan pendukung lainnya. Untuk memudahkan para peserta dengan kebutuhan khusus, sejak perencanaan pembelajaran hingga pelaksanaan pembelajaran.


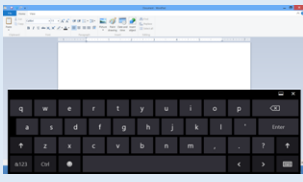
## Kunci Jawaban

### Alternatif Jawaban Latihan 2.1

Jenis Kegiatan	Ulasan Hasil Kegiatan	Saran
<b>Pengamatan Ruang TIK</b>  <a href="http://devonshirehouseschool.co.uk">devonshirehouseschool.co.uk</a>	Fasilitator dapat memperhatikan seluruh peserta Posisi duduk peserta didik harus bergantian, ketikan menerima penjelasan	Papan tulis digital dapat disentuh langsung seperti layar Kursi peserta didik harus mudah diputar posisinya, ke monitor dan ke papan tulis
<b>Penggunaan Aplikasi Presentasi</b> 	Cukup banyak template yang dapat digunakan Layout dan background dapat disesuaikan dengan kebutuhan	Banyak yang dapat digunakan alternatif untuk membuat presentasi Teks dan background cukup jelas

### Alternatif Jawaban Latihan 2.2

Menggunakan Tablet dengan fungsi grafis dan keyboard virtual

Jenis Kegiatan	Keuntungan	Kendala
<b>Fisik dan Fleksibilitas Tablet PC</b>	Mudah digunakan	Jika pemakaian lama, perlu cadangan tenaga baterai (powerbank)
<b>Fleksibilitas Keyboard virtual</b>  <a href="http://www.ctxtechnologies.com">www.ctxtechnologies.com</a>	Kemudahan mengetik sesuai sensitifitas keyboard virtual	Area tablet mengecil ketika mengaktifkan keyboard 

Fitur dan aplikasi pendukung pembelajaran	Ukuran file aplikasi relatif kecil (puluhan megabyte)	Dukungan aplikasi masih kurang (dibanding dengan aplikasi yang ada di perangkat Laptop)
Kualitas tampilan grafis 	Dengan spesifikasi dan harga tertentu berpengaruh pada kualitas grafis dan tentunya kecepatan akses	Karena sifatnya yang tipis, maka perlu ekstra hati-hati dalam penggunaannya

Anda dapat menambahkan tabel untuk fungsi yang perlu anda jelaskan. Dengan pengalaman yang anda dapatkan saat menggunakan tentu banyak hal yang dapat dituliskan kelebihan maupun kendala yang dihadapi.

### Alternatif Jawaban Latihan 2.3

Kesehatan dan keamanan belajar dan bekerja dengan komputer

Kondisi	Tindakan	Alat Pendukung
Sinar matahari dan/atau Lampu penerangan memantul dari monitor	Mengatur cahaya lampu penerangan yang sesuai dengan	Gordyn atau penutup kaca jendela, kaca peredup monitor
Terlalu lama menatap di depan monitor	Mengurangi waktu didepan monitor, menggunakan kacamata pelindung cahaya	Kaca peredup monitor, kacamata pelindung cahaya
Monitor terlalu terang Intel graphic properties	Mengurangi kecerahan monitor	Pengaturan kecerahan (brightness) pada aplikasi monitor
Tampilan gambar selalu berkedip dan mengganggu penglihatan	Memindahkan perangkat atau benda yang mengandung magnet Periksa kabel data monitor Periksa frekuensi monitor (50 Hz, 60 Hz, 70 Hz, atau 85 Hz)	Memperbaiki / meng-upgrade driver monitor Mengetahui spesifikasi monitor dari manual monitor

#### Alternatif Jawaban Latihan 2.4

Sumber kelelahan dan stress

Kondisi	Tindakan	Pendukung
Pemahaman hardware dan software masih rendah (kurang)	Upgrade driver terbaru	Internet, File driver
Konsentrasi ke monitor terlalu lama	Perlu istirahat secara periodik	Suhu ruang kerja cukup (23-24 Celcius)
Kurangnya waktu istirahat	Satu jam bekerja didepan monitor, 10 menit istirahat	Tempat istirahat dan suhu cukup nyaman

#### Alternatif Jawaban Latihan 2.5

Fleksibilitas Ruang dan Komputer untuk Peserta Berkebutuhan Khusus

Fitur / Fasilitas	Kondisi	Tindakan
Kecerahan Monitor / Layar Proyektor	Kecerahan berlebihan	Pengaturan kecerahan minus 20-50
Resolusi Layar dan Ukuran Teks	Ukuran monitor cukup	Ukuran minimal 10 inci
Akses ke Port Komputer	Port yang dibutuhkan mudah diakses <a href="http://www.pcworld.com">www.pcworld.com</a>	Perlu mengenal dan membiasakan port yang digunakan
Fungsi Mouse	Mouse yang cukup sensitif <a href="http://news.microsoft.com">news.microsoft.com</a>	Mouse active power (dock charge) <a href="http://www.activeforever.com">www.activeforever.com</a>



## Glosarium

*address bar* – area menuliskan alamat situs web

aksioma – pernyataan kebenaran yang dapat terbukti dengan sendirinya atau tanpa pembuktian

Apple – merk dagang dengan sistem operasi Apple Machintos

ArcMap – perangkat lunak pemetaan wilayah geografis

area *Search* – area untuk mengetikkan kata yang ingin dicari, baik di komputer lokal maupun dalam jaringan internet

artistik – bernilai seni

*asynchronous* - proses pengiriman data tidak langsung atau bertahap dengan metode *start-process-stop*.

*attachment* – lampiran dalam surat elektronik

auditori – gaya belajar mendengar

avatar – simbol pengguna atau akun dalam jaringan

*Blast Furnace* - model perangkat lunak yang memiliki fungsi untuk mensimulasikan bentuk ataupun kejadian sains yang berskala besar

blok teks – sekelompok teks yang dipilih

*bluetooth* – standar media jaringan nirkabel untuk mengirim dan menerima data menggunakan frekuensi gelombang radio UHF

*blur gaussian* – mengaburkan gambar dengan mengurangi detail tiap bagian

BMP – format gambar yang tidak dikompresi dan dikenali oleh semua versi sistem operasi Windows

*browser* – fasilitas pencari data di jaringan internet

buletin – media cetak berupa selebaran

byte – ukuran file atau satuan digital (1byte = 8 bit)

CAL – Computer Assisted Learning, perangkat lunak komputer untuk membantu proses pembelajaran.

CCTV – Closed Circuit Television, kamera untuk merekam area tertentu secara periodik atau dengan jangka waktu tertentu.

CDT - *Component Display Theory*, Teori yang berfungsi untuk memisahkan konten dengan strategi instruksional dengan hasil yang menyeluruh dalam menunjukkan proses, dimana konten dapat dipasang atau ditampilkan.

*Chatting* – komunikasi jarak jauh melalui jaringan intranet maupun internet.

*Computer Assisted Learning* – pembelajaran sesuai dengan materi atau paket dan menggunakan komputer sebagai alat bantu.

*Computer Misuse Act* – Regulasi atau konsensus tentang penyalahgunaan komputer yang ditetapkan pada tahun 1990.

*cyber-bullying* – penghinaan atau penekanan mental untuk mengganggu secara mental melalui jaringan internet.

*Data Protection Act* – delapan prinsip perlindungan data yang ditetapkan pada tahun 1998

*Database* – kumpulan data utama yang disimpan dalam media penyimpanan di komputer atau server.

*Desktop Publishing* – perangkat lunak yang digunakan untuk mendesain informasi untuk keperluan publikasi baik dalam bentuk cetak maupun tampilan di halaman website.

*Docking* – tempat meletakkan perangkat elektronik yang terhubung ke komputer.

*Dropbox* – media penyimpanan virtual yang menggunakan akun Yahoo.

*drop-down* – menu atau daftar yang dipilih dengan cara di klik lalu tampil daftarnya secara menurun

*ekstranet* – website dan jaringan internet yang digunakan oleh perusahaan untuk mengakses atau mengontrol rekan kerja, penyedia sumberdaya (vendor dan supplier), dan pelanggan yang memiliki hak akses atau telah menjadi anggota.

emoji – gambar yang menggambarkan perasaan atau sikap.

fasilitator – pemateri / yang memfasilitasi peserta di kelas.

filtering – proses pemilihan atau penyaringan.

Firefox – perangkat lunak penjelajah internet yang dikembangkan oleh Mozilla

*Flip* - bertukar posisi tampilan kiri dengan kanan, dan atas dengan bawah.

*Folder* - berkas tempat menyimpan file dalam media penyimpanan.

Forum - kelompok diskusi online berdasarkan masalah tertentu

*Freedom of Information Act* - konsensus atau kesepakatan internasional tentang Membuat Hak Akses secara umum, berdasarkan permintaan, menginformasikan yang dapat diketahui secara umum dengan berbagai pengecualian.

FTP - file transfer protocol, standar protokol jaringan yang digunakan untuk mentransfer file komputer yang menggunakan nomor port tertentu, standar yang digunakan default adalah port 20 dan 21, sedangkan untuk Sftp atau secure FTP menggunakan port 22.

*gadget* – perangkat elektronik dengan multi fungsi

GIF – graphic interchange format, format gambar bitmap yang diperkenalkan oleh CompuServe.

Google Chrome – perangkat lunak peramban atau pencari data yang dikembangkan oleh Google.

*Google Drive* - fasilitas penyimpanan data dalam server yang dikembangkan oleh Google.

GPRS – general packed radio services, teknologi yang memungkinkan pengiriman dan penerimaan data lebih cepat dibandingkan dengan penggunaan teknologi Circuit Switch Data atau CSD

GUI - *Graphic User Interface*, jenis antarmuka pengguna yang menggunakan metode interaksi pada piranti elektronik secara grafis (bukan perintah teks) antara pengguna dan komputer.

Hertz - menyatakan banyaknya gelombang dalam waktu satu detik (1 Hertz = 1 gelombang per detik). Unit ini dapat digunakan untuk mengukur gelombang apa saja yang periodik.

*icon* – gambar simbol yang berisi perintah, atau antarmuka grafik dari sebuah data yang digambarkan oleh gambar kecil yang menggambarkan program komputer ataupun berkas komputer dalam sebuah sistem operasi.

*Infrared* - media transmisi berupa radiasi elektromagnetik dari gelombang yang lebih panjang dari cahaya yang tampak, tetapi lebih pendek dari radiasi gelombang radio.

Integrasi - menyatukan satu subyek kedalam subyek lain yang saling mendukung.

*Intranet* - sebuah jaringan privat (*private network*) yang menggunakan protokol-protokol Internet (TCP/IP), untuk membagi informasi rahasia perusahaan atau operasi dalam perusahaan tersebut kepada karyawannya.

*invert* - kebalikan atau membalikkan posisi atau pilihan, dari atas kebawah, dari kiri kekanan, dari dipilih dan tidak dipilih.

JPG - atau dikenal juga dengan *Joint Photographic Experts Group* (JPEG), merupakan skema hasil kompresi file bitmap, file yang menyimpan hasil foto digital memiliki ukuran yang besar sehingga tidak praktis. Dengan format JPG/JPEG ini, hasil foto yang semula berukuran besar berhasil dikompresi (dimampatkan) sehingga ukurannya kecil.

Kai Goo - dikenal juga sebagai KPT Goo merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk menghasilkan distorsi bentuk cair yang unik dalam frame gambar. Kai Goo bekerja dengan efektif mengubah gambar bitmap menjadi cairan yang bisa tampil interaktif seperti dioleskan, luntur, berputar, dan mencubit dengan berbagai alat yang disediakan. Digunakan untuk mendistorsi potret fotografi menjadi karikatur.

Keyboard - papan ketik fisik dan/atau virtual

kinestetik – gaya belajar praktek atau gerakan

konsekuensi hukum – mengandung atau berakibat pada hukum atau peraturan.

konstruktif - bersifat membangun

kontradiktif - bertentangan

link - tautan sebuah kata atau karakter ke file lain, ke alamat email atau ke halaman website.

logo - gambar atau simbol yang mewakili entitas atau organisasi.

LTE - *long term evolution*, merupakan sebuah standar komunikasi akses data nirkabel (*wireless*) tingkat tinggi yang berbasis pada jaringan GSM/EDGE dan UMTS/HSPA. Jaringan antarmuka LTE tidak cocok dengan jaringan 2G dan 3G, sehingga harus dioperasikan melalui spektrum nirkabel yang terpisah. Teknologi ini mampu men-download sampai dengan 300 Mbps dan upload 75 Mbps.

Mengekspos - membeberkan atau memamerkan produk atau hasil karya.

Microworlds - perangkat lunak simulasi wilayah atau simulasi dari kondisi berskala besar.

MIDI - Musical Instrument Digital Interface, sebagai sebuah standar hardware dan software internasional untuk saling bertukar data (seperti kode musik dan MIDI Event) di antara perangkat musik elektronik dan komputer dari merek yang berbeda.

*Morphing* - atau teknik *morphing* adalah efek dimana suatu objek berubah secara perlahan menjadi objek lain. Langkah awal dari proses *morphing* adalah *warping* yang berfungsi untuk membentangkan dan menyusutkan sebuah objek gambar yang disebut gambar abstrak. *Cross dissolve* adalah langkah akhir setelah proses *warping* yang berfungsi untuk memadukan warna gambar asal dengan warna gambar yang dituju.

Mouse - atau tetikus yang berfungsi memindahkan penunjuk dalam monitor, pemindah dari satu posisi ke posisi lain, menampilkan menu singkat sesuai dengan posisi areanya.

Multimedia - terdiri dari berbagai media fisik dan digital, mulai dari teks, gambar, audio dan video.

nirkabel – media penghantar tanpa kabel dari satu perangkat ke perangkat lain.

*Outbox* - kotak keluar, folder atau tempat penyimpanan yang biasa digunakan dalam aplikasi email, baik berbasis *desktop* maupun internet *browser*.

pemodelan - membuat bentuk untuk mewakili bentuk atau model tertentu.

*pixelation* - Visualisasi Digital squarelike atau tampilan bentuk persegi yang tampilannya pada monitor terputus-putus saat memutar/menampilkan gambar atau video dari media digital seperti MiniDV atau Digibeta yang dihasilkan dari beberapa jenis korosi gambar atau video.

*Presentation* - perangkat lunak untuk menyajikan data dalam tampilan ringkasan kata, kalimat atau simbo dan gambar yang mewakili suatu pernyataan atau kondisi.

- proxy* - pintu gerbang pengiriman data melalui sebuah alamat port dari dan ke komputer ataupun server.
- rendering* - proses menghasilkan gambar dari model 2D atau 3D (atau model yang secara kolektif bisa disebut file adegan) yang dilakukan menggunakan program-program komputer.
- Safari - perangkat lunak browser yang dikembangkan oleh Apple.
- script* - sunan atau rangkaian prosedur program komputer untuk menghasilkan pernyataan atau tampilan tertentu.
- What You See Is What You Get* - dikenal dengan WYSIWYG, adalah sebuah sistem aplikasi di mana konten (teks dan grafis) yang tampil di layar monitor selama editing ditampilkan dalam bentuk yang sesuai dengan penampilan ketika dicetak atau ditampilkan seperti produk jadi, atau yang biasa anda lihat pada tampilan dokumen dicetak (print preview), tampilan halaman web, atau tampilan slide presentasi.
- Send Item* - folder tempat menyimpan email yang telah berhasil dikirim.
- shortcut keyboard* - fungsi tombol keyboard atau gabungan dari tombol keyboard untuk mewakili sebuah perintah dalam mengakses menu dalam aplikasi komputer.
- simbol - gambar atau lambang yang mewakili sesuatu, baik berupa perintah ataupun organisasi.
- SimCity - aplikasi atau perangkat lunak permainan yang mensimulasikan pembangunan dan kegiatan yang ada didalam kota.
- SKG - Standar Kompetensi Guru, merupakan standar kompetensi secara utuh, termasuk pedagogi, profesional, kepribadian, dan sosial.
- Spreadsheet* - perangkat lunak lembar sebar (spreadsheet) yang berfungsi untuk mengolah data dan dikembangkan oleh beberapa pengembang dengan fitur-fitur yang memiliki kelebihan masing-masing.
- Swapping* - memperluas kapasitas media penyimpanan (*storage*) dengan memanfaatkan sisa *storage* yang tidak aktif (*unlocated*).
- synchronous* - proses pengiriman data secara langsung atau sekaligus untuk seluruh data.
- Tab Images - bilah atau bagian tersembunyi dalam sebuah aplikasi browser yang akan menampilkan gambar berdasarkan *keyword* yang dicari dalam sebuah mesin pencari (*search engine*)
- Transaksi Elektronik - proses perpindahan data digital dari satu komputer ke komputer lain dalam jaringan intranet atau internet.
- Tweening* - proses merubah bentuk (*shape*) dalam desain gambar vektor dari bentuk tertentu menjadi bentuk lain (misal; dari bulat menjadi oval, kotak, segitiga dan bentuk-bentuk lain) yang terjadi secara halus atau ditampilkan secara halus atau berubah secara perlahan.

*universal* - adalah konsep yang dipercaya berlaku universal, sebab konsep ini dipercaya dimiliki oleh setiap manusia tanpa membedakan apakah manusia dari warna kulit, suku, agama, ataupun kebangsaan.

*Vektor* - berbasis titik dan garis, dalam obyek geometri atau spasial yang memiliki besaran dan arah. Vektor dapat digambar atau dilambangkan dengan tanda panah ( $\rightarrow$ ). Besar vektor proporsional dengan panjang panah dan arahnya bertepatan dengan arah panah. Vektor dapat melambangkan **perpindahan** dari titik *A* ke *B*.

*visual* – gaya belajar melihat, kekuatan memahaminya berdasarkan penglihatan.

*WCDMA* - Wideband Code-Division Multiple Access atau biasa ditulis Wideband-CDMA atau W-CDMA, merupakan teknologi generasi ketiga (3G) untuk GSM, biasa disebut juga UMTS (Universal Mobile Telecommunication System). Teknologi WCDMA tidak kompatibel dengan CDMA2000 atau sering disebut juga dengan CDMA saja.

*web browser* - mesin pencari atau search engine berbasis website.

*WiFi* - wireless fidelity, adalah sebuah teknologi yang memanfaatkan peralatan elektronik untuk bertukar data secara nirkabel (menggunakan gelombang radio) melalui sebuah jaringan komputer, termasuk koneksi internet berkecepatan tinggi.

*Word Prosesor* - perangkat lunak pengolah kata yang dikembangkan oleh beberapa pengembang (vendor) yang memiliki fitur atau kelebihan masing-masing.

## Daftar Pustaka

- Permendikbud No.57 tahun 2012 tentang Uji Kompetensi Guru
- Permendikbud No.068 tahun 2014 tentang kewajiban dan peran guru TIK-KKPI
- UU No.11 tahun 2008 tentang Informasi dan Transaksi Elektronik
- Integrating ICT into Education, UNESCO Asia and Pacific Regional Bureau for Education
- DfES (2003) TIK pada Level Kompetensi 3 Contoh Unit Pengajaran  
[www.standards.dfes.gov.uk/schemes2/secondary\\_TIK/](http://www.standards.dfes.gov.uk/schemes2/secondary_TIK/)
- DfES (2004) TIK pada Level Kompetensi 3 berhubungan dengan bidang kurikulum online lainnya, [www.standards.dfes.gov.uk/schemes2/secondary\\_TIK/](http://www.standards.dfes.gov.uk/schemes2/secondary_TIK/)
- Professional standards for higher level teaching assistants, [www.tda.gov.uk](http://www.tda.gov.uk)
- Freedom of Information Act, 2000, Controller of Her Majesty's Stationery Office and Queen's Printer of Acts of Parliament
- ICT in School 2008, Ofsted 2011
- ASEAN State of Education Report 2013, Jakarta: ASEAN Secretariat, February 2014
- Jurnal UNESCO 2014, Information and communication technology (ict) in education in asia, [www.uis.unesco.org](http://www.uis.unesco.org)



DIREKTORAT JENDERAL  
GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN  
2016