



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
REPUBLIK INDONESIA
2016

GURU PEMBELAJAR MODUL

MATA PELAJARAN IPA TERAPAN
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (SMK)



Kelompok Kompetensi F
Hukum Newton, Koloid dan
Kecepatan Reaksi

Potensi Peserta Didik

Suci Eka Maryani., M.Pd., Dkk

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

Penanggung Jawab

Dra. Hj. Djuariati Azhari, M.Pd

Kompetensi Profesional

Penyusun : Suci Eka Maryani, M.Pd

☎ 081282755105

✉ sukafatih@gmail.com

Penyunting : Budi Astuti Sugatha, S.Pd.

☎ 081317896126

✉ sugathabudi@gmail.com

Penyusun : Dame Ruth Sitorus, M.Pd

☎ 0811131563

✉ dame_sito@yahoo.com

Penyunting : Drs. FX. Suyudi, 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, Website: <http://www.p4tk-bispar.net>

Paket Keahlian IPA Terapan
Sekolah Menengah Kejuruan (SMK)



Kelompok
Kompetensi :
F

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

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 IPA Terapan Lanjutan 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 IPA Terapan Lanjutan 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 PENGANTAR	i
Daftar Isi	ii
Daftar Gambar	v
Daftar Tabel.....	vi
Daftar Grafik	vii
Bagian I	1
Kompetensi Profesional	1
Pendahuluan	2
A. Latar Belakang.....	2
B. Tujuan	3
C. Peta Kompetensi	3
D. Ruang Lingkup.....	4
E. Saran Cara Penggunaan Modul.....	5
Kegiatan Pembelajaran 1:.....	6
Hukum Newton, Gaya dan Usaha	6
A. TUJUAN.....	6
B. INDIKATOR PENCAPAIAN.....	6
C. URAIAN MATERI	7
D. AKTIVITAS PEMBELAJARAN	16
E. LATIHAN/KASUS	17
F. RINGKASAN MATERI.....	20
G. UMPAN BALIK / TINDAK LANJUT	21
A. TUJUAN.....	23
B. INDIKATOR PENCAPAIAN.....	23
C. URAIAN MATERI	23
D. AKTIVITAS PEMBELAJARAN	34
E. LATIHAN / TUGAS	35
LATIHAN SOAL	36
F. RINGKASAN MATERI.....	38
G. UMPAN BALIK / TINDAK LANJUT	39
Kegiatan Pembelajaran 3:.....	40
Kecepatan Reaksi	40

A. TUJUAN.....	40
B. INDIKATOR PENCAPAIAN.....	40
C. URAIAN MATERI	41
D. AKTIVITAS PEMBELAJARAN	56
E. LATIHAN/KASUS	57
F. RINGKASAN MATERI.....	63
G. UMPAN BALIK / TINDAK LANJUT	64
EVALUASI.....	66
PENUTUP	79
DAFTAR PUSTAKA.....	80
GLOSARIUM.....	83
Bagian II:	86
Kompetensi Pedagogik	86
Pendahuluan	87
A. Latar Belakang.....	87
B. Tujuan	90
C. Peta Kompetensi	90
D. Ruang Lingkup.....	91
E. Cara Penggunaan Modul	91
Kegiatan Pembelajaran 1.....	92
Penyediaan Berbagai Kegiatan Pembelajaran Untuk Mendorong Peserta Didik Mencapai Prestasi Secara Optimal	92
A. Tujuan.....	92
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	92
C. Uraian Materi	92
D. Aktifitas Pembelajaran.....	100
E. Latihan/Tugas	103
F. Rangkuman	103
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	103
Kegiatan Pembelajaran 2.....	104
Penyediaan Berbagai Kegiatan Pembelajaran untuk Mengaktualisasikan Potensi Peserta Didik Termasuk Kreativitasnya.....	104
A. Tujuan	104
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	104
C. Uraian Materi	104

D. Aktifitas Pembelajaran.....	112
E. Latihan/Kasus/Tugas.....	115
F. Rangkuman	116
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	117
H. Kunci Jawaban	118
Kegiatan Pembelajaran 1	118
Kegiatan Pembelajaran 2	118
Evaluasi.....	120
Kunci Jawaban	123
Penutup	124
Daftar Pustaka	125
Glosarium	126

Daftar Gambar

Gambar 1.1 Contoh Hukum Newton I

Gambar 1. 2 Contoh Hukum Newton II

Gambar 1.3 Contoh Hukum Newton III

Gambar 1.4 Hukum Newton pada Bidang Datar

Gambar 1.5 Hukum Newton pada Bidang Miring

Gambar 1.6 Hukum Newton pada Bidang Katrol

Gambar 1.7 Arah Gaya gesek pada Bidang Datar

Gambar 1.8 Gaya gesek pada Bidang Datar

Gambar 1.9 Gaya gesek pada Bidang Miring

Gambar 1.10 Arah Gaya pada gerak melingkar

Gambar 1.11 Usaha pada Bidang Datar

Gambar 2.1 Contoh koloid dan suspensi

Gambar 2.2 Contoh koloid

Gambar 2.3 John Tyndall

Gambar 2.4 Efek Tyndall

Gambar 2.5 Hamburan cahaya oleh koloid

Gambar 2.6 Hamburan cahaya oleh asap

Gambar 2.7 Robert Brown

Gambar 2.8 Gerak Brown

Gambar 2.9 Koloid $Fe(OH)_3$

Gambar 2.10 Koloid As_2S_3

Gambar 2.11 Rangkaian Elektrolisis

Gambar 2.12 Dialisis

Gambar 3.1 Analogi laju reaksi dengan laju kendaraan

Gambar 3.2 Ilustrasi pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi

Gambar 3.3 Ilustrasi luas permukaan

Daftar Tabel

Tabel

Tabel 2.1 Perbandingan sifat lar, kolod, dan suspense

Tabel 2.2 Jenis-jenis koloid

Tabel 2.3 Perbedaan sel liofil dan liofob

Daftar Grafik

Grafik 3.1 Hubungan antara laju reaksi dan temperature

Grafik 3.2 Distribusi energi kinetik molekul pada dua temperatur berbeda

Grafik 3.3 Ketergantungan tetapan laju reaksi terhadap temperatur Arhenius

Grafik 3.4 Diagram profil energi dari relasi tanpa & dengan katalis

Grafik.3.5.Hubungan antara E_p dan reaksi

Bagian I

Kompetensi Profesional

Kompetensi profesional adalah kemampuan pendidik mengelola pembelajaran dengan baik. Pendidik akan dapat mengelola pembelajaran apabila menguasai substansi materi, mengelola kelas dengan baik, memahami berbagai strategi dan metode pembelajaran, sekaligus menggunakan media dan sumber belajar yang ada.

Pendahuluan

A. Latar Belakang

Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan (PKB) adalah pengembangan kompetensi guru dan tenaga kependidikan yang dilaksanakan sesuai kebutuhan, bertahap dan berkelanjutan untuk meningkatkan profesionalitas guru. Guru dan tenaga kependidikan wajib melaksanakan PKB baik secara mandiri maupun secara berkelompok. Khusus untuk PKB dalam bentuk diklat yang dilakukan oleh lembaga pelatihan sesuai dengan jenis kegiatan dan kebutuhan guru.

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.

Khusus untuk PKB dalam bentuk diklat dilakukan oleh lembaga pelatihan sesuai dengan jenis kegiatan dan kebutuhan guru. Pelaksanaan diklat tersebut memerlukan modul sebagai salah satu sumber belajar bagi peserta diklat.

Dalam suatu diklat modul pembelajaran dapat dianggap sebagai media informasi yang sangat efektif, karena isi yang cukup padat, singkat, lengkap dan diusahakan cukup mudah dipahami oleh peserta diklat sehingga dapat menunjang proses pembelajaran yang tepat guna dan dapat mencapai tujuan yang diharapkan.

Dalam modul ini anda akan mempelajari tentang materi IPA Terapan grade 6 yang mencakup tentang Hukum Newton: gaya dan Usaha, Larutan (Koloid,

Suspensi, Larutan Jenuh, Larutan Tak Jenuh serta Larutan Lewat Jenuh), Faktor-faktor yang mempengaruhi Kecepatan Reaksi.

Untuk dapat mempelajari modul IPA Terapan grade 6 ini anda harus menguasai lebih dahulu modul IPA Terapan yang meliputi: Lingkup Ipa Terapan, Struktur atom, sistem periodik unsur dan ikatan kimia, Larutan asam, basa dan garam & zat kimia disekitar kita, Struktur sel, ekosistem dan penanganan limbah, Senyawa hidrokarbon dan keselamatan kerja.

Dalam modul IPA Terapan grade 6 ini anda dituntut untuk dapat melakukan beberapa eksperimen sederhana yang materi dasarnya telah anda dapatkan selain pada modul ini juga pada modul IPA Terapan pada grade 1 - 5. Dalam modul ini juga dilengkapi soal-soal sebagai alat untuk mengukur tingkat pemahaman anda terhadap konsep yang disajikan dalam modul.

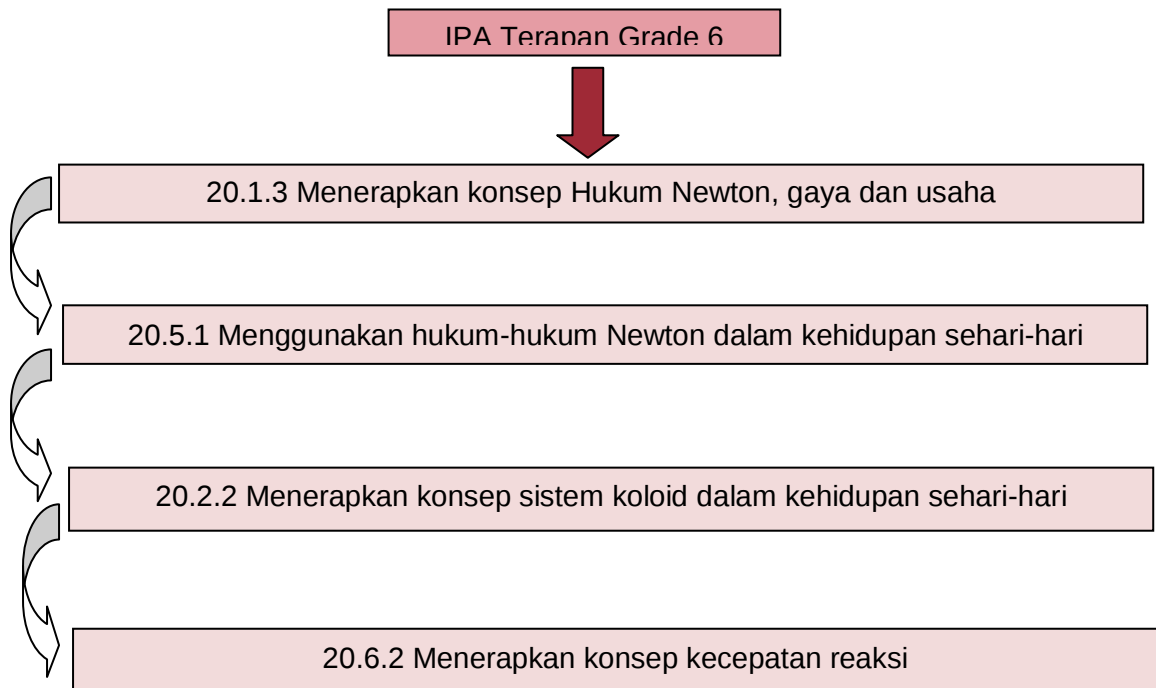
B. Tujuan

Setelah mempelajari modul ini diharapkan anda dapat:

1. Menerapkan konsep hukum newton, gaya dan usaha
2. Menerapkan sistem larutan dalam kehidupan sehari-hari
3. Menerapkan sistem koloid dalam kehidupan sehari-hari
4. Menerapkan sistem suspensi dalam kehidupan sehari-hari
5. Menggunakan hukum newton dalam kehidupan sehari-hari
6. Menerapkan konsep kecepatan reaksi.

C. Peta Kompetensi

Standart kompetensi guru kejuruan berdasarkan Permendiknas Nomor 16/2007 untuk program keahlian Pariwisata mata pelajaran IPA Terapan adalah sebagai berikut:



D. Ruang Lingkup

Agar anda dapat mempelajari modul ini dengan baik, maka anda diharapkan sudah menguasai materi yang terdapat dalam modul IPA Terapan Dasar (pada grade 1 -5). Dalam pembahasan IPA Terapan grade 6 yang terdapat dalam modul ini dibagi menjadi 3 kegiatan pembelajaran, yaitu:

Kegiatan belajar 1: membahas tentang Hukum Newton 1, 2 dan 3, Gaya dan Energi.

Kegiatan belajar 2: membahas tentang larutan, suspensi dan koloid.

Kegiatan belajar 3: membahas tentang konsep kecepatan reaksi yang meliputi factor-faktor yang mempengaruhi kecepatan reaksi dan menerapkan konsep kecepatan reaksi.

E. Saran Cara Penggunaan Modul

Untuk dapat mempelajari modul ini dengan baik, perhatikanlah hal-hal berikut:

- a. Pelajari daftar isi serta skema kedudukan modul dengan cermat dan teliti karena dalam skema anda dapat melihat posisi modul yang akan anda pelajari terhadap modul-modul yang lain. Anda juga akan tahu keterkaitan dan kesinambungan antara modul yang satu dengan modul yang lain.
- b. Perhatikan langkah-langkah dalam melakukan pekerjaan dengan benar untuk mempermudah dalam memahami suatu proses pekerjaan, agar diperoleh hasil yang maksimum.
- c. Pahami setiap konsep yang disajikan pada uraian materi yang disajikan pada tiap kegiatan belajar dengan baik, dan ikuti contoh-contoh soal dengan cermat.
- d. Jawablah pertanyaan yang disediakan pada setiap kegiatan belajar dengan baik dan benar.
- e. Jawablah dengan benar soal tes formatif yang disediakan pada tiap kegiatan belajar.
- f. Jika terdapat tugas untuk melakukan kegiatan praktek, maka lakukanlah dengan membaca petunjuk terlebih dahulu, dan bila terdapat kesulitan tanyakan pada instruktur.
- g. Catatlah semua kesulitan yang anda alami dalam mempelajari modul ini, dan tanyakan kepada instruktur pada saat kegiatan tatap muka. Bila perlu bacalah referensi lain yang dapat membantu anda dalam penguasaan materi yang disajikan dalam modul ini.

Kegiatan Pembelajaran 1:

Hukum Newton, Gaya dan Usaha

A. TUJUAN

Setelah mempelajari kegiatan pembelajaran ini diharapkan:

1. Peserta diklat dapat menjelaskan hukum newton 1, 2 dan 3 dengan benar.
2. Peserta diklat dapat memberikan contoh penerapan hukum Newton dalam berbagai bidang dengan tepat.
3. Peserta diklat dapat melakukan percobaan yang berhubungan dengan hukum Newton dengan benar.
4. Peserta diklat dapat menjelaskan pengertian gaya berat dan gaya gesekan serta contoh aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari dengan benar.
5. Peserta diklat dapat melukiskan diagram gaya-gaya yang bekerja pada suatu benda dengan benar.
6. Peserta diklat dapat menjelaskan pengertian usaha serta contoh aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari dengan benar.

B. INDIKATOR PENCAPAIAN

Setelah mempelajari kegiatan pembelajaran 1 ini anda diharapkan dapat:

1. Menjelaskan hukum newton 1, 2 dan 3 dengan benar.
2. Memberikan contoh penerapan hukum Newton dengan melalui berbagai media dengan tepat.
3. Melakukan percobaan yang berhubungan dengan hukum Newton dengan benar.
4. Menjelaskan pengertian gaya berat dan gaya gesekan serta contoh aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari dengan benar.
5. Melukiskan diagram gaya-gaya yang bekerja pada suatu benda dengan benar.
6. Menjelaskan pengertian usaha serta contoh aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari dengan benar.

C. URAIAN MATERI

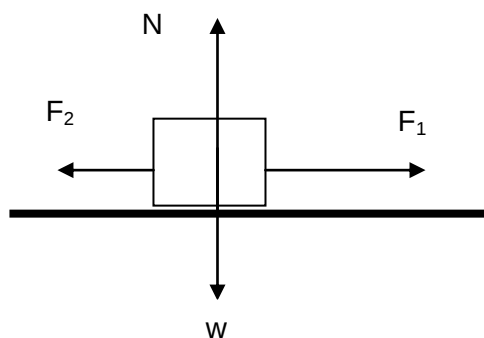
HUKUM NEWTON

Hukum I Newton

Jika resultan dari gaya-gaya yang bekerja pada sebuah benda sama dengan nol, maka benda tersebut :

- Jika dalam keadaan diam akan tetap diam, atau
- Jika dalam keadaan bergerak lurus beraturan akan tetap bergerak lurus beraturan.

Keadaan tersebut di atas disebut juga Hukum Kelembaman atau dengan kata lain setiap benda cenderung mempertahankan keadaanya .



Gambar 1.1 contoh Hukum Newton 1

$$\Sigma F = 0$$

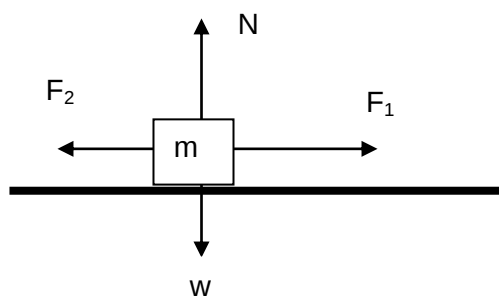
Atau :

$$\Sigma F_x = 0 \quad \Sigma F_y = 0$$

$$F_1 - F_2 = 0 \quad N - W = 0$$

Hukum II Newton :

Percepatan yang ditimbulkan oleh suatu gaya sebanding dengan besarnya gaya dan berbanding terbalik dengan masanya.



Gambar 1.2 contoh Hukum Newton II

$$a = \frac{\Sigma F}{\Sigma m}$$

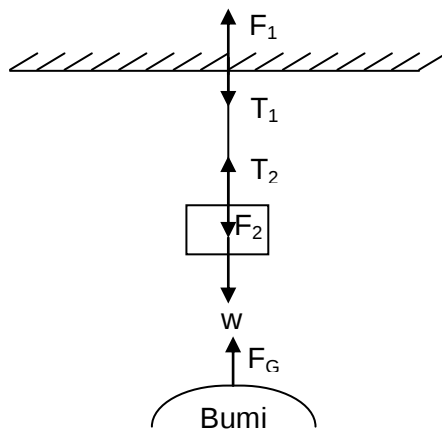
Bila benda bergerak kekanan :

$$a = \frac{\sum F}{\sum m} \quad \text{atau} \quad a = \frac{F_1 - F_2}{m}$$

Hukum III Newton :

$$F_{aksi} = F_{reaksi}$$

Contoh :



Pasangan aksi reaksi:

F_1 dengan T_1

T_2 dengan F_2

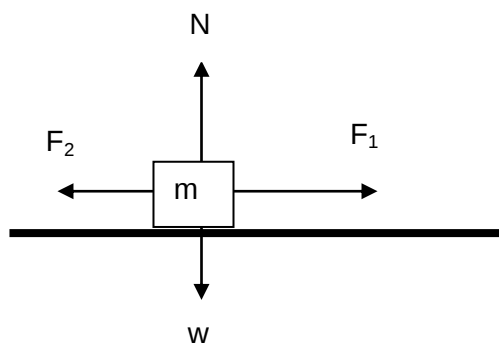
w dengan F_G

Gambar 1.3 contoh hukum Newton III

PENERAPAN HUKUM NEWTON .

a. Gerak pada bidang mendatar :

- Hukum Newton I



$$\sum F_x = 0$$

$$F_1 - F_2 = 0$$

$$\sum F_y = 0$$

$$N - W = 0$$

Gambar 1.4 contoh Hukum Newton pada bidang datar

- Hukum Newton II :
$$a = \Sigma \frac{F}{m}$$

$$a = F_1 - F_2$$

- Hukum Newton III :

$$N_{aksi} = W_{reaksi}$$

Contoh Soal:

Sebuah truk dapat menghasilkan gaya sebesar 7.000 N. Jika truk tersebut dapat bergerak dengan percepatan 3,5 m/s, maka tentukan massa truk tersebut!

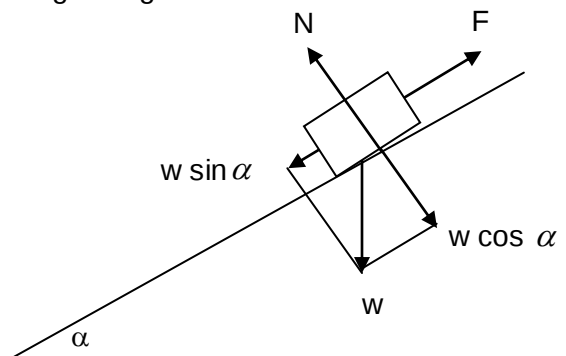
Penyelesaian:

Diketahui : $F = 7.000 \text{ N}$ $a = 3,5 \text{ m/s}$

Ditanyakan: $m = \dots?$

Jawab: $a = \Sigma \frac{F}{m}$ maka $a = \frac{7000}{3,5} = 2000 \text{ kg} = 2 \text{ ton}$

b. Pada bidang miring :



Gambar 1.5 contoh hukum Newton pada bidang miring

Bila benda bergerak keatas :
$$a = \frac{F - w \sin \alpha}{m}$$

Bila benda bergerak ke bawah :
$$a = \frac{w \sin \alpha - F}{m}$$

Contoh Soal:

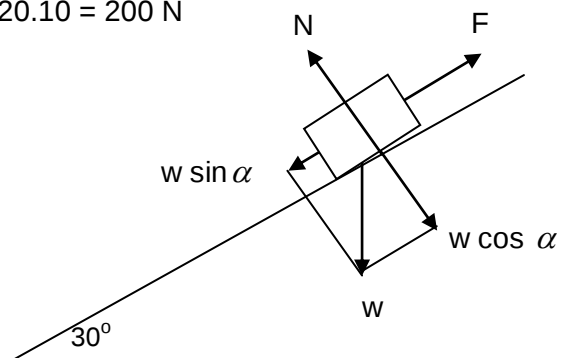
Balok bermassa 20 kg berada di atas bidang miring licin dengan sudut kemiringan 30° . Jika Ucok ingin mendorong ke atas sehingga kecepatannya tetap maka berapakah gaya yang harus diberikan oleh Ucok?

Penyelesaian:

$$m = 20 \text{ kg}, g = 10 \text{ m/s}^2$$

$$w = m \cdot g = 20 \cdot 10 = 200 \text{ N}$$

$$\alpha = 30^\circ$$



Gaya dorong Ucok F harus dapat mengimbangi proyeksi gaya berat. Balok bergerak ke atas dengan kecepatan tetap berarti masih berlaku hukum I Newton sehingga memenuhi persamaan berikut:

$$\sum F = 0$$

$$F - w \sin 30^\circ = 0$$

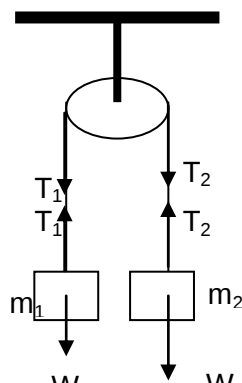
$$F - 200 \cdot \frac{1}{2} = 0$$

$$F - 100 = 0$$

$$F = 100 \text{ N}$$

c. Katrol :

Jika m_2 bergerak kebawah , maka hukum



Newton II :

$$a = \sum \frac{F}{m}$$

$$a = \frac{W_2 - T_2 + T_2 - T_1 + T_1 - W_1}{m_1 + m_2}$$

Gambar 1.6 contoh Hukum Newton pada katrol

Contoh Soal:

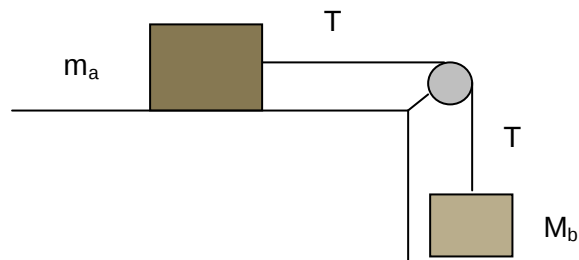
Dua buah benda masing-masing memiliki massa 5 kg dan 10 kg dihubungkan dengan katrol. Gesekan antara benda pertama dengan meja lantai diabaikan. Jika gaya gravitasi di tempat itu sebesar 10 ms^{-2} , maka tentukan percepatan yang dialami kedua benda dan tegangan talinya!

Penyelesaian:

Diketahui : $m_a = 5 \text{ kg}$ $m_b = 10 \text{ kg}$
 $g = 10 \text{ ms}^{-2}$

Ditanyakan : a. $a = \dots?$
 b. $T = \dots?$

Jawab:



a). Percepatan kedua benda:

Karena $m_b > m_a$, maka diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\Sigma F &= m \cdot a \\ m_b \cdot g - T &= m_b \cdot a \\ T &= m_b \cdot g - m_b \cdot a \dots \dots \dots (1)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Sigma F &= m_a \cdot a \\ T &= m_a \cdot a \dots \dots \dots (2)\end{aligned}$$

Substitusi persamaan (1) dan (2), maka akan diperoleh:

$$\begin{aligned}m_a \cdot a &= m_b \cdot g - m_b \cdot a \\ m_a \cdot a + m_b \cdot a &= m_b \cdot g \\ (m_a + m_b) \cdot a &= m_b \cdot g \\ a &= \frac{m_b \cdot g}{(m_a + m_b)} \\ a &= \frac{10 \cdot 10}{(5 + 10)} = \frac{100}{15} = 6,67 \text{ m/s}^2\end{aligned}$$

b). Besarnya Tegangan tali:

$$T = m_a \cdot a = 5 \cdot 6,67 = 33,3 \text{ N}$$

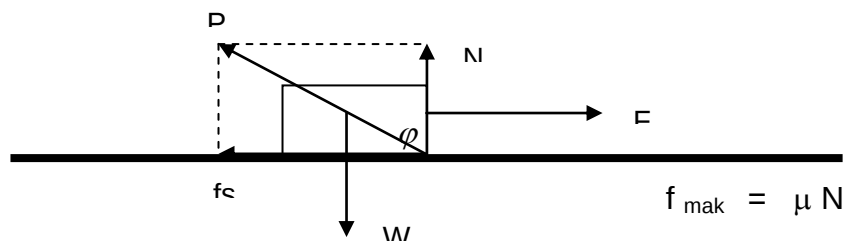
Atau dapat juga dicari dari persamaan:

$$\begin{aligned} T &= m_b \cdot g - m_b \cdot a \\ T &= 10 \cdot 10 - 10 \cdot 6,67 \\ T &= 100 - 66,7 \\ T &= 33,3N \end{aligned}$$

GAYA GESEKAN

Gaya gesekan statis (f_s) :

adalah gaya gesekan yang timbul pada saat benda sedang berusaha bergerak (tetapi belum bergerak) . Gaya gesekan statis bernilai mulai dari nol hingga mencapai maksimum , yaitu pada saat benda akan bergerak .



Gambar 1. 7 Arah gaya gesek pada bidang datar

Gaya gesekan kinetik (f_k) :

Adalah gaya gesekan yang timbul pada saat benda bergerak :

Besar gaya gesekan kinetis sebesar :

$$f_k = \mu_k \cdot N$$

dimana :

$$\mu_k < \mu_s$$

Penerapan Gaya Gesekan

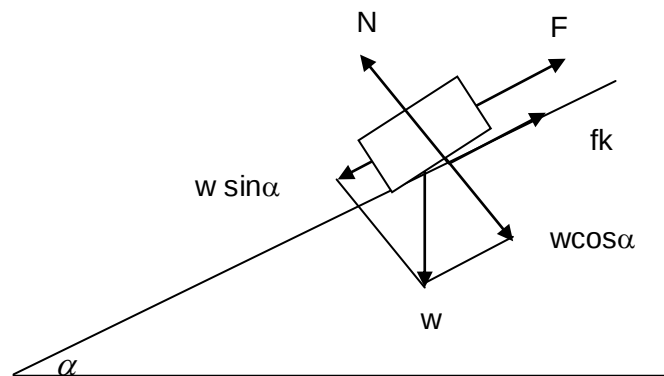
a. Gerak benda pada bidang datar :

Menurut Hukum Newton II :

$$\sum F_x = m \cdot a \qquad \sum F_y = 0$$

$$F - f_k = m \cdot a \qquad N - W = 0$$

b. Gerak pada bidang miring :



Gambar 1.9 Gaya gesek pada bidang miring

Menurut Hukum Newton II :

Benda bergerak ke bawah:

$$\sum F_x = m.a$$

$$w \sin \alpha - F - f_k = m.a$$

$$\sum F_y = 0$$

$$N - w \cos \alpha = 0$$

Benda bergerak ke atas :

$$\sum F_x = m.a$$

$$F - w \sin \alpha - f_k = m.a$$

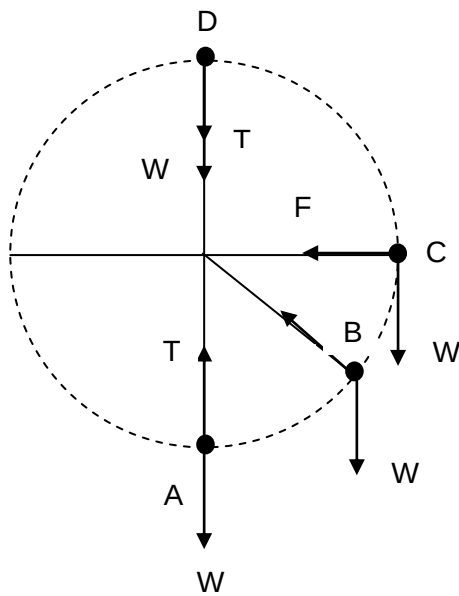
$$\sum F_y = 0$$

$$N - w \cos \alpha = 0$$

GAYA SENTRI PETAL :

Gaya sentri petal :

adalah gaya yang arahnya kepusat lingkaran dan tegak lurus dengan kecepatan liniernya.



Gambar 1.10 Arah gaya pada gerak

Menurut Hukum Newton II

$$\sum F = m.a$$

Maka :

$$F_s = m.a_s$$

$$F_s = m.\frac{V^2}{R}$$

(arah pusat lingkaran)

Gaya sentri petal pada titik :

- Pada titik A : $T - W = m.\frac{V^2}{R}$

$$T = W + m.\frac{V^2}{R}$$

- Pada titik B : $T - W.\cos \alpha = m.\frac{V^2}{R}$

$$T = W.\cos \alpha + m.\frac{V^2}{R}$$

- Pada titik D : $T + W = m.\frac{V^2}{R}$

$$T = m.\frac{V^2}{R} - W$$

Keterangan : T = Tegangan tali (N)

W = Gaya berat (N)

F = gaya (Newton)

m = massa benda (Kg)

v = kecepatan linier benda (m/s)

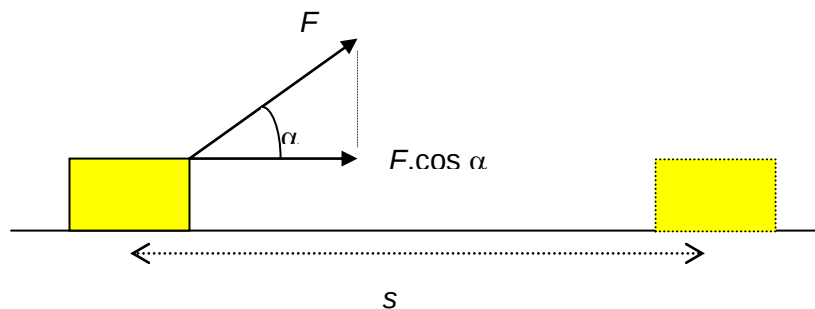
R = jari-jari bandul (m)

USAHA

Usaha adalah hasil kali komponen gaya dalam arah perpindahan dengan perpindahannya.

Jika suatu gaya F menyebabkan perpindahan sejauh s , maka gaya F melakukan usaha sebesar W , yaitu :

$$W = F \cdot \cos \alpha \cdot s$$



Gambar 1. 11 contoh usaha pada bidang datar

Dengan:

- W = usaha (Joule)
- F = gaya (Newton)
- s = perpindahan (m)
- α = sudut antara gaya dan perpindahan

Jika ada beberapa gaya yang bekerja pada sebuah benda, maka usaha total yang dilakukan terhadap benda tersebut sebesar jumlah usaha yang dilakukan tiap gaya, atau usaha yang dilakukan oleh gaya resultan.

Contoh soal:

Balok A bermassa 4 kg diletakkan di atas balok B yang bermassa 6 kg. Kemudian balok B ditarik dengan gaya F di atas lantai mendatar licin sehingga gabungan balok itu mengalami percepatan $1,8 \text{ m/s}^2$. Jika tiba-tiba balok A terjatuh maka berapakah percepatan yang dialami oleh balok B saja?

Penyelesaian:

$m_A = 4 \text{ kg}$, $m_B = 6 \text{ kg}$ dan $a_1 = 1,8 \text{ m/s}^2$

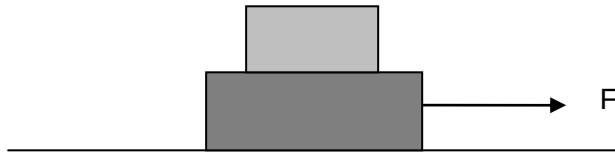
kejadian berlaku hukum II Newton sebagai berikut.

$$F = m.a$$

$$F = (m_a + m_b).a$$

$$F = (4 + 6).1,8$$

$$F = 18N$$



Gaya F juga bekerja pada keadaan kedua sehingga diperoleh:

$$F = m_B.a_2$$

$$18 = 6.a_2$$

$$a_2 = 3m/s^2$$

Konsep Keseimbangan, pada kejadian ini perubahan percepatan a terjadi karena perubahan massa m tetapi F tetap sehingga berlaku:

$$a \propto \frac{1}{m}$$

$$\frac{a_2}{a_1} = \frac{m_1}{m_2}$$

$$a_2 = \frac{(4 + 6)}{6}.1,8$$

$$a_2 = 3m/s^2$$

D. AKTIVITAS PEMBELAJARAN

- ✚ Peserta diklat menyimak dan mempelajari setiap materi yang dipaparkan dari para insruktur.
- ✚ Peserta diklat mengingat kembali dan mengaitkan materi hukum Newton ini dengan konsep dinamika yang meliputi gerak lurus beraturan (GLB) dan gerak lurus berubah beraturan (GLBB).
- ✚ Selanjutnya peserta diklat melengkapi isian pada setiap kegiatan secara mandiri dengan memperhatikan keterangan yang diberikan pada modul ini.
- ✚ Peserta diklat secara berkelompok melakukan praktek yang ada pada lembaran kegiatan yang ada pada kegiatan pembelajaran 1 ini.
- ✚ Kemudian peserta diklat mendiskusikan hasil praktek dan menarik kesimpulan dari materi.

- ✚ Setelah peserta diklat selesai dengan lembar kegiatan dilanjutkan dengan melakukan uji diri kemudian mencocokkan dengan kunci jawaban yang terdapat pada akhir kegiatan pembelajaran ini.
- ✚ Usahakan kuasai 80% dari setiap kegiatan, jika belum maka ulangi kembali membahas modul.
- ✚ Apabila anda mengalami kesulitan dalam memahami konsep dalam mengerjakan tugas mintalah petunjuk kepada instruktur.

E. LATIHAN/KASUS

TUGAS / LEMBARAN KEGIATAN

Untuk lebih memahami kelembaman (Hukum Newton I) cobalah percobaan berikut ini:

Kelembaman

A. Tujuan

Anda dapat mengamati dan mendefinisikan arti kelembaman.

B. Alat dan Bahan

1. Bola tenis
2. Selembar kertas
3. Sebuah meja dengan permukaan halus

C. Langkah Kerja

1. Letakkan selembar kertas diatas meja, kemudian letakkan bola tenis di atas kertas!
2. Tariklah kertas secara perlahan-lahan!
3. Ulangi langkah kerja nomor, tetapi tarik kertas dengan cepat!
4. Ulangi langkah nomor dua, tetapi kertas ditarik secara perlahan-lahan dan hentikan secara mendadak!

D. Pertanyaan

1. Apa yang terjadi pada bola tenis saat kertas ditarik secara perlahan-lahan, cepat, dan perlahan-lahan kemudian di hentikan?

2. Kesimpulan apa yang Anda peroleh dari uji coba ini?
3. Carilah contoh lain yang ada di kehidupan kita sehari-hari, yang merupakan penerapan dari hukum kelembaman, jelaskan!
4. Buatlah laporan dari percobaan ini!

LATIHAN SOAL

Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat !

1. Sebuah benda meluncur pada bidang miring dengan kecepatan konstan. Oleh karena itu
 - a. bidang itu merupakan bidang licin
 - b. komponen berat dari benda yang sejajar miring harus lebih besar dari gaya geseknya
 - c. komponen berat dari benda yang sejajar bidang miring harus lebih kecil dari gaya geseknya
 - d. komponen berat dari benda yang sejajar bidang miring harus sama dengan gaya geseknya
 - e. berat dari benda harus sama dengan gaya horizontalnya
2. Sebuah lokomotif bermassa $4 \cdot 10^4$ kg mampu menarik sebuah gerbong bermassa $2 \cdot 10^5$ kg pada rel datar dengan kecepatan maksimum $0,5 \text{ m/s}^2$. Jika lokomotif yang sama dipakai untuk menarik gerbong bermassa 10^5 kg, percepatan maksimum rangkaian kereta itu adalah

a. 1 m/s^2	c. $1,6 \text{ m/s}^2$	e. $6/7 \text{ m/s}^2$
b. $1,2 \text{ m/s}^2$	d. $1,8 \text{ m/s}^2$	
3. Sebuah mobil bermassa 100 kg sedang berada pada puncak bukit yang membentuk bola berdiameter 40 m. Jika kecepatan mobil saat itu 10 m/det dan $g = 10 \text{ m/s}^2$, besar gaya normal yang dialami mobil adalah

a. 1.000 N	c. 3.000 N	e. 5.000 N
b. 2.000 N	d. 4.000 N	

4. Pada percobaan bandul sentrifugal diketahui $m = 10^{-2}$ kg diputar dengan tali yang panjangnya 1 meter dengan beban penggantung 1 N, maka laju maksimum putaran bandul itu adalah ...
a. 2 m/s
b. 3 m/s
c. 5 m/s
d. 8 m/s
e. 10 m/s
5. Benda A bermassa 20 gram diikat pada ujung tali yang dihubungkan benang dengan beban B. Benda diputar mendatar dengan $f = 5$ Hz. Panjang tali 70 cm. Jika $\pi = \frac{22}{7}$, maka berat beban B adalah
a. 13,8 N
b. 14,8 N
c. 15,8 N
d. 16,8 N
e. 20 N
6. Sebuah benda 2 kg diikat dengan tali sepanjang 50 cm dan diputar pada bidang vertikal dengan kecepatan sudut tetap 6 rad/s. Tegangan tali ketika benda berada di titik tertinggi dan titik terendah adalah
a. 336 N dan 36 N
b. 56 N dan 16 N
c. 16 N dan 56 N
d. 0 N dan 36 N
e. 36 N dan 56 N
7. Mula – mula benda A bergerak melingkar dengan jari – jari r . Kemudian jari-jari lintasan diubah menjadi $2r$, tetapi energi kinetiknya tetap. Perubahan gaya sentripetal yang bekerja pada benda adalah
a. 0,25 kali
b. 0,50 kali
c. 1 kali
d. 2 kali
e. 4 kali
8. Diketahui benda 10 kg berada di lantai licin yang dipengaruhi $F_1 = 50$ N dan $F_2 = 20$ N yang berlawanan. Besar dan arah percepatan yang dialami benda tersebut adalah
a. 5 m/det² searah F_1
b. 2 m/det² searah F_2
c. 2 m/det² searah F_1
d. 3 m/det² searah F_1
e. 3 m/det² searah F_2
9. Benda di dalam lift beratnya lebih besar dibanding berat benda ketika diam. Hal ini terjadi jika

- a. gerak lift ke atas dipercepat
- b. gerak lift ke bawah diperlambat
- c. gerak lift ke bawah dipercepat
- d. gerak lift ke atas dengan kecepatan tetap
- e. gerak lift ke bawah dengan kecepatan tetap

10. Orang bermassa 60 kg berdiri di atas lift yang sedang bergerak ke atas dengan percepatan 2 m/s^2 . Gaya normal yang bekerja pada orang tersebut adalah

- a. 720 N
- b. 600 N
- c. 480 N
- d. 400 N
- e. 20 N

F. RINGKASAN MATERI

1. Hukum I Newton jika resultan dari gaya-gaya yang bekerja pada sebuah benda sama dengan nol, maka benda tersebut :
 - Jika dalam keadaan diam akan tetap diam, atau
 - Jika dalam keadaan bergerak lurus beraturan akan tetap bergerak lurus beraturan.
2. Hukum II Newton : Percepatan yang ditimbulkan oleh suatu gaya sebanding dengan besarnya gaya dan berbanding terbalik dengan massanya.

$$a = \frac{\sum F}{\sum m}$$

3. Hukum III Newton :

$$F_{aksi} = F_{reaksi}$$

4. Gaya gesekan statis (f_s) : adalah gaya gesekan yang timbul pada saat benda sedang berusaha bergerak (tetapi belum bergerak) . Gaya

gesekan statis bernilai mulai dari nol hingga mencapai maksimum , yaitu pada saat benda akan bergerak .

5. Gaya gesekan kinetik (f_k) : adalah gaya gesekan yang timbul pada saat benda bergerak, besar gaya gesekan kinetis sebesar :

$$f_k = \mu_k . N$$

6. Gaya sentri petal adalah gaya yang arahnya kepusat lingkaran dan tegak lurus dengan kecepatan liniernya.
7. Usaha adalah hasil kali komponen gaya dalam arah perpindahan dengan perpindahannya. $W = F . \cos \alpha . s$

G. UMPAN BALIK / TINDAK LANJUT

Cocokkanlah jumlah jawaban Anda dengan kunci jawaban latihan yang terdapat di bagian belakang modul ini . Hitunglah jumlah jawaban Anda yang benar kemudian gunakan rumus dibawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan anda terhadap materi kegiatan belajar 1.

Rumus :

$$\text{Tingkat Pencapaian} = \frac{\text{Jumlah jawaban anda yang benar}}{20} \times 100 \%$$

Arti Tingkat Kesukaran yang anda capai

90% - 100% = Baik sekali

80% - 89% = baik

70% - 79% = sedang

- 69% = kurang

Kalau tingkat penguasaan anda mencapai 80% ke atas , anda dapat meneruskan ke kegiatan belajar berikutnya. Tetapi bila tingkat penguasaan anda masih

dibawah 80% , Anda harus mengulangi kegiatan belajar ini , terutama bagian yang belum anda kuasai.

Kegiatan Pembelajaran ke-2

Larutan, Koloid dan Suspensi

A. TUJUAN

Setelah mempelajari kegiatan pembelajaran ini diharapkan:

1. Peserta diklat dapat menjelaskan definisi dari koloid.
2. Peserta diklat dapat membedakan koloid, larutan dan suspensi.
3. Peserta diklat dapat membedakan macam-macam koloid
4. Peserta diklat dapat menjelaskan sifat-sifat koloid.
5. Peserta diklat dapat menyebutkan macam-macam koloid dalam kehidupan sehari-hari dengan benar.

B. INDIKATOR PENCAPAIAN

Setelah mempelajari kegiatan pembelajaran ini anda diharapkan dapat:

1. Menjelaskan definisi dari koloid.
2. Membedakan koloid, larutan dan suspensi.
3. Membedakan macam-macam koloid
4. Menjelaskan sifat-sifat koloid.
5. Menyebutkan macam-macam koloid dalam kehidupan sehari-hari dengan benar.

C. URAIAN MATERI

KOLOID, SUSPensi DAN LARUTAN SEJATI

Sebelumnya kita sudah belajar tentang larutan, campuran yang homogen antara dua macam zat atau lebih. Pada bab ini, kita akan mempelajari koloid. Sistem koloid sebenarnya terdiri atas dua fase, yaitu fase terdispersi dengan ukuran tertentu dalam medium pendispersi. Zat yang didispersikan disebut fase

terdispersi sedangkan medium yang digunakan untuk mendispersikan disebut medium pendispersi.

Dalam kehidupan sehari-hari kita sering bersinggungan dengan sistem koloid sehingga sangat penting untuk dikaji. Sebagai contoh, hampir semua bahan pangan mengandung partikel dengan ukuran koloid, seperti protein, karbohidrat, dan lemak. Emulsi seperti susu juga termasuk koloid. Dalam bidang farmasi, kebanyakan produknya juga berupa koloid, misalnya krim, dan salep yang termasuk emulsi.

Dalam industri cat, semen, dan industri karet untuk membuat ban semuanya melibatkan sistem koloid. Semua bentuk seperti spray untuk serangga, cat, hair spray, dan sebagainya adalah juga koloid. Dalam bidang pertanian, tanah juga dapat digolongkan sebagai koloid. Jadi sistem koloid sangat berguna bagi kehidupan manusia.



Gambar 2.1: Contoh larutan, koloid dan suspensi

Sistem Dispers

Dispersi kasar suspensi : partikel zat yang didispersikan berukuran lebih besar dari 100 nm. Dispersi koloid: partikel zat yang didispersikan berukuran antara 1 nm – 100 nm. Dispersi molekuler larutan sejati partikel zat yang didispersikan berukuran lebih kecil dari 1 nm.

Sistem koloid pada hakekatnya terdiri atas dua fase, yaitu fase terdispersi dan medium pendispersi. Zat yang didispersikan disebut fase terdispersi sedangkan medium yang digunakan untuk mendispersikan disebut medium pendispersi.

Larutan (Dispersi Molekuler)	Koloid (Dispersi Koloid)	Suspensi (Dispersi Kasar)
<u>Contoh</u> : Larutan gula dalam air, larutan alkohol	<u>Contoh</u> : Campuran susu dengan air	<u>Contoh</u> : Campuran tepung dengan air, kopi dalam air
1) Homogen, tak dapat dibedakan walaupun menggunakan mikroskop ultra 2) Semua partikel berdimensi (panjang, lebar, atau tebal) <1 nm 3) Satu fase 4) Stabil 5) Tidak dapat disaring	1) Secara makroskopis bersifat homogen, tetapi heterogen jika diamati dengan mikroskop ultra 2) Partikel berdimensi antara 1 nm - 100 nm 3) Dua fase 4) Pada umumnya stabil 5) Dapat disaring dengan penyaring ultra	1) Heterogen 2) Salah satu atau semua dimensi partikelnya >100 nm 3) Dua fase 4) Tidak stabil 5) Dapat disaring dengan kertas saring biasa

Tabel 2. 1 : Perbandingan sifat larutan, koloid dan suspensi

Macam dan sifat Koloid

Jenis Koloid

Sistem koloid digolongkan berdasarkan pada jenis fase terdispersi dan medium pendispersinya.

- koloid yang mengandung fase terdispersi padat disebut *sol*.
- koloid yang mengandung fase terdispersi cair disebut *emulsi*.
- koloid yang mengandung fase terdispersi gas disebut *buih*.

• Pengelompokan koloid

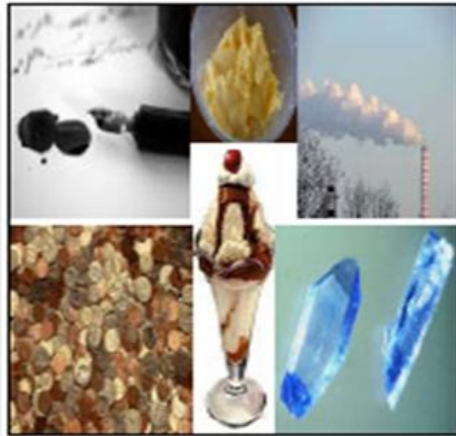
Berdasarkan pada fase terdispersi dan medium pendispersinya, sistem koloid dapat digolongkan sebagaimana seperti dalam berikut.

Fase Terdispersi	Fase Pendispersi	Jenis Koloid	Contoh
Padat	Gas	Aerosol Padat	Asap (<i>smoke</i>), debu di udara
Padat	Cair	Sol	Sol emas, tinta, cat
Padat	Padat	Sol Padat	Kaca berwarna, gabungan logam, intan hitam
Cair	Gas	Aerosol Cair	Kabut (<i>fog</i>), awan, spray serangga
Cair	Cair	Emulsi	Susu, es krim, santan, minyak ikan, kecap
Cair	Padat	Emulsi Padat	Jelly, mayones, mutiara, mentega
Gas	Cair	Emulsi Padat	Jelly, mayones, mutiara, mentega
Gas	Padat	Buih	Buih sabun, krim kocok
		Buih Padat	Karet busa, batu apung

Tabel 2. 2 : Jenis – jenis koloid

Macam-macam Koloid

- Aerosol : suatu sistem koloid, jika partikel padat atau cair terdispersi dalam gas. Contoh : debu, kabut, dan awan.
- Sol : suatu sistem koloid, jika partikel padat terdispersi dalam zat cair.
- Emulsi : suatu sistem koloid, jika partikel cair terdispersi dalam zat cair.
- Emulgator : zat yang dapat menstabilkan emulsi dan (Sabun adalah emulgator campuran air dan minyak dan Kasein adalah emulgator lemak dalam air?).
- Gel : koloid liofil yang setengah kaku.
- Gel terjadi jika medium pendispersi di absorbs oleh partikel koloid sehingga terjadi koloid yang agak padat. Larutan sabun dalam air yang pekat dan panas dapat berupa cairan tapi jika dingin membentuk gel yang relatif kaku. Jika dipanaskan akan mencair lagi.



Contoh koloid

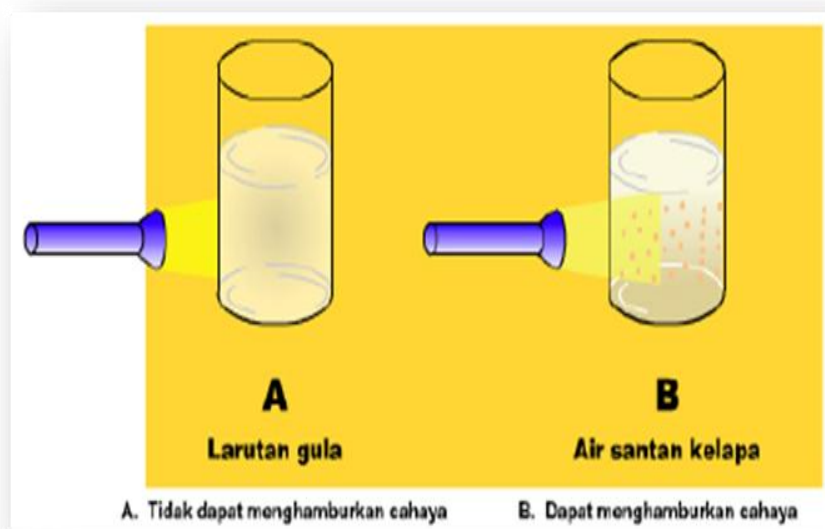
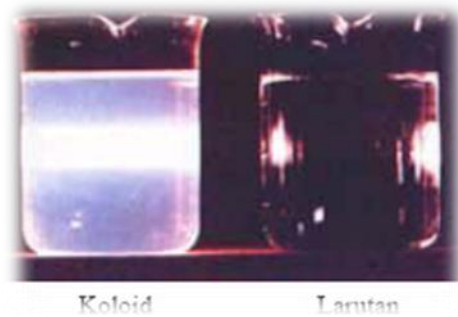
Gambar 2. 2: Contoh koloid

Sifat Koloid

a. Efek Tyndall

Efek Tyndall adalah efek penghamburan cahaya oleh partikel koloid. Efek Tyndall merupakan satu bentuk sifat optik yang dimiliki oleh sistem koloid. Pada tahun 1869, Tyndall menemukan bahwa apabila suatu berkas cahaya dilewatkan pada sistem koloid maka berkas cahaya tadi akan tampak. Tetapi apabila berkas cahaya yang sama dilewatkan pada larutan sejati, berkas cahaya tadi tidak akan tampak. Singkat kata efek Tyndall merupakan efek penghamburan cahaya oleh sistem koloid. Pengamatan mengenai efek Tyndall dapat dilihat pada gambar.





Gambar 2.5 : Hamburan cahaya oleh koloid

Dalam kehidupan sehari-hari, efek Tyndall dapat kita amati seperti:

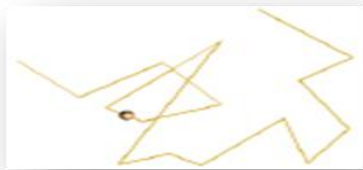
- Di bioskop, jika ada asap mengepul maka cahaya proyektor akan terlihat lebih terang.
- Di daerah berkabut, sorot lampu mobil terlihat lebih jelas.
- Sinar matahari yang masuk melewati celah ke dalam ruangan berdebu, maka partikel debu akan terlihat dengan jelas.



b. Gerak Brown

Gambar 2.6 : Hamburan cahaya oleh asap

Gerak Brown adalah gerak acak, gerak tidak beraturan dari partikel koloid. Sistem koloid juga mempunyai sifat kinetik selain sifat optik yang telah dijelaskan diatas. Sifat kinetik ini dapat terjadi karena disebabkan oleh gerakan termal dan gravitasi. Dua hal ini menyebabkan sistem koloid dapat bergerak zig-zag. Gerakan ini pertama ditemukan oleh seorang ahli biologi yang bernama Robert Brown yang melakukan pengamatan pada serbuk sari dengan menggunakan mikroskop, sehingga dinamakan gerak Brown. Pengamatan mengenai gerak Brown dapat dilihat pada gambar dibawah.



Gambar 2. 8 : Gerak Brown

c. Adsorpsi

Beberapa partikel koloid mempunyai sifat adsorpsi (penyerapan) terhadap partikel atau ion atau senyawa yang lain. Penyerapan pada permukaan ini disebut *adsorpsi* (harus dibedakan dari *absorpsi* yang artinya penyerapan sampai ke bawah permukaan).

Contoh :

- (i) Koloid $\text{Fe}(\text{OH})_3$ bermuatan positif karena permukaannya menyerap ion H^+ .
- (ii) Koloid As_2S_3 bermuatan negatif karena permukaannya menyerap ion S_2 .

d. Koagulasi

Koagulasi adalah penggumpalan partikel koloid dan membentuk endapan. Dengan terjadinya koagulasi, berarti zat terdispersi tidak lagi membentuk koloid. Koagulasi dapat terjadi secara fisik seperti pemanasan, pendinginan dan pengadukan atau secara kimia seperti penambahan elektrolit, pencampuran koloid yang berbeda muatan.

Koagulasi atau pengendapan/penggumpalan yang disebabkan oleh gaya gravitasi akan terjadi jika sistem koloid dalam keadaan tidak bermuatan. Ada beberapa hal yang dapat menyebabkan koloid bersifat netral, yaitu:

1. Menggunakan Prinsip Elektroforesis. Proses elektroforesis adalah pergerakan partikel-partikel koloid yang bermuatan ke elektrode dengan muatan yang berlawanan. Ketika partikel ini mencapai elektrode, maka sistem koloid akan kehilangan muatannya dan bersifat netral.
2. Penambahan koloid lain dengan muatan yang berlawanan. Ketika koloid bermuatan positif dicampurkan dengan koloid bermuatan negatif, maka muatan tersebut akan saling menghilangkan dan bersifat netral.
3. Penambahan Elektrolit. Jika suatu elektrolit ditambahkan pada sistem koloid, maka partikel koloid yang bermuatan negatif akan mengadsorpsi koloid dengan muatan positif (kation) dari elektrolit. Begitu juga sebaliknya, partikel positif akan mengadsorpsi partikel negatif (anion) dari elektrolit. Dari adsorpsi diatas, maka terjadi koagulasi.
4. Pendidihan. Kenaikan suhu sistem koloid menyebabkan tumbukan antar partikel-partikel sol dengan molekul-molekul air bertambah banyak. Hal ini melepaskan elektrolit yang teradsorpsi pada permukaan koloid. Akibatnya partikel tidak bermuatan.

e. Koloid Liofil dan Koloid Liofob

Koloid ini terjadi pada sol yaitu fase terdispersinya padatan dan medium pendispersinya cairan.

Koloid Liofil: sistem koloid yang afinitas fase terdispersinya *besar* terhadap medium pendispersinya. Contoh: sol kanji, agar-agar, lem, cat.

Koloid Liofob: sistem koloid yang afinitas fase terdispersinya *kecil* terhadap medium pendispersinya. Contoh: sol belerang, sol emas.

Sifat-Sifat	Sol Liofil	Sol Liofob
Pembuatan	Dapat dibuat langsung dengan mencampurkan fase terdispersi dengan medium pendispersi	Tidak dapat dibuat hanya dengan mencampur fase terdispersi dengan medium pendispersi
Muatan Partikel	Mempunyai muatan yang kecil atau tidak bermuatan	Memiliki muatan positif atau negatif
Adsorpsi Medium Pendispersi	Partikel-partikel sol liofil mengadsorpsi medium pendispersi. Terdapat proses solvasi/hidrasi, yaitu terbentuknya lapisan medium pendispersi yang teradsorpsi disekeliling partikel sehingga menyebabkan partikel sol liofil tidak saling bergabung	Partikel-partikel sol liofob tidak mengadsorpsi medium pendispersi. Muatan partikel diperoleh dari adsorpsi partikel-partikel ion yang bermuatan listrik
Viskositas (kekentalan)	Viskositas sol liofil > viskositas medium pendispersi	Viskositas sol liofob hampir sama dengan viskositas medium pendispersi
Penggumpalan	Tidak mudah menggumpal dengan penambahan elektrolit	Mudah menggumpal oleh penambahan elektrolit
Sifat reversibel	Reversibel, artinya fase terdispersi sol liofil dapat dipisahkan dengan koagulasi, kemudian dapat diubah kembali menjadi sol dengan penambahan medium pendispersinya	Irreversibel, artinya sol liofob yang sudah menggumpal tidak dapat diubah lagi menjadi sol
Efek Tyndall	Memberikan efek Tyndall yang lemah	Memberikan efek Tyndall yang jelas
Migrasi dalam medan listrik	Dapat bermigrasi ke anode, katode, atau tidak bermigrasi sama sekali	Akan bergerak ke anode, katode tergantung jenis muatan partikel

Tabel 2.3 : Perbedaan sol liofil dan liofob

Sister

besar disebut koloid liofil yang bersifat lebih stabil. Sedangkan jika partikel terdispersinya mempunyai daya adsorpsi relatif lebih lemah disebut koloid liofob yang bersifat kurang stabil. Sol liofil/liofob mudah terkoagulasi dengan sedikit penambahan larutan elektrolit.

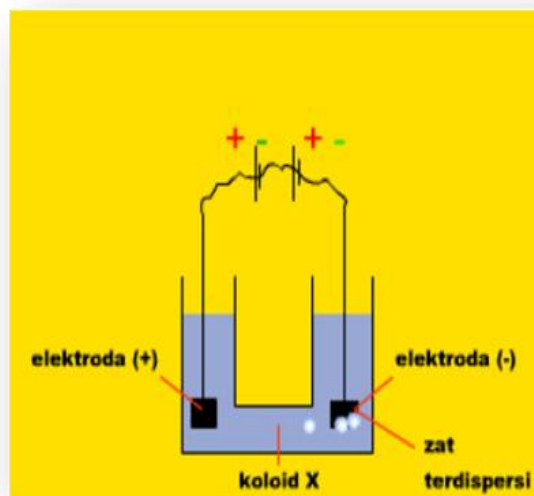
- Koloid liofil (suka cairan). Koloid dimana terdapat gaya tarik menarik yang cukup besar antara fase terdispersi dengan medium pendispersi. Contoh: kanji, sabun, dan deterjen.
- Koloid liofob (tidak suka cairan). Koloid dimana terdapat gaya tarik menarik antara fase terdispersi dengan medium pendispersi yang cukup lemah atau bahkan tidak ada sama sekali. Contoh, dispersi emas, belerang dalam air.

Sistem Koloid dalam Kehidupan

Pemisahan Koloid

1. Elektroforesis

Telah disinggung pada pembahasan sebelumnya, elektroforesis merupakan peristiwa pergerakan partikel koloid yang bermuatan ke salah satu elektroda dalam suatu sistem sejenis elektrolisis.



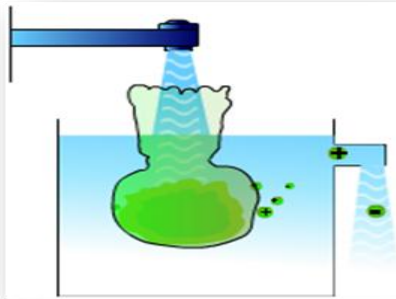
Gambar 2. 11: Rangkaian Elektrolisis

Elektroforesis dapat digunakan untuk mendeteksi muatan suatu sistem koloid. Jika koloid bergerak menuju elektroda positif maka koloid yang dianalisa mempunyai muatan negatif. Begitu juga sebaliknya, jika koloid bergerak menuju elektroda negatif maka koloid yang dianalisa mempunyai muatan positif. Salah satu proses yang menggunakan sistem elektroforesis adalah proses membersihkan asap dalam suatu industri dengan menggunakan alat Cottrell. Penggunaan elektroforesis tidak hanya sebatas itu, melainkan meluas untuk memisahkan partikel yang termasuk dalam ukuran koloid, antara lain pemisahan protein yang mempunyai muatan yang berbeda.

2. Dialisis

Dialisis merupakan proses pemurnian suatu sistem koloid dari partikel-partikel bermuatan yang menempel pada permukaan. Pada proses digunakan selaput Semipermeabel. Proses pemisahan ini didasarkan pada perbedaan laju transport

partikel. Prinsip dialisis digunakan dalam alat cuci darah bagi penderita gagal ginjal, di mana fungsi ginjal digantikan oleh dialisator.



Gambar 2. 12 : Dialisis

3. Penyaringan Ultra

Penyaringan ultra digunakan untuk memisahkan koloid melewati membran. Proses pemisahan ini didasarkan pada perbedaan tekanan osmosis.

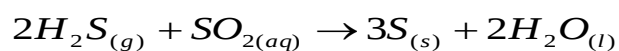
Pembuatan Koloid

1. Kondensasi

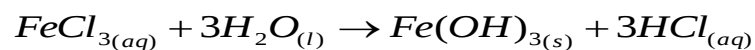
Merupakan cara kimia. Prinsip umum: Terjadinya kondensasi partikel molekular membentuk partikel koloid. Kondensasi partikel → koloid.

Reaksi kimia untuk menghasilkan koloid meliputi:

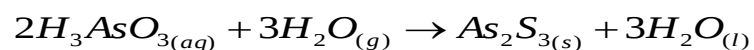
Reaksi Redoks:



Reaksi Hidrolisis:



Reaksi Substitusi/Agregasi Ionik:



2. Reaksi Penggaraman

Dispersi dapat dilakukan dengan cara mekanik maupun dengan cara kimia.

Prinsip umum : Partikel Besar → Partikel Koloid

Yang termasuk cara dispersi:

- Cara Mekanik: cara ini dilakukan dari gumpalan partikel yang besar kemudian dihaluskan dengan cara penggerusan atau penggilingan.
- Cara Busur Bredig: digunakan untuk membuat sol-sol logam dengan loncatan bunga listrik.
- Cara Peptisasi: pembuatan koloid dari butir-butir kasar atau dari suatu endapan dengan bantuan peptisasi (pemecah). Contoh :
 1. Agar-agar dipeptisasi oleh air ; Karet oleh bensin.
 2. Endapan NiS dipeptisasi oleh H_2S , Endapan $Al(OH)_3$ oleh $AlCl_3$.

D. AKTIVITAS PEMBELAJARAN

- ✚ Peserta diklat menyimak dan mempelajari setiap materi yang dipaparkan dari para insruktur.
- ✚ Peserta diklat mengingat kembali dan mengaitkan materi ini dengan materi yang ada pada kegiatan pembelajaran 2 (Materi dan Perubahannya) di modul IPA Terapan Dasar pada grade 1 – 5.
- ✚ Selanjutnya peserta diklat melengkapi isian pada setiap kegiatan secara mandiri dengan memperhatikan keterangan yang diberikan pada modul ini.
- ✚ Peserta diklat secara berkelompok melakukan praktek yang ada pada lembar kegiatan yang ada pada kegiatan pembelajaran 2 ini.
- ✚ Kemudian peserta diklat mendiskusikan hasil praktek dan menarik kesimpulan dari materi.
- ✚ Setelah peserta diklat selesai dengan lembar kegiatan dilanjutkan dengan melakukan uji diri dengan kunci jawaban yang terdapat pada akhir kegiatan pembelajaran ini.
- ✚ Usahakan kuasai 80% dari setiap kegiatan, jika belum maka ulangi kembali membahas modul.

✚ Apabila anda mengalami kesulitan dalam memahami konsep dalam mengerjakan tugas mintalah petunjuk kepada instruktur.

E. LATIHAN / TUGAS

TUGAS

Untuk lebih memahami hamburan cahaya pada koloid cobalah percobaan berikut ini:

Alat dan Bahan 1 buah senter

1. 10 ml air + pasir
2. 10 ml air gula
3. 10 ml air sabun
4. 10 ml koloid Fe_2O_3
5. 10 ml sol $\text{Fe}(\text{OH})_3$
6. 10 ml susu
7. 10 ml tinta
8. 8 buah tabung reaksi
9. 1 buah rak tabung reaksi

Cara Kerja :

1. Menyiapkan 10 ml suspensi, larutan dan koloid, seperti yang tertera pada alat dan bahan, pada tabung reaksi yang berbeda, diaduk rata, didiamkan sebentar. Kemudian mengamati apakah zat tersebut homogen/heterogen dan stabil atau tidak selama didiamkan.
2. Menyinari dan mengarahkan sinarnya pada masing-masing tabung reaksi dengan menggunakan senter.
3. Mengamati apakah berkas sinarnya dihamburkan atau tidak oleh larutan atau koloid tersebut dan mencatat hasilnya.
4. Menyaring campuran tersebut, dan mengamati mana yang meninggalkan residu.

No	Campuran	larut/tidak		stabil/tidak		Mengham- burkan cahaya/tidak		Meninggalkan residu/tidak	
		Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak
1	Air + pasir								
2	Air Gula								
3	Air Sabun								
4	Koloid Fe_2O_3								
5	Sol $\text{Fe}(\text{OH})_3$								
6	Susu								
7	Tinta								

Tabel hasil Pengamatan

Pertanyaan:

Buatlah laporan dari percobaan ini beserta analisa dan kesimpulan berdasarkan data yang diperoleh dalam percobaan ini!

LATIHAN SOAL

Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat !

- Hal-hal berikut yang merupakan ciri sistem koloid, kecuali....
 - Tidak dapat disaring
 - Stabil
 - Terdiri atas 2 fase
 - Homogen
 - Partikel berdimensi antara 1 nm – 100 nm
- Dispersi zat cair dalam gas disebut.....
 - Sol
 - Buih
 - Suspensi
 - Emulsi
 - Aerosol cair
- Buih dalam system disperse terjadi pada keadaan.....
 - Zat padat terdispersi dalam zat cair
 - Zat cair terdispersi dalam gas
 - Gas terdispersi dalam zat cair
 - Gas terdispersi dalam zat padat

- e. Zat cair terdispersi dalam zat cair
4. System berikut yang tergolong dalam emulsi adalah.....
- a. Santan
 - b. Air gula
 - c. Krim kocok
 - d. Cat
 - e. Tinta
5. Penghamburan berkas sinar oleh system koloid disebut.....
- a. Gerak Brown
 - b. Efek Tyndall
 - c. Koagulasi
 - d. Elektroforesis
 - e. Osmosis
6. Berdasarkan sifat kelarutan zat terdispersi dalam zat pendispersinya maka sistem koloid yang terjadi dari agar-agar dengan air yang telah dimasak dan didinginkan tergolong sebagai.....
- a. Gel
 - b. Sol
 - c. Liofob
 - d. Hydrosol
 - e. Emulsi padat
7. Gerak Brown terjadi karena.....
- a. gaya gravitasi
 - b. tolak menolak antara partikel yang bermuatan sama
 - c. tarik menarik antara partikel yang berbeda muatan
 - d. tumbukan antara partikel koloid
 - e. tumbukan molekul medium dengan partikel koloid
8. Peristiwa koagulasi dapat ditemukan pada peristiwa.....
- a. pembuatan agar-agar
 - b. terjadinya berkas sinar
 - c. pembuatan cat
 - d. pembusukan air susu
 - e. terjadinya delta dimuara sungai
9. Dibandingkan terhadap sel liofil, maka sel liofob.....
- a. Mempunyai muatan yang kecil atau tidak bermuatan
 - b. Dapat bermigrasi ke anode, katode atau tidak bermigrasi sama sekali
 - c. Memberi efek Tyndall yang kurang jelas

- d. Lebih mudah dikoagulasikan
- e. Bersifat reversible

10. Suatu sistem koloid partikelnya bersifat antara lain.....

- a. Memiliki diameter $< 0,1 \mu\text{m}$
- b. Cepat mengendap jika didiamkan
- c. Dapat menyala jika didalamnya dialiri arus listrik
- d. Dapat terlihat jelas dengan mikroskop ultra tetapi tidak tampak dengan mikroskop biasa
- e. Tidak dapat terpisah dengan penyaring biasa tetapi dapat terpisah dengan penyaring ultra

F. RINGKASAN MATERI

1. Sistem koloid sebenarnya terdiri atas dua fase, yaitu fase terdispersi dengan ukuran tertentu dalam medium pendispersi.
2. Zat yang didispersikan disebut fase terdispersi sedangkan medium yang digunakan untuk mendispersikan disebut medium pendispersi.
3. Dispersi kasar suspensi : partikel zat yang didispersikan berukuran lebih sebesar dari 100 nm.
4. Dispersi koloid: partikel zat yang didispersikan berukuran antara 1 nm – 100 nm. Dispersi molekuler larutan sejati partikel zat yang didispersikan berukuran lebih kecil dari 1 nm.
5. Sistem koloid digolongkan berdasarkan pada jenis fase terdispersi dan medium pendispersinya.
 - koloid yang mengandung fase terdispersi padat disebut *sol*.
 - koloid yang mengandung fase terdispersi cair disebut *emulsi*.
 - koloid yang mengandung fase terdispersi gas disebut *buih*.
6. Macam-macam Koloid : Aerosol, Sol, Emulsi, Emulgator, Gel,
7. Sifat koloid: efek tyndall, gerak brown, adsorbs, koagulasi.

8. Pemisahan koloid: elektroforesis, dialysis, penyaringan ultra.

G. UMPAN BALIK / TINDAK LANJUT

Cocokkanlah jumlah jawaban Anda dengan kunci jawaban latihan yang terdapat di bagian belakang modul ini . Hitunglah jumlah jawaban Anda yang benar kemudian gunakan rumus dibawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan anda terhadap materi kegiatan belajar 2.

Rumus :

$$\text{Tingkat Pencapaian} = (\text{Jumlah jawaban anda yang benar} : 10) \times 100 \%$$

Arti Tingkat Kesukaran yang anda capai :

90% - 100% = Baik sekali

80% - 89% = baik

70% - 79% = sedang

- 69% = kurang

Kalau tingkat penguasaan anda mencapai 80% ke atas , anda dapat meneruskan ke kegiatan belajar berikutnya, bagus! . Tetapi bila tingkat penguasaan anda masih dibawah 80% , Anda harus mengulangi kegiatan belajar ini , terutama bagian yang belum anda kuasai.

Kegiatan Pembelajaran 3:

Kecepatan Reaksi

A. TUJUAN

Setelah mempelajari kegiatan pembelajaran ini diharapkan:

1. Peserta diklat dapat memahami definisi laju (kecepatan) reaksi.
2. Peserta diklat dapat memahami konsep dari orde reaksi.
3. Peserta diklat dapat menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan suatu reaksi
4. Peserta diklat dapat menerapkan faktor-faktor yang mempercepat reaksi dalam suatu percobaan.

B. INDIKATOR PENCAPAIAN

Setelah mempelajari kegiatan pembelajaran 3 ini anda diharapkan dapat:

1. Memahami definisi laju (kecepatan) reaksi.
2. Memahami konsep dari orde reaksi.
3. Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan suatu reaksi
4. Menerapkan faktor-faktor yang mempercepat reaksi dalam suatu percobaan.

C. URAIAN MATERI

LAJU REAKSI

Perubahan kimia atau reaksi kimia berkaitan erat dengan waktu. Jika anda mengamati reaksi - reaksi kimia sehari disekitar anda, ada reaksi yang berlangsung sangat cepat seperti proses pembakaran, tetapi ada pula reaksi yang berjalan sangat lambat misalnya proses pengubahan dari zat organik (fosil) menjadi minyak bumi, atau proses pengubahan batuan menjadi marmer. Setiap reaksi kimia berlangsung dengan laju tertentu dan membutuhkan kondisi tertentu pula.

Laju reaksi didefinisikan sebagai laju pengurangan reaktan tiap satuan waktu atau jika ditinjau dari produknya, maka laju reaksi adalah laju pembentukan produk tiap satuan waktu.

Banyak faktor yang mempengaruhi laju suatu reaksi . Pengetahuan tentang factor faktor ini akan berguna dalam mengatur laju suatu reaksi. Hal ini sangat penting terutama untuk mengontrol proses - proses kimia dalam industri. Tentunya proses kimia yang berlangsung sangat lambat sangat tidak ekonomis. Pengontrolan terhadap faktor- faktor yang mempengaruhi laju reaksi kimia akan dapat meningkatkan nilai ekonomis.

Dalam modul ini anda akan mempelajari faktor- faktor yang mempengaruhi laju reaksi yang meliputi konsentrasi pereaksi, luas permukaan pereaksi, temperatur reaksi dan penggunaan katalisator dalam reaksi kimia.

Definisi Laju Reaksi

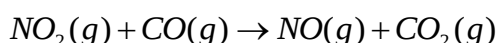
Laju reaksi rerata analog dengan kecepatan rerata mobil. Jika posisi rerata mobil dicatat pada dua waktu yang berbeda, maka :

$$kelajuan_{rerata} = \frac{jarak_{tempuh}}{waktu_{tempuh}} = \frac{\Delta S}{\Delta t}$$

Dengan cara yang sama, laju reaksi rerata diperoleh dengan membagi perubahan konsentrasi reaktan atau produk dengan interval waktu terjadinya reaksi :

$$Lajureaksi_{rerata} = \frac{\text{perubahankonsentrasi}}{\text{perubahanwaktu}}$$

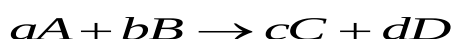
Jika konsentrasi diukur dalam mol L⁻¹ dan waktu dalam detik, maka laju reaksi mempunyai satuan mol L⁻¹s⁻¹. Kita ambil contoh khusus. Dalam reaksi fasa gas:



NO₂ dan CO dikonsumsi pada saat pembentukan NO dan CO₂. Jika sebuah kuar dapat mengukur konsentrasi NO, laju reaksi rerata dapat diperkirakan dari nisbah perubahan konsentrasi NO, Δ[NO] terhadap interval waktu, Δt:

$$laju_{rerata} = \frac{\Delta[NO]}{\Delta t} = \frac{[NO]_f - [NO]_t}{t_f - t_t}$$

Jadi laju reaksi adalah besarnya perubahan konsentrasi reaktan atau produk dalam satu satuan waktu. Perubahan laju konsentrasi setiap unsur dibagi dengan koefisiennya dalam persamaan yang seimbang / stoikiometri. Laju perubahan reaktan muncul dengan tanda negatif dan laju perubahan produk dengan tanda positif. Untuk reaksi yang umum:



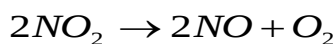
Lajunya ialah:

$$laju = -\frac{1}{a} \frac{d[A]}{dt} = -\frac{1}{b} \frac{d[B]}{dt} = \frac{1}{c} \frac{d[C]}{dt} = \frac{1}{d} \frac{d[D]}{dt}$$

Hubungan ini benar selama tidak ada unsur antara atau jika konsentrasinya bergantung pada waktu di sepanjang waktu reaksi.

Menentukan Laju Reaksi :

Perhatikan penguraian nitrogen dioksida, NO₂ menjadi nitrogen oksida, NO dan oksigen (O₂) :



- Tulislah pernyataan untuk laju rata-rata berkurangnya konsentrasi NO_2 dan laju rata-rata bertambahnya konsentrasi NO dan O_2 .
- Jika laju rata-rata berkurangnya konsentrasi NO_2 ditetapkan dan dijumpai sebesar $4 \times 10^{-13} \text{ mol.L}^{-1}\text{S}^{-1}$, berapakah laju rata-rata padanannya (dari) bertambahnya konsentrasi NO dan O_2 ?

Jawaban :

- Laju rata-rata berkurangnya konsentrasi NO_2 dinyatakan sebagai :

$$-\frac{\Delta[\text{NO}_2]}{\Delta t}$$

Laju rata-rata bertambahnya konsentrasi NO dan O_2 dinyatakan sebagai:

$$\frac{\Delta[\text{NO}]}{\Delta t} \quad \text{dan} \quad \frac{\Delta[\text{O}_2]}{\Delta t}$$

- Untuk tiap dua molekul NO_2 yang bereaksi terbentuk dua molekul NO . Jadi berkurangnya konsentrasi NO_2 dan bertambahnya konsentrasi NO berlangsung dengan laju yang sama.

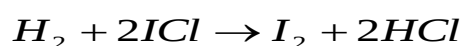
$$\text{lajuNO}_2 = \text{lajuNO} = -\frac{\Delta[\text{NO}_2]}{\Delta t} = \frac{\Delta[\text{NO}]}{\Delta t} = 4.10^{-13} \text{ mol / L.s}$$

Orde Reaksi

Orde suatu reaksi merupakan bilangan yang menyatakan jumlah pangkat konsentrasi pereaksi yang menentukan laju suatu reaksi. Sebagai contoh untuk reaksi : $A \rightarrow \text{produkt}$ dengan hukum laju $v = k[A]$, maka orde reaksinya adalah 1, karena pangkat $[A]$ adalah satu.

Untuk reaksi : $A + 2B \rightarrow \text{produk}$ dengan hukum laju $v = k.[A].[B]^2$ maka orde reaksi totalnya adalah 3 yang berasal dari pangkat $[A] = 1$ + pangkat $[B] = 2$. Sedangkan orde reaksi terhadap konsentrasi A adalah 1 dan orde reaksi terhadap komponen B adalah 2.

Pada umumnya orde reaksi terhadap suatu komponen tidak selalu sama dengan koefisien dalam persamaan stoikiometri. Misalnya untuk reaksi berikut :



secara eksperimen diamati mempunyai hukum laju:

$$v = k.[H_2].[ICI]$$

maka orde reaksi = 2, padahal secara stoikiometri orde reaksinya adalah 3. Dengan demikian untuk menentukan orde reaksi suatu reaksi tertentu yang paling tepat adalah melalui data eksperimen.

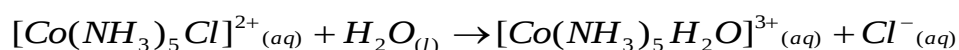
Ada beberapa reaksi yang laju reaksinya tidak bergantung pada konsentrasi pereaksinya, misalnya reaksi fotosintesis dan reaksi- reaksi permukaan. Reaksi semacam ini dikatakan berorde reaksi nol. Contoh reaksi yang berorde nol misalnya penguraian amoniak pada permukaan katalis wolfram.

Penentuan Laju Reaksi

Hukum laju dapat ditentukan menggunakan melakukan eksperimen secara sistematis. Misalnya untuk reaksi $A + B \rightarrow \text{produk}$ untuk menentukan orde reaksi terhadap A maka konsentrasi A dibuat tetap, sedangkan konsentrasi B dibuat bervariasi dan kemudian diukur laju reaksinya pada berbagai konsentrasi B tersebut dan sebaliknya.

Contoh Soal :

Reaksi:



mempunyai data eksperimental berikut :

Konsentrasi $[Co(NH_3)_5Cl]^{2+}$ M	awal Laju reaksi M/min
$1,0 \times 10^{-3}$	$1,3 \times 10^{-7}$
$2,0 \times 10^{-3}$	$2,6 \times 10^{-7}$
$3,0 \times 10^{-3}$	$3,9 \times 10^{-7}$

Jika $[H_2O]$ dianggap tetap, tentukan orde reaksi dan hukum lajunya !

Jawab :

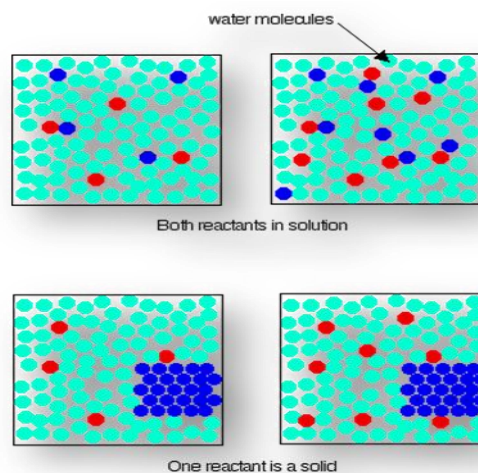
Pada $[H_2O]$ yang tetap, misal Laju reaksi $v = k[Co(NH_3)_5Cl]^{2+}]^n$

$[Co(NH_3)_5Cl]^{2+}$	awal Laju reaksi	Persamaan laju reaksi r
$1,0 \times 10^{-3}$	$1,3 \times 10^{-7}$	$1,3 \times 10^{-7} = k \cdot (1,0 \times 10^{-3})^n$
$2,0 \times 10^{-3}$	$2,6 \times 10^{-7}$	$2,6 \times 10^{-7} = k \cdot (2,0 \times 10^{-3})^n$
$3,0 \times 10^{-3}$	$3,9 \times 10^{-7}$	$3,9 \times 10^{-7} = k \cdot (3,0 \times 10^{-3})^n$

Dari persamaan (1) dan (2) didapat harga $n = 1$, jadi orde reaksinya adalah 1
Hukum lajunya $v = k \cdot [Co(NH_3)_5Cl]^{2+}]^1$

Faktor- Faktor Yang Mempengaruhi Laju Reaksi:

1. Pengaruh Konsentrasi Reaktan terhadap Laju Reaksi



Gambar 3.2 Ilustrasi pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi

Umumnya laju reaksi pada temperatur tetap lebih sering dinyatakan sebagai laju perubahan konsentrasi komponen- komponennya dalam sistem, sehingga dapat dikatakan bahwa laju reaksi bergantung pada konsentrasi pereaksi atau hasil reaksi. Ketergantungan laju reaksi pada konsentrasi pereaksi atau hasil reaksi diungkapkan sebagai persamaan laju reaksi atau hukum laju, meskipun demikian sebenarnya kita tidak dapat meramalkan persamaan laju suatu reaksi hanya dari persamaan reaksinya (konsentrasi komponennya) saja.

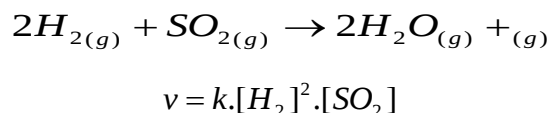
Uraian berikut berasumsi laju reaksi hanya bergantung pada konsentrasi komponennya. *Pereaksi* → *Hasil*

Persamaan lajunya adalah: $v = k.[Pereaksi]$

k adalah konstanta laju reaksi dari persamaan laju reaksi diatas nampak bahwa besarnya laju reaksi (v) tergantung pada besarnya konsentrasi reaktan sehingga meningkatnya konsentrasi reaktan akan meningkatkan pula besarnya laju reaksi.

Untuk reaksi berorde 2, 3 atau lebih, maka persamaan laju akan meningkat sebanding dengan pangkat koefisien reaksinya.

Contoh berikut memperlihatkan peningkatan laju reaksi akibat peningkatan konsentrasi pereaksi pada reaksi berorde lebih dari satu.



bila konsentrasi $[H_2]$ diperbesar 2 kali, menjadi $[2.H_2]$, maka hukum persamaan lajunya akan menjadi :

$$v' = k.[2H_2]^2.[SO_2]$$

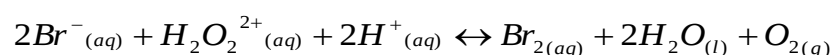
$$v' = k.4[H_2]^2.[SO_2]$$

$$v' = 4v$$

Secara umum dapat dikatakan bahwa makin besar konsentrasi pereaksi, laju reaksi akan makin meningkat. Kenyataan ini dapat dijelaskan menggunakan teori tumbukan. Dalam teori tumbukan diasumsikan bahwa reaksi kimia terjadi akibat tumbukan antara molekul- molekul pereaksi. Makin besar konsentrasi pereaksi maka peluang pereaksi untuk bertumbukan akan makin besar pula, dan peluang menghasilkan reaksi juga akan makin besar, atau yang biasa dikenal dengan teori tumbukan.

Contoh soal

Diketahui reaksi:



mempunyai persamaan laju berkurangnya ion Br^{-} sebagai:

$$-\frac{d[Br^-]}{dt} = k.[H_2O_2].[H^+].[Br^-]$$

- Bila konsentrasi H_2O_2 diperbesar empat kali, berapa kalikah peningkatan laju berkurangnya konsentrasi ion Br^- ?
- Bila ke dalam sistem reaksi ditambahkan air sehingga volume campuran menjadi tiga kali semula, berapa kalikah peningkatan laju berkurangnya konsentrasi ion Br^- ?

Jawaban contoh soal

- Laju berkurangnya ion $Br^- = k [H_2O_2] [H^+][Br^-]$, merupakan orde 1 terhadap berkurangnya konsentrasi H_2O_2 , maka peningkatan 4 kali konsentrasi H_2O_2 akan sebanding dengan berkurangnya 4 kali konsentrasi ion Br^- .
- Penambahan air akan menyebabkan volume campuran menjadi 3 kali lebih besar dari semula, yang berarti konsentrasi masing- masing pereaksi menjadi lebih kecil 1/3 kali semula.

$$r = k.[H_2O_2].[H^+].[Br^-]$$

$$r' = k.[\frac{1}{3} H_2O_2].[\frac{1}{3} H^+].[\frac{1}{3} Br^-]$$

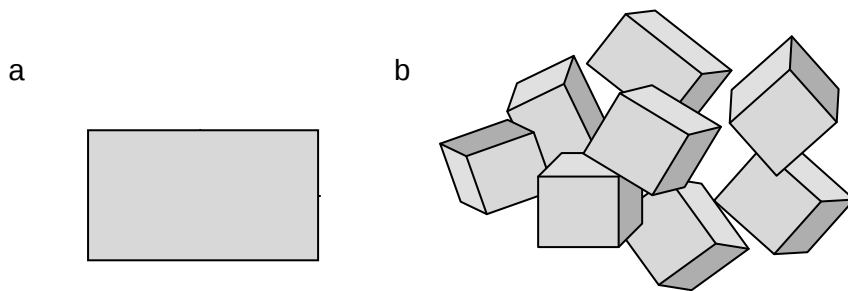
$$r' = k.\frac{1}{27} r$$

Jadi peningkatan laju berkurangnya ion Br^- adalah 1/27 kali laju semula.

2. Pengaruh Luas Permukaan Pereaksi terhadap Laju Reaksi

Pernahkah anda membandingkan kecepatan melarut antara serbuk gula yang halus dalam air dengan kecepatan melarut bongkahan gula dalam air ?, hasil pengamatan memperlihatkan bahwa kecepatan melarut serbuk gula dalam air lebih cepat dibandingkan kecepatan melarut bongkahan gula. Mengapa demikian Pada zat padat yang bereaksi adalah atom- atom atau molekul- molekul yang terdapat pada permukaannya, sedangkan atom atau molekul yang terdapat pada bagian sebelah dalam tertutup dari luar, sehingga tidak bisa bereaksi.

Banyaknya 'muka' yang berada dibagian sebelah luar disebut sebagai luas permukaan. Makin luas permukaan zat pereaksi, maka peluang untuk bereaksi akan makin besar sehingga laju reaksinya juga akan makin cepat. Untuk jelasnya perhatikan ilustrasi berikut ini



Gambar 3. 3 Ilustrasi luas permukaan

Perhatikan gambar a, jika molekul tersebut mempunyai rusuk berukuran 2 cm maka setiap molekul akan mempunyai luas permukaan 24 cm^2 . Bila kristal besar tersebut dipecah 8 bagian seperti gambar b, rusuknya menjadi 1 cm, sehingga luas permukaannya menjadi 48 cm^2 . Maka permukaan gambar b akan lebih luas daripada permukaan gambar a, dan peluang untuk bereaksi pada gambar b menjadi lebih besar dari pada gambar a. Maka dapat dikatakan bahwa makin luas permukaannya, akan makin cepat laju reaksinya.

Contoh soal

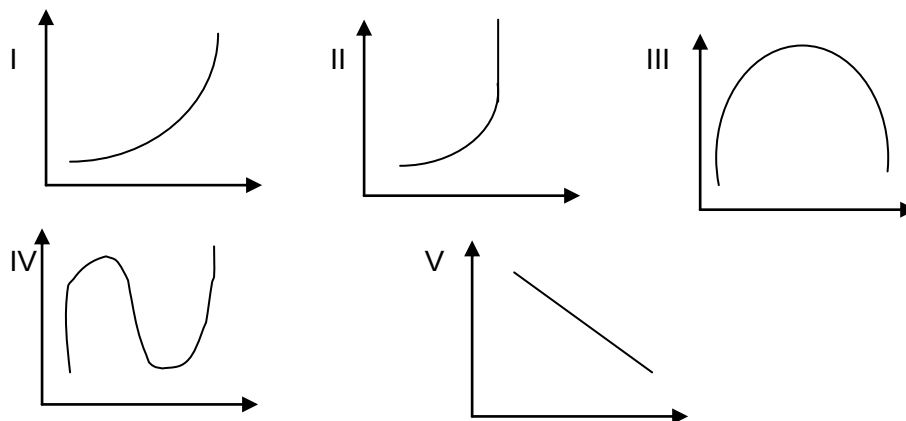
Jelaskan laju reaksi mana yang lebih cepat antara reaksi antara serbuk seng dengan asam sulfat atau antara lembaran seng dengan asam sulfat!

Jawab:

Luas permukaan serbuk seng lebih besar dibandingkan lembaran seng untuk massa yang sama, sehingga laju reaksi antara serbuk seng dengan asam sulfat lebih cepat dibandingkan reaksi antara serbuk seng dengan asam sulfat.

3. Pengaruh Temperatur terhadap Laju Reaksi

Laju reaksi merupakan fungsi dari tetapan laju reaksi, sedangkan tetapan laju reaksi bergantung terhadap temperatur, hubungan ini dijelaskan melalui persamaan Arrhenius. Pengamatan pada ketergantungan laju reaksi terhadap temperatur sangat bervariasi seperti yang digambarkan berikut:



Grafik 12.1 Hubungan antara Laju reaksi dan temperature

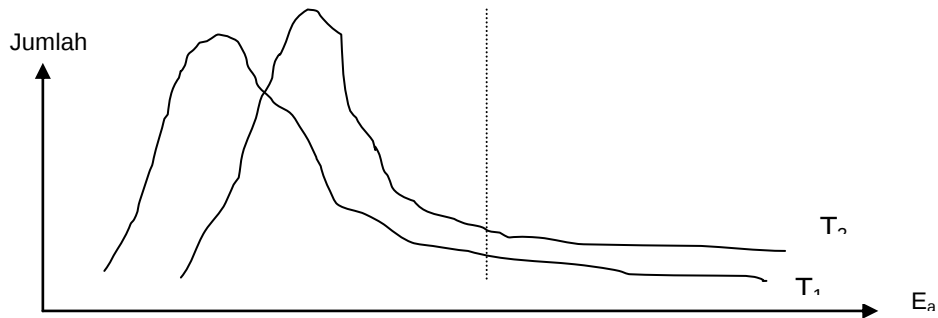
Kasus I disebut sebagai ketergantungan temperatur Arrhenius, peningkatan temperatur sistem akan diikuti peningkatan laju reaksi. Biasanya kenaikan temperatur setiap 10° akan meningkatkan laju reaksi sebanyak dua atau tiga kali. Kasus II terjadi pada suatu reaksi ledakan, laju reaksi tiba-tiba meningkat pada temperatur tertentu, contohnya pada reaksi oksidasi hidrokarbon. Sedangkan kasus III sangat umum dijumpai pada reaksi katalitik, contohnya pada katalis hidrogenasi dan reaksi enzimatik. Kasus IV dapat diamati pada reaksi oksidasi karbon, laju reaksi meningkat seiring dengan peningkatan temperatur sampai temperatur tertentu, setelah itu laju reaksi akan menurun dan naik kembali dan diikuti reaksi ledakan. Kasus V dapat dijumpai pada reaksi antara nitrogen oksida dengan oksigen. Kasus II dan V sering disebut dengan anti Arrhenius.

Mengapa makin tinggi temperatur, dapat meningkatkan laju reaksi ? Hal ini disebabkan peningkatan temperatur akan mempertinggi gerakan molekul. Semakin banyak molekul yang bergerak dengan kecepatan rata-rata tinggi akan memperbesar peluang terjadinya tumbukan efektif, yaitu tumbukan yang mencapai energi pengaktifan, sehingga laju reaksi akan meningkat. Gambar dibawah ini menggambarkan hubungan antara distribusi energi kinetik molekul pada dua temperatur yang berbeda. Nampak bahwa jumlah molekul yang mencapai energi pengaktifan (E_a) pada kondisi T_2 lebih besar dibandingkan dengan pada temperatur T_1 .

4. Hubungan antara tetapan laju reaksi dengan temperature

Ketergantungan tetapan laju reaksi (k) pada temperatur dinyatakan sebagai persamaan Arrhenius yaitu:

$$\frac{d \ln k}{dT} = \frac{E_a}{RT^2}$$

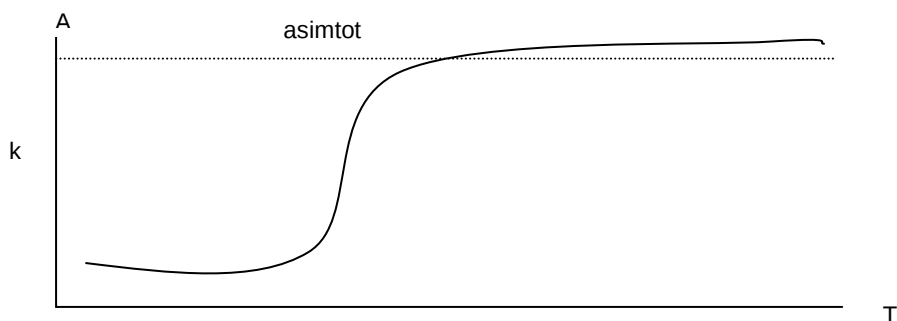


Grafik 3.2 Distribusi energi kinetik Molekul pada dua temperatur yang

Dimana nilai k adalah:

$$k = A.e^{-\frac{E_a}{RT}}$$

E_a merupakan Energi Aktivasi Arrhenius, hubungan tersebut dapat digambarkan sebagai berikut:



Grafik 3.3 Ketergantungan tetapan laju reaksi terhadap temperatur Arrhenius

Jika persamaan diatas diintegrasikan maka akan didapat persamaan:

$$\ln k = -\frac{E_a}{RT} + \text{konstanta}_{(A)}$$

dan jika persamaan diatas dibuat grafik, maka akan didapatkan grafik seperti pada gambar diatas.

Contoh soal

1. Setiap kenaikan temperatur 20 °C laju reaksi menjadi 2 kali lebih cepat dari semula. Jika pada temperatur 20 °C reaksi berlangsung dalam waktu 6 menit, berapa menitkah reaksi berlangsung pada temperatur 60 °C.
2. Diketahui pada reaksi penguraian asam etanoat mempunyai harga tetapan laju reaksi . $k_1 = 2,46 \times 10^{-5}$ pada 273 K dan $k_2 = 163 \times 10^{-5}$ pada 303 K, tentukan harga energi pengaktifan reaksi penguraian asam ini. R (tetapan gas umum) = 1,987 kalori K⁻¹mol⁻¹

Jawab contoh soal :

1. Dari tempertur 20 °C sampai 60 °C maka peningkatan temperatur $\Delta T = (60 - 20)^\circ\text{C} = 40^\circ\text{C}$ atau 2 kali 20 ° sehingga reaksi pada 60 °C akan berlangsung selama $(1/2) 2 \times 6$ menit atau 1,5 menit.
2. Hubungan antara tetapan laju reaksi dan energi aktivasi adalah :

$$\ln k = -\frac{E_a}{RT} + A$$

$$\ln 2,46.10^{-5} = -\frac{E_a}{1,987.273} + A \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$\ln 163.10^{-5} = -\frac{E_a}{1,987.303} + A \quad \dots\dots\dots (2)$$

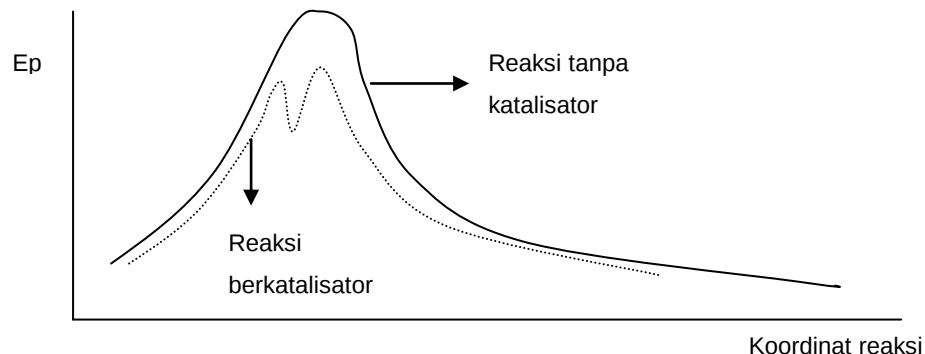
jika (1) dikurangi (2) maka hasilnya adalah : - 4.193 = - 1,79 . 10⁻⁴ Ea
maka Ea = 23424 kalori.

5. Pengaruh Katalisator Terhadap Laju Reaksi

Peningkatan produk hasil reaksi yang dilakukan melalui peningkatan temperatur, kadang- kadang tidak efektif, karena mungkin saja hasil yang diharapkan tidak stabil pada temperatur tinggi. Beberapa penemuan pada awal abad 19 menunjukkan ada sejumlah reaksi yang kecepatan reaksinya dipengaruhi oleh adanya substansi yang tidak mengalami perubahan sampai akhir proses, contohnya konversi pati menjadi gula yang dipengaruhi oleh asam, atau dekomposisi amoniak dan alkohol dengan adanya logam platinum Substansi tersebut oleh Berzelius (1836) disebut sebagai katalisator.

Oswald (1902) mendefinisikan katalis sebagai suatu substansi yang mengubah laju suatu reaksi kimia tanpa terdapat sebagai produk akhir reaksi. Walaupun menurut definisi jumlah katalisator tidak berubah pada akhir reaksi, tetapi tidak berlaku anggapan bahwa katalisator tidak mengawali jalannya reaksi selama reaksi berlangsung. Katalisator akan mengawali penggabungan senyawa kimia, akan terbentuk suatu kompleks antara substansi tersebut dengan katalisator. Kompleksnya yang terbentuk hanya merupakan bentuk hasil antara yang akan terurai kembali menjadi produk reaksi dan molekul katalisator.

Katalisator tidak mengalami perubahan pada akhir reaksi, karena itu tidak memberikan energi ke dalam sistem, tetapi katalis akan memberikan mekanisme reaksi alternatif dengan energi pengaktifan yang lebih rendah dibandingkan dengan reaksi tanpa katalis, sehingga adanya katalis akan meningkatkan laju reaksi.



Grafik 3.4 Diagram profil energi dari reaksi tanpa dan dengan katalis

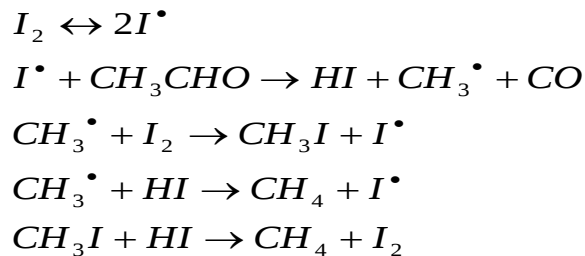
Entalpi reaksi kedua jenis mekanisme tersebut tidaklah berbeda karena keadaan awal dan keadaan akhir reaksi dengan atau tanpa katalis adalah sama.

Sebagai contoh energi pengaktifan dari reaksi dekomposisi termal aset aldehyd :



menambahkan I_2 sebagai katalis akan menurunkan energi pengaktifan menjadi 135,98 kJ/Mol. Mekanisme reaksi alternatif dengan penambahan I_2 ke dalam sistem reaksi adalah terbentuknya senyawa antara CH_3I dan HI , yang pada

akhirnya akan berubah menjadi produk CH_4 dan I_2 kembali. Mekanisme reaksi ini secara lengkap adalah :



Berdasarkan jumlah fasa yang terlibat, proses katalitik dapat dibedakan mejadi katalisator homogen dan katalisator heterogen. Katalisator Homogen jika katalisator yang digunakan berfasa sama dengan fasa zat pereaksi, dan disebut Katalisator Heterogen bila reaksi dikatalisis oleh katalisator yang mempunyai fasa berbeda dengan zat pereaksi. Contoh katalis homogen yang banyak digunakan adalah katalisator asam- basa dan katalisator biologis (enzim) dalam reaksi enzimatik. Sedangkan katalisator heterogen banyak digunakan pada reaksi permukaan seperti adsorpsi, atau penggunaan logam sebagai katalisator. Laju reaksi menggunakan katalisator bergantung pada aktivitas katalitiknya, makin tinggi aktivitas katalitiknya, maka laju reaksinya makin cepat.

- Ada lima jenis aktivitas katalitik yang dikenal, yaitu:
- Aktivitasnya bergantung pada konsentrasi dan luas permukaan katalisator
- Aktivitasnya hanya spesifik utnuk katalisator tertentu
- Aktivitasnya bergantung pada bentuk geometri atau orientasi permukaan katalisator
- Aktivitasnya memerlukan promotor tertentu, promotor adalah zat yang berfungsi untuk mengaktifkan kerja katalitik dari katalisator.
- Aktivitasnya berlangsung baik jika tidak ada inhibitor, inhibitor adalah zat yang menghambat kerja katalisator.

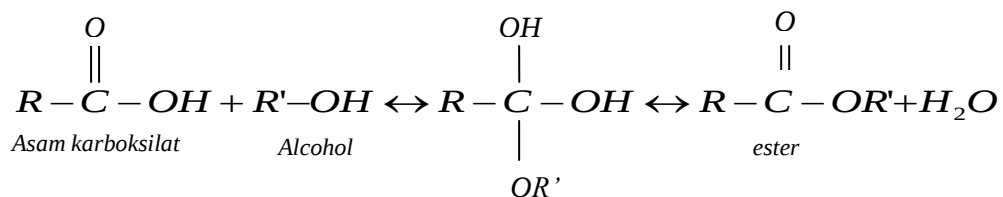
Logam- logam transisi periode pertama dari V sampai Zn umumnya merupakan katalisator bagi reaksi kimia.

Mekanisme Reaksi

Mekanisme reaksi adalah serangkaian tahapan reaksi yang terjadi secara berurutan selam proses reaksi pembentukan produk. Beberapa reaksi

berlangsung melalui pembentukan zat antara, sebelum akhirnya diperoleh produk akhir.

Sebagai contoh adalah reaksi esterifikasi antara asam karboksilat dan alkohol berikut ini:



Sebelum membentuk ester, asam karboksilat dan alkohol membentuk zat antara. Mekanisme reaksi yang mungkin terjadi adalah sesuai dengan pengamatan eksperimen. Setiap tahap dalam mekanisme reaksi mempunyai laju yang berbeda-beda, tahap reaksi yang mempunyai laju paling lambat merupakan penentu laju reaksi.

Teori Laju Reaksi

Ada 2 teori yang dapat digunakan untuk menjelaskan laju reaksi yaitu teori tumbukan dan teori keadaan transisi.

Teori Tumbukan

Asumsi dasar yang harus diambil dalam membahas teori laju reaksi adalah bahwa partikel pereaksi harus bertemu (berinteraksi) dan reaksi hanya akan terjadi jika pereaksi itu mempunyai energi minimum tertentu. Energi minimum tertentu sering disebut dengan energi penghalang. Jika partikel pereaksi yang bertumbukan tidak memiliki energi melebihi energi penghalang, maka setelah bertumbukan partikel akan terpisah kembali. Tumbukan yang menghasilkan reaksi sering dikatakan sebagai tumbukan reaktif. Karena ada tumbukan, maka minimal harus ada 2 partikel. Secara prinsip laju reaksi akan sebanding dengan dengan jumlah tumbukan reaktif antara partikel- partikel pereaksi per satuan waktu per satuan volume.

Menggunakan prinsip ini faktor praekponensial dapat didekati melalui perhitungan frekuensi tumbukan, yakni jumlah tumbukan persatuan waktu persatuan volume dalam suatu sistem reaksi.

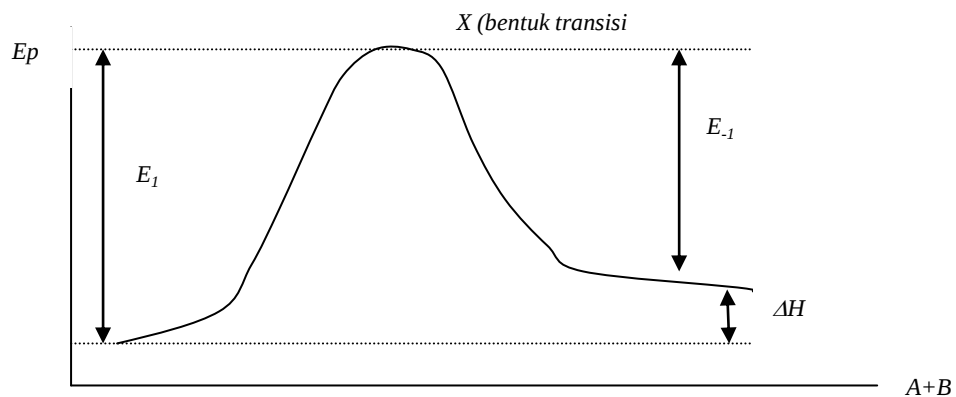
Teori Kompleks Teraktivasi

Teori tumbukan yang telah dibahas dalam kegiatan belajar terdahulu dapat digunakan untuk menghitung tetapan laju reaksi secara teoritis, namun teori ini mempunyai kelemahan terutama untuk molekul yang kompleks, karena hasil perhitungan teoritis menyimpang dari hasil pengamatan. Oleh sebab itu dikembangkan teori baru yaitu teori kompleks teraktivasi untuk memodifikasi kekurangan teori tumbukan tersebut.

Anggapan yang paling mendasar dari teori ini adalah bahwa dalam suatu reaksi sebelum pereaksi berubah menjadi produk pereaksi akan melalui tahap suatu keadaan transisi dimana keadaan transisi ini bukan merupakan hasil antara. Keadaan transisi ini dicapai setelah pereaksi memiliki sejumlah energi tertentu yang disebut sebagai energi aktivasi. Pada keadaan transisi, pereaksi akan berada sebagai kompleks teraktivasi, yang kemudian akan berubah menjadi produk.

Perubahan pereaksi menjadi produk hanya tergantung pada dapat tidaknya pereaksi mencapai keadaan transisi. Jadi dapat dikatakan bahwa keadaan transisi tergantung pada keberhasilan pereaksi melampaui energi penghalang reaksi yang besarnya sama dengan besar energi aktivasi. Asumsi berikutnya yang berlaku dalam Teori Kompleks Teraktivasi adalah terjadinya kesetimbangan antara pereaksi dengan kompleks teraktivasi. Secara skematis kedua asumsi ini dapat dituliskan seperti reaksi: $A + B \leftrightarrow X$, X adalah kompleks teraktivasi.

Secara skematis perubahan energi potensial suatu pereaksi hingga menjadi produk dapat digambarkan seperti gambar berikut:



Grafik 3.5 Hubungan antara E_p dan reaksi

Sumbu horisontal memperlihatkan jalannya peristiwa tumbukan bimolekul dalam reaksi fase gas, yang disebut sebagai koordinat reaksi. Pada awalnya hanya terdapat pereaksi A dan B, saat dimulai A dan B saling mendekat dan akhirnya bersentuhan, maka energi potensial naik sampai maksimum, kumpulan atom yang berada pada daerah maksimum (X) disebut sebagai kompleks teraktifkan. Kemudian energi potensial akan menurun pada saat atom tersusun ulang, yaitu membentuk produk. Energi pengaktifan E_1 merupakan energi perubahan $A + B \leftrightarrow X$, sedangkan E_{-1} merupakan energi pengaktifan untuk reaksi sebaliknya. Selisih energi antara E_1 dan E_{-1} merupakan entalpi reaksi antara A dan B menjadi produk.

D. AKTIVITAS PEMBELAJARAN

- ✚ Peserta diklat menyimak dan mempelajari setiap materi yang dipaparkan dari para insruktur.
- ✚ Peserta diklat mengingat kembali dan mengaitkan materi persamaan reaksi dan larutan dan kaitannya dengan energi.
- ✚ Selanjutnya peserta diklat melengkapi isian pada setiap kegiatan secara mandiri dengan memperhatikan keterangan yang diberikan pada modul ini.
- ✚ Peserta diklat secara berkelompok melakukan praktek yang ada pada lembaran kegiatan yang ada pada kegiatan pembelajaran 3 ini.

- ✚ Kemudian peserta diklat mendiskusikan hasil praktek dan menarik kesimpulan dari materi.
- ✚ Setelah peserta diklat selesai dengan lembar kegiatan dilanjutkan dengan melakukan uji diri dengan kunci jawaban yang terdapat pada akhir kegiatan pembelajaran ini.
- ✚ Usahakan kuasai 80% dari setiap kegiatan, jika belum maka ulangi kembali membahas modul.
- ✚ Apabila anda mengalami kesulitan dalam memahami konsep dalam mengerjakan tugas mintalah petunjuk kepada instruktur.

E. LATIHAN/KASUS

TUGAS / LEMBARAN KEGIATAN

Untuk lebih memahami konsep dari materi laju cobalah percobaan berikut ini:

Factor-Faktor yang Mempegaruhi Laju Reaksi

Alat:

- a. Stopwatch
- b. Balon
- c. Beker glass 50 m
- d. Gelas ukur 10 ml
- e. Neraca/ timbangan
- f. Termometer
- g. Kertas dan spidol

Bahan:

- a. Larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 M; 0,5 M
- b. Larutan HCl 0,1 M, 0,05 M, 1 M
- c. Batu marmer (CaCO_3) serbuk dan kepingan

Langkah kerja:

1. Pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi:
 - a. Mengambil 10 ml larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 M kemudian memasukkan ke dalam beker glass dan meletakkannya diatas kertas putih yang sudah diberi tanda silang dengan spidol. Mengukur dan mencatat suhunya.
 - b. Mengambil 10 ml larutan HCl 0,1 M dan memasukkan kedalam beker glass ukur serta mencatat suhunya. Menambahkan larutan HCl kedalam larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, bersamaan dengan menambahkan larutan HCl tersebut hidupkan stopwatch. Mengamati tanda silang pada kertas sampai tidak terlihat lagi dan segera mematikan stopwatch. Mencatat waktu yang diperlukan untuk bereaksi.
 - c. Mengambil 5 ml larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 M kemudian memasukkan kedalam beker glass dan meletakkannya diatas kertas putih yang sudah diberi tanda silang dengan spidol. Menambahkan 5 ml aquades kedalam larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 M tersebut.
 - d. Mengambil 5 ml larutan HCl 0,1 M kemudian memasukkan ke dalam beker glass dan menambahkan 5 ml aquades kedalam larutan HCl 0,1 M tersebut. Penambahkan larutan HCl kedalam larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, bersamaan dengan menambahkan larutan HCl tersebut hidupkan stopwatch. Mengamati tanda silang pada kertas sampai tidak terlihat lagi dan segera untuk mematikan stopwatch. Mencatat waktu yang diperlukan untuk bereaksi.
 - e. Mengulangi percobaan langkah 1.c dan 1.b (untuk 5 ml larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 M + 5 ml aquades dengan 10 ml larutan HCl 0,1 M).
2. Pengaruh suhu terhadap laju reaksi
 - a. Mengambil 10 ml $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 M kemudian memasukkannya kedalam beker glass dan meletakkannya diatas kertas putih yang sudah diberi tanda silang dengan spidol. Mengukur dan mencatat suhu larutan tersebut (misal 30°C).
 - b. Mengambil 10 ml larutan HCl 0,1 M kemudian memasukkannya kedalam beker glass, mengukur dan mencatat suhunya (misal 30°C). Menambahkan larutan HCl ke dalam larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, bersamaan dengan menambahkan

larutan HCl tersebut hidupkan stopwatch. Mengamati tanda silang pada kertas sampai tidak terlihat lagi dan segera untuk mematikan stopwatch. Mencatat waktu yang diperlukan untuk bereaksi.

- c. Mengulangi percobaan langkah 1a dan 1b dua kali untuk suhu 40°C dan 50°C (caranya dengan memanaskan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ dan HCl sampai suhunya naik 10°C dan 20°C dari langkah 2a dan 2b kemudian mencampurkan larutan tersebut).
3. Pengaruh luas permukaan bidang sentuh terhadap laju reaksi
- a. Menimbang 1 gram batu marmer (CaCO_3) serbuk dan memasukkannya ke dalam balon.
 - b. Mengambil 3 ml larutan HCl 1 M kemudian memasukkannya ke dalam tabung reaksi.
 - c. Memasang balon yang berisi serbuk CaCO_3 ke mulut tabung reaksi berisi larutan HCl tetapi serbuk CaCO_3 jangan dimasukkan ke dalam larutan HCl dahulu.
 - d. Memasukkan serbuk CaCO_3 dalam balon yang sudah terpasang pada tabung reaksi ke dalam larutan HCl, bersamaan dengan itu hidupkan stopwatch. Mengamati yang terjadi hingga balon berdiri tegak dan segera untuk mematikan stopwatch. Mencatat waktu yang diperlukan untuk bereaksi.
 - e. Mengulangi langkah 2.a-2.d untuk 1 gram CaCO_3 kepingan dengan larutan HCl 1 M.

Pertanyaan

1. Berdasarkan percobaan bagaimanakah pengaruh konsentrasi larutan terhadap laju reaksi? Jelaskan!
2. Berdasarkan percobaan bagaimanakah pengaruh suhu (temperature) terhadap laju reaksi? Jelaskan!
3. Berdasarkan percobaan bagaimanakah pengaruh luas permukaan bidang sentuh terhadap laju reaksi? Jelaskan!
4. Buatlah laporan percobaan ini!

LATIHAN SOAL

Untuk menguji pemahaman anda, kerjakanlah soal- soal latihan berikut ini.

Pilihlah satu jawaban yang benar diantara pilihan- pilihan jawaban yang tersedia dalam tiap soal berikut ini:

1. Reaksi dekomposisi gas nitrogen dioksida (NO_2) menjadi gas nitrogen oksidasi dan gas oksigen merupakan reaksi orde dua . Bila laju reaksi pada konsentrasi $[\text{NO}_2]$ 0,02 M adalah $1,6 \times 10^{-5} \text{ Ms}^{-1}$, berapakah laju reaksi bila $[\text{NO}]$ berkurang menjadi 0,01M ?
 - a. $8 \times 10^{-6} \text{ Ms}^{-1}$
 - b. $4 \times 10^{-6} \text{ Ms}^{-1}$
 - c. $2 \times 10^{-6} \text{ Ms}^{-1}$
 - d. $1 \times 10^{-6} \text{ Ms}^{-1}$
 - e. $0,5 \times 10^{-6} \text{ Ms}^{-1}$
2. Reaksi $A \rightarrow B + C$ mempunyai persamaan laju reaksi $r = k$, pada konsentrasi awal $[A]$ 0,04 M, laju reaksinya adalah $1,02 \times 10^{-9} \text{ Ms}^{-1}$. bila volume larutan dibesarkan menjadi 2 kali volume semula, maka laju reaksinya menjadi :
 - a. $2,04 \times 10^{-9} \text{ Ms}^{-1}$
 - b. $1,02 \times 10^{-9} \text{ Ms}^{-1}$
 - c. $5,6 \times 10^{-10} \text{ Ms}^{-1}$
 - d. $2,8 \times 10^{-10} \text{ Ms}^{-1}$
 - e. $0,5 \times 10^{-10} \text{ Ms}^{-1}$
3. Dekomposisi gas HI pada 716K mengikuti reaksi $2\text{HI}_{(g)} \rightarrow \text{H}_{2(g)} + \text{I}_{2(g)}$ mempunyai data eksperimental berikut :

Konsentrasi $[\text{HI}]$ M awal	Laju reaksi M/min
$1,0 \times 10^{-3}$	$3,0 \times 10^{-5}$
$2,0 \times 10^{-3}$	$1,2 \times 10^{-4}$
$3,0 \times 10^{-3}$	$2,7 \times 10^{-4}$

Orde reaksi ini adalah.....

- a. Nol
- b. Satu
- c. Dua
- d. Tiga
- e. Empat

4. Dari hasil percobaan reaksi $A + 2B \rightarrow AB_2$ mempunyai persamaan laju reaksi $v = k.[A].[B]^2$ Pada konsentrasi awal $[A] = 0,1 \text{ M}$ dan $[B] = 0,1 \text{ M}$, reaksi berlangsung 96 detik. Maka jika percobaan dilakukan pada konsentrasi awal $[A] = 0,3 \text{ M}$ dan konsentrasi awal $[B] = 0,2 \text{ M}$, reaksi akan berlangsung dalam waktu.....

- a. 576 detik
- b. 384 detik
- c. 24 detik
- d. 6 detik
- e. 5 detik

5. Selembar seng berukuran $10 \times 5 \times 0,1 \text{ cm}$ dipotong menjadi kepingan kecil berukuran $1 \times 1 \times 1 \text{ mm}$, maka luas permukaan keping seng kecil meningkat kurang lebih.....

- a. 3000 kali
- b. 300 kali
- c. 30 kali
- d. 3 kali
- e. 0,3 kali

6. Reaksi manakah yang berlangsung dengan laju paling cepat

- a. CaCO_3 serbuk dengan $\text{HCl } 0,01 \text{ M}$
- b. CaCO_3 butiran dengan $\text{HCl } 0,01 \text{ M}$
- c. CaCO_3 serbuk dengan $\text{HCl } 0,02 \text{ M}$
- d. CaCO_3 butiran dengan $\text{HCl } 0,02 \text{ M}$
- e. CaCO_3 bongkahan dengan $\text{HCl } 0,02 \text{ M}$

7. Suatu reaksi mempunyai laju reaksi 4 menit pada suhu 30°C. Jika setiap kenaikan 10 °C, laju reaksi meningkat 2 kali semula, berapa menitkah laju reaksi pada suhu 60 °C.
- ½ menit
 - 1 menit
 - 16 menit
 - 32 menit
 - 60 menit
8. Ketergantungan tetapan laju reaksi terhadap suhu diamati seperti data
- | | | | | | |
|-------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| T (K) | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 |
| k | $9 \cdot 10^{-4}$ | $8 \cdot 10^{-3}$ | $2 \cdot 10^{-3}$ | $7 \cdot 10^{-2}$ | $8 \cdot 10^{-1}$ |
- Jika $R = 1,987 \text{ kal/Kmol}$, maka besarnya energi aktivasi adalah :
- 4871,92 kalori
 - 3904,8 kalori
 - 2451,9 kalori
 - 1965,2 kalori
 - 1575,5 kalori
9. Diantara pernyataan mengenai katalisator yang tidak benar adalah.....
- Kecepatan reaksi katalitik tidak bergantung konsentrasi katalisator
 - Bagi reaksi reversibel katalisator mempercepat baik reaksi maju maupun reaksi balik
 - Suatu reaksi yang pada kondisi tertentu berjalan tidak spontan akan menjadi spontan bila ditambahkan katalisator
 - Unsur transisi banyak digunakan sebagai katalisator
10. Pernyataan manakah berikut ini yang tidak benar.....
- Teori tumbukan beranggapan reaksi dapat terjadi bila energi tumbukan telah melampaui energi penghalang.
 - Pada teori tumbukan diasumsikan molekul berbentuk bola pejal dan bertumbukan secara sempurna

- c. Teori kompleks teraktivasi beranggapan energi kompleks teraktivasi sangat rendah, atau kompleks teraktivasi sangat stabil.
- d. Pada teori kompleks teraktivasi, semua pereaksi akan membentuk zat antara yaitu kompleks teraktivasi sebelum menghasilkan produk.
- e. Pada teori tumbukan diasumsikan molekul berbentuk bola berongga dan bertumbukan secara sempurna

F. RINGKASAN MATERI

1. Laju reaksi dapat dinyatakan sebagai laju pengurangan pereaksi atau penambahan produk untuk satuan waktu. Hukum laju sebanding dengan konsentrasi komponen pereaksi yang menentukan laju reaksi .
2. Sedangkan orde reaksi menyatakan tingkat reaksi yaitu pangkat konsentrasi yang menentukan laju reaksi.
3. Laju reaksi dipengaruhi oleh banyak faktor, diantaranya konsentrasi pereaksi, luas permukaan pereaksi dan temperatur reaksi dan katalisator.
4. Pada umumnya makin besar konsentrasi pereaksi, akan makin besar pula laju reaksi, demikian pula halnya dengan luas permukaan pereaksi, makin besar luas permukaan zat pereaksi makin cepat pula laju reaksi berlangsung.
5. Ukuran partikel berbanding lurus dengan luas permukaan, makin halus ukuran partikelnya, makin luas permukaan zat tersebut. Meningkatnya konsentrasi maupun luas permukaan zat pereaksi akan menyebabkan peningkatan frekuensi tumbukan efektif (tumbukan yang mencapai energi pengaktifan) yang dapat menghasilkan reaksi, sehingga laju reaksi akan meningkat. Besarnya peningkatan laju reaksi terhadap bertambahnya konsentrasi zat pereaksi bergantung pada orde reaksi pereaksi tersebut.
6. Peningkatan laju reaksi akibat meningkatnya temperatur dapat dijelaskan dengan adanya peningkatan frekuensi tumbukan efektif yang menghasilkan reaksi. Oksidasi senyawa nitrogen oksida merupakan contoh peningkatan temperatur akan menurunkan laju reaksi , namun

secara umum setiap peningkatan 20 °C akan meningkatkan laju reaksi dua atau tiga kali semula.

7. Ketergantungan laju reaksi terhadap suhu tergambar melalui ketergantungan tetapan laju (k) terhadap suhu (T). makin tinggi suhu, harga k makin besar. Hubungan ini dinyatakan dalam persamaan

Arrhenius $k = A e^{-\frac{E_a}{RT}}$ Faktor A disebut sebagai faktor praeksponensial

atau faktor frekuensi, sedangkan faktor $e^{-\frac{E_a}{RT}}$ menggambarkan fraksi molekul pereaksi yang memiliki energi yang cukup (E_a) untuk melangsungkan reaksi. Energi minimal yang dibutuhkan oleh molekul untuk bereaksi disebut energi pengaktifan.

G. UMPAN BALIK / TINDAK LANJUT

Cocokkanlah jumlah jawaban Anda dengan kunci jawaban latihan yang terdapat di bagian belakang modul ini . Hitunglah jumlah jawaban Anda yang benar kemudian gunakan rumus dibawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan anda terhadap materi kegiatan belajar 3.

Rumus : Tingkat Pencapaian = $\left(\frac{\text{Jumlah jawaban anda yang benar}}{10} \right) \times 100 \%$

Arti Tingkat Kesukaran yang anda capai :

90% - 100% = Baik sekali

80% - 89% = baik

70% - 79% = sedang

- 69% = kurang

Kalau tingkat penguasaan anda mencapai 80% ke atas , anda dapat meneruskan ke kegiatan belajar berikutnya . Bagus! . Tetapi bila tingkat penguasaan anda masih dibawah 80% , Anda harus mengulangi kegiatan belajar ini , terutama bagian yang belum anda kuasai.

KUNCI JAWABAN LATIHAN

Kunci Jawaban latihan soal kegiatan pembelajaran 1:

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

Kunci jawaban latihan soal kegiatan pembelajaran 2

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

Kunci jawaban latihan soal kegiatan pembelajaran 3:

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

EVALUASI

1. Pernyataan berikut yang sesuai dengan hukum I Newton adalah
 - a. jika $a = 0$, maka benda selalu diam
 - b. jika $v = 0$, maka benda selalu bergerak lurus beraturan
 - c. jika $a = 0$, maka benda bergerak lurus berubah beraturan
 - d. jika $a = 0$, maka perubahan kecepatan benda selalu nol
 - e. jika $v = 0$, maka perubahan percepatan benda selalu nol

2. Benda A dan B terletak di atas lantai licin. Massa benda A tiga kali massa benda B. Jika pada kedua benda bekerja gaya mendatar yang sama, maka perbandingan percepatan antara benda A dan benda B adalah
 - a. 1 : 6
 - b. 1 : 3
 - c. 1 : 1
 - d. 2 : 3
 - e. 1 : 4

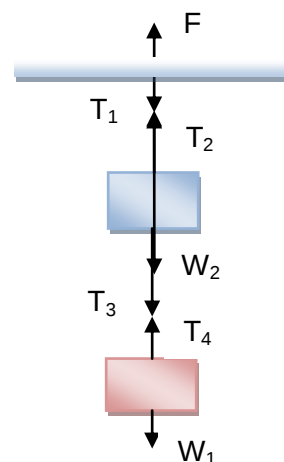
3. Selama 10 sekon kecepatan sebuah truk yang massanya 5 ton mengalami perubahan dari 5 m/s menjadi 15 m/s. Besarnya gaya yang menyebabkan perubahan kecepatan tersebut adalah
 - a. 5.000 N
 - b. 6.000 N
 - c. 7.000 N
 - d. 8.000 N
 - e. 9.000 N

4. Empat gaya masing-masing $F_1 = 45$ N ke timur, $F_2 = 40$ N ke barat, $F_3 = 30$ N ke timur, dan $F_4 = 15$ N ke barat bekerja pada suatu benda. Besar resultan gaya pada benda tersebut adalah
 - a. 10 N ke barat
 - b. 10 N ke timur
 - c. 20 N ke barat
 - d. 20 N ke timur
 - e. 30 N ke barat

5. Sifat kelembaman atau sifat inersia suatu benda sangat dipengaruhi oleh. . . .
- massa benda
 - kecepatan benda
 - percepatan benda
 - bentuk benda
 - volume benda
6. Gaya luar besarnya F . Gaya tersebut bekerja pada sepeda yang massanya m . Percepatan yang dialami sepeda tersebut adalah a . Apabila gaya tersebut bekerja pada sepeda yang massanya $2m$ maka percepatan yang dialami sepeda tersebut adalah . .
- $\frac{1}{2} a$
 - $\frac{1}{4} a$
 - a
 - $2 a$
 - $4 a$

7. Perhatikan gambar di samping!
Yang menunjukkan pasangan gaya aksi reaksi adalah.....

- T_1 dan T_2
- T_3 dan T_4
- T_1 dan w_1
- T_3 dan w_2
- T_4 dan F



8. Koefisien gesek statis antara sebuah lemari dengan lantai kasar suatu bak truk sebesar 1. Besarnya percepatan maksimum yang boleh dimiliki truk agar lemari tetap diam terhadap bak truk adalah
- 1 ms^{-2}
 - 5 ms^{-2}
 - 10 ms^{-2}
 - 15 ms^{-2}
 - 7 ms^{-2}

9. Sepeda motor bermassa 50 kg mula-mula diam kemudian digerakkan oleh gaya dorong mesin sehingga mencapai kecepatan 10 m/s setelah bergerak selama 5 s. Jika gaya gesek roda dengan jalan diabaikan maka besarnya gaya dorong mesin sepeda motor tersebut adalah.....
- 5 N
 - 50 N
 - 100 N
 - 250 N
 - 500 N
10. Sebuah mobil bermassa 800 kg bergerak dengan kecepatan tangensial 5 m/s pada jalan menanjak di suatu bukit yang merupakan bagian dari lingkaran dengan jari-jari 20 m. Jika percepatan gravitasi bumi 10 N/kg maka besarnya gaya tekan roda pada jalan saat mobil berada di puncak bukit adalah
- 4.000 N
 - 7.000 N
 - 8.000 N
 - 9.000 N
 - 10.000 N
11. Silalahi yang bermassa 60 kg berda dalam sebuah lift yang sedang bergerak ke bawah dengan kecepatan 3 ms^{-2} . Besarnya gaya desakan kaki Silalahi pada lantai lift adalah
- | | |
|----------|----------|
| a. 420 N | d. 530 N |
| b. 430 N | e. 600 N |
| c. 520 N | |
12. Cahyo duduk di atas kursi pada roda yang berputar vertikal. Jika percepatan gravitasi bumi 10 ms^{-2} dan jari-jari roda 2,5 m, maka laju maksimum roda tersebut agar cahyo tidak terlepas dari tempat duduknya adalah
- 1 m/s
 - 2 m/s

- c. 3 m/s
- d. 4 m/s
- e. 5 m/s

13. Suatu campuran heterogen yang terdiri dari zat terdispersi dan zat pendispersi disebut.....

- a. larutan sejati
- b. suspensi kasar
- c. koloid
- d. dispersi kasar
- e. dispersi molekular

14. Perbedaan antara sistem koloid dengan suspensi adalah.....

- a. koloid dapat disaring menggunakan kertas saring, suspensi tidak.
- b. ukuran partikel koloid berkisar antara 10^{-9} cm – 10^{-7} cm, sedangkan suspensi berkisar antara 10^{-7} cm – 10^{-5} cm.
- c. jumlah fase koloid ada dua, sedangkan suspensi hanya satu.
- d. koloid umumnya bersifat stabil, sedangkan suspensi tidak.
- e. koloid meneruskan sinar jika disenter, suspensi membiaskannya.

15. Diketahui suatu campuran memiliki sifat-sifat sebagai berikut :

- Jumlah fase : 2
- Distribusi partikel : heterogen
- Penyaringan : dapat disaring

Campuran tersebut tergolong....

- | | |
|------------|-------------|
| a. larutan | d. koloid |
| b. emulsi | e. suspensi |
| c. sol | |

16. Berikut ini yang merupakan contoh sistem koloid adalah.....

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| a. campuran gula dengan air | d. campuran garam dengan air |
| b. campuran susu dengan air | e. campuran tanah dengan air |
| c. campuran pasir dengan air | |

17. Berdasarkan fasa terdispersi dan medium pendispersinya, maka koloid dapat dikelompokkan menjadi.....

- | | |
|--|---------------------------|
| a. sol, emulsi, dan larutan | d. sol, emulsi, dan buih |
| b. sol, emulsi, dan dispersi kasar | e. sol, emulsi, dan bubuk |
| c. sol, emulsi, dan dispersi molekular | |

18. Ketika susu instan murni dicampurkan dengan air, yang menjadi fase terdispersi dan medium pendispersi berturut-turut adalah....

- | | |
|----------------|-------------------|
| a. air – air | d. susu - air |
| b. susu – susu | e. air – air susu |
| c. air – susu | |

19. Sistem koloid yang tersusun dari fase terdispersi gas dan fase pendispersi padat disebut

- | | |
|-----------------|---------------|
| a. emulsi padat | d. buih cair |
| b. emulsi gas | e. buih padat |
| c. sol gas | |

20. Contoh sistem koloid di bawah ini yang memiliki fase terdispersi cair dan medium pendispersi cair adalah.....

- | | |
|----------|-------------------------|
| a. tinta | d. krim kocok |
| b. jeli | e. krim tangan (lotion) |
| c. cat | |

21. Di bawah ini yang merupakan contoh sol padat adalah.....

- a. gelas berwarna dan jelly
- b. paduan logam dan tinta
- c. intan hitam dan mutiara
- d. gelas berwarna dan intan hitam
- e. gelas berwarna dan cat

22. Beberapa contoh sistem koloid:

- | | |
|---------|--------------|
| 1. susu | 4. styrofoam |
| 2. cat | 5. tinta |

3. mayonnaise

6. batu apung

Yang termasuk aplikasi dari sistem koloid sol cair adalah

a. 1 dan 2

d. 2 dan 4

b. 1 dan 3

e. 2 dan 5

c. 2 dan 3

23. Roti merupakan salah satu contoh sistem koloid.....

a. fase terdispersi gas dan medium pendispersi zat padat

b. fase terdispersi zat padat dan medium pendispersi gas

c. fase terdispersi gas dan medium pendispersi zat cair

d. fase terdispersi zat cair dan medium pendispersi zat padat

e. fase terdispersi zat padat dan medium pendispersi zat padat

24. Koloid mampu menghamburkan cahaya yang diarahkan kepadanya.

Kemampuan koloid untuk menghamburkan cahaya disebut....

a. hamburan optis

b. gerak Brown

c. efek Tyndall

d. efek Compton

e. sifat koagulasi

25. Sifat penghamburan cahaya oleh koloid dikaitkan dengan

a. jumlah fase

b. distribusi partikel

c. viskositas

d. kestabilan

e. ukuran partikel

26. Jika seberkas sinar dilewatkan ke dalam campuran NaCl dan air dan campuran Fe_2O_3 dan air, maka

a. campuran Fe_2O_3 dan air menghamburkan cahaya sedangkan campuran NaCl dan air meneruskan cahaya

b. campuran Fe_2O_3 dan air meneruskan cahaya sedangkan campuran NaCl dan air menghamburkan cahaya

- c. campuran Fe_2O_3 dan air serta campuran NaCl dan air menghamburkan cahaya
- d. campuran Fe_2O_3 dan air serta campuran NaCl dan air meneruskan cahaya
- e. campuran Fe_2O_3 dan air maupun campuran NaCl dan air tidak menghamburkan atau meneruskan cahaya

27. Perhatikan tabel berikut!

Campuran	Warna Campuran	Penggolongan campuran	
		Larutan	Koloid
X	Bening	...	...
Y	Bening	...	...
Z	Bening	...	...

Ketiga campuran dimasukkan ke tabung reaksi yang berbeda. Salah satu cara yang bisa dilakukan untuk melengkapi tabel di atas adalah.....

- a. masing-masing tabung reaksi tersebut disinari dengan senter → jika berkas sinar diteruskan maka campuran tersebut tergolong koloid
- b. salah satu campuran dipilih sebagai sampel → disinari dengan senter → jika berkas sinar dihamburkan maka ketiga campuran tersebut tergolong koloid karena warnanya sama
- c. masing-masing tabung reaksi tersebut disinari dengan senter → jika berkas sinar dihamburkan maka campuran tersebut tergolong larutan
- d. ketiga campuran dicampurkan → disinari dengan senter → jika berkas sinar dihamburkan maka campuran tersebut tergolong koloid
- e. masing-masing tabung reaksi tersebut disinari dengan senter → jika berkas sinar dihamburkan maka campuran tersebut tergolong koloid

28. Perhatikan data di bawah ini.

No	Warna campuran		Keadaan ketika disinari
	Sebelum penyaringan	Setelah Penyaringan	
1	Bening	Bening	Berkas sinar diteruskan
2	Keruh	Keruh	Berkas sinar dihamburkan

3	Bening	Bening	Berkas sinar diteruskan
4	Keruh	Keruh	Berkas sinar dihamburkan
5	Bening	Bening	Berkas sinar dihamburkan

Dari data di atas, yang termasuk koloid adalah.....

- a. 1, 2 dan 3
- b. 1, 2 dan 4
- c. 1, 2, dan 5
- d. 2, 4 dan 5
- e. 3, 4, dan 5

29. Langit berwarna biru pada siang hari dan berwarna kuning kemerahan ketika akan terbit atau terbenam matahari. Peristiwa ini dapat dijelaskan oleh

- a. gerak brown
- b. efek tyndall
- c. elektroforesis
- d. koagulasi
- e. koloid pelindung

30. Berikut ini merupakan contoh efek Tyndall dalam kehidupan sehari-hari, kecuali

- a. sorot lampu mobil pada malam yang berkabut
- b. sorot lampu proyektor dalam gedung bioskop yang berdebu atau berasap
- c. berkas sinar matahari melalui celah daun pohon-pohon, pada pagi hari yang berkabut
- d. sorot lampu pada udara yang bersih
- e. berbedanya warna langit (terkadang berwarna biru dan berwarna merah/oranye pada waktu matahari terbenam

31. Tidak semua lampu dapat digunakan untuk menerangi jalan pada saat berkabut. Hal ini karena.....

- a. tidak semua sinar lampu dapat dihamburkan oleh kabut
- b. hanya sinar dari lampu dengan warna tertentu saja yang lebih dapat menembus kabut akibat berbedanya efek tyndall untuk setiap sinar dengan panjang gelombang berbeda
- c. setiap sinar dari lampu dengan warna yang berbeda memiliki kesamaan dalam intensitas cahaya yang dihamburkan oleh partikel koloid
- d. efek tyndall adalah sama untuk setiap warna

- e. efek Tyndall tidak sama untuk setiap sinar yang memiliki panjang gelombang berbeda sehingga sinar yang lebih banyak dihamburkan lebih cocok digunakan untuk menerangi jalan pada saat berkabut
32. Jika sinar merah dan ungu dipancarkan pada saat berkabut, maka.....
- a. intensitas penghamburan warna merah sama dengan intensitas penghamburan warna ungu
 - b. intensitas penghamburan warna merah lebih besar dari intensitas penghamburan warna ungu
 - c. intensitas penghamburan warna merah lebih kecil dari intensitas penghamburan warna ungu
 - d. intensitas penghamburan warna ungu lebih kecil dari intensitas penghamburan warna merah
 - e. intensitas penghamburan warna merah dan ungu tidak dapat dibandingkan
33. Pada gerak Brown terdapat suatu resultan tumbukan yang menyebabkan perubahan arah gerak partikel sehingga terjadi gerak zig-zag. Hal ini karena....
- a. ukuran partikel koloid cukup kecil, maka tumbukan yang terjadi setimbang
 - b. ukuran partikel koloid cukup besar, maka tumbukan yang terjadi setimbang
 - c. ukuran partikel koloid cukup kecil, maka tumbukan yang terjadi tidak setimbang
 - d. ukuran partikel koloid cukup besar, maka tumbukan yang terjadi tidak setimbang
 - e. ukuran partikel koloid cukup besar dan mempunyai energi kinetik yang cukup besar, maka tumbukan yang terjadi setimbang
34. Gerak Brown pada sistem koloid, akan membuat partikel koloid menjadi
- a. dapat mengatasi pengaruh gravitasi sehingga partikel terdispersinya tidak memisahkan diri dari medium pendispersinya
 - b. dapat mengatasi pengaruh gravitasi sehingga partikel terdispersinya memisahkan diri dari medium pendispersinya

- c. tidak dapat mengatasi pengaruh gravitasi sehingga sistem koloid mengalami pengendapan (koagulasi)
 - d. dapat bergerak ke segala arah sehingga dapat menghamburkan cahaya
 - e. dapat menyerap partikel-partikel padat lain yang terlarut dalam suatu sistem koloid
35. Gerak Brown dapat dipengaruhi oleh perubahan suhu. Jika suhu sistem koloid dinaikkan, maka.....
- a. gerak brown akan semakin cepat karena energi kinetik partikel medium pendispersi semakin besar sehingga semakin sering bertumbukan dengan partikel koloid
 - b. gerak brown akan semakin cepat karena energi kinetik partikel medium pendispersi semakin besar dan ukuran partikel koloid akan semakin kecil
 - c. gerak brown akan semakin lambat karena ukuran partikel koloid semakin membesar sehingga tumbukan yang terjadi seimbang
 - d. gerak brown akan semakin lambat karena suhu yang tinggi akan membuat partikel koloid menjadi pasif
 - e. gerak brown akan semakin lambat karena energi kinetik medium pendispersi semakin besar
36. Suatu proses penyerapan partikel pada permukaan zat disebut
- a. absorpsi
 - b. efek tyndall
 - c. koagulasi
 - d. adsorpsi
 - e. elektroforesis
37. Dari suatu reaksi ditemukan bahwa kenaikan suhu sebesar 10°C dapat memperbesar kecepatan reaksi 2x. Keterangan yang tepat untuk ini adalah.....
- a. energi rata-rata partikel yang beraksi naik menjadi 2x
 - b. kecepatan rata-rata partikel yang beraksi naik menjadi 2x
 - c. jumlah partikel yang memiliki energi minimum bertambah menjadi 2x
 - d. frekuensi tumbukan naik menjadi 2x

e. energi aktivasi naik menjadi 2x

38. Perubahan data-data percobaan berikut maka

Percobaan	(H ₂) mol/L	(SO ₂) mol/L	Waktu reaksi detik
1	a	4a	36
2	2a	4a	18
3	3a	4a	9
4	4a	2a	18
5	5a	a	36

- a. orde reaksi terhadap H₂ adalah 2
- b. orde reaksi terhadap SO₂ adalah 2
- c. orde reaksi total adalah 4
- d. kecepatan reaksi menjadi 4 x jika (H₂) dan (SO₂) dinaikkan 2x
- e. rumus kecepatan reaksi $V = k (H_2)^2(SO_2)^2$

39. Berikut ini adalah factor-faktor yang dapat mempengaruhi kecepatan berlangsungnya suatu reaksi:

- 1. luas permukaan sentuhan
- 2. konsentrasi zat pereaksi
- 3. suhu saat reaksi berlangsung
- 4. penambahan katalis yang tepat
- 5. massa reaktan yang terlibat
- 6. Volum larutan

Pernyataan yang benar adalah.....

- a. 1, 2, 3, 5
- b. 1, 2, 4, 6
- c. 2, 3, 4, 5
- d. 1, 2, 3, 4
- e. 1, 2, 3, 6

40. Laju reaksi untuk reaksi $P + Q \rightarrow R + S$ adalah $V = k(P)^{1/2} (Q)^2$. Perubahan konsentrasi awal P dari Q yang akan menyebabkan reaksi berlangsung 12 kali lebih cepat adalah

- a. (P) x 3 dan (Q) x 4
- b. (P) x 5 dan (Q) x 7
- c. (P) x 9 dan (Q) x 2
- D. (P) x 4 dan (Q) x 3
- E. (P) x 6 dan (Q) x 2

41. Dari hasil percobaan, untuk reaksi $A + B \rightarrow \text{hasil}$.

Percobaan	Zat yang bereaksi		Waktu (detik)	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)
	A	B		
1.	2 gram Serbuk	2,0 M	10	27
2.	2 gram Larutan	2,0 M	8	27
3.	2 gram Padat	2,0 M	20	27
4.	2 gram Larutan	4,0 M	4	27
5.	2 gram Larutan	2,0 M	4	37

Berdasarkan data percobaan 1 dan 3 di atas, faktor yang mempengaruhi kecepatan reaksi adalah

- a. Konsentrasi
- b. Katalis
- c. perubahan suhu
- D. luas permukaan
- E. sifat zat

42. Pengaruh perubahan suhu dari percobaan 2 dan 5 pada soal nomor 5 adalah.....

- a. suhu naik 10°C kecepatan reaksi menjadi 2 kali
- b. suhu naik 10°C kecepatan reaksi menjadi $1/2$ kali
- c. bila suhu naik kecepatan reaksi berkurang
- d. bila suhu turun kecepatan reaksi bertambah
- e. bila suhu turun kecepatan reaksi berkurang

43. Pada suatu reaksi suhu dari 25°C dinaikkan menjadi 75°C . Jika setiap kenaikan 10°C kecepatan menjadi 2 kali lebih cepat, maka kecepatan reaksi tersebut di atas menjadi kali lebih cepat.

- a. 8
- b. 10
- c. 16
- d. 32
- e. 64

44. Dari reaksi NO dan Br₂ diperoleh data sebagai berikut :

Percobaan	(NO)	(Br ₂)	Kecepatan reaksi mol/liter/detik
1	0,1	0,05	6
2	0,1	0,1	12
3	0,1	0,2	24
4	0,2	0,05	24
5	0,3	0,05	54

Ordo reaksi tersebut adalah

- a. 0 b. 1 c. 2 d. 3 e. 4

45. Dari reaksi $aA + bB \rightarrow cC + dD$, diperoleh data hasil eksperimen sebagai berikut :

[A] awal	[B] akhir	Kecepatan reaksi
0,1	0,1	5×10^{-4}
0,1	0,2	$9,5 \times 10^{-4}$
0,2	0,3	$1,4 \times 10^{-3}$
0,5	0,2	1×10^{-3}

Dari data tersebut dapat disimpulkan

- a. $V = k [A]$ d. $V = k [A]^2$
b. $V = k [B]$ e. $V = k [A] \cdot [B]^2$
c. $V = k [B]^2$

PENUTUP

Setelah anda mempelajari modul ini dan telah menyelesaikan evaluasi untuk menguji kompetensi yang telah anda pelajari serta memperoleh hasil yang memuaskan, maka anda dinyatakan memenuhi syarat kelulusan. Diharapkan anda dapat mempraktekkan kompetensi yang anda peroleh dalam mengelola kegiatan belajar mengajar (KBM) pada siswa/i anda disekolah masing-masing sehingga hasilnya lebih maksimal.

Jika anda sudah merasa menguasai modul IPA Terapan grade 6 ini anda dapat melanjutkan untuk mempelajari modul IPA Terapan grade 7. Jika anda telah menyelesaikan semua modul IPA Terapan hingga grade 10, mintalah instruktur anda untuk melakukan uji kompetensi dengan sistem penilaian yang dilakukan oleh pihak dunia industri atau asosiasi profesi yang kompeten apabila anda telah menyelesaikan suatu kompetensi tertentu. Atau apabila anda telah menyelesaikan seluruh evaluasi yang disediakan dalam modul ini.

Hasil yang berupa nilai dari instruktur atau berupa portofolio dapat dijadikan sebagai bahan verifikasi oleh pihak industri atau asosiasi profesi. Selanjutnya hasil tersebut dapat dijadikan sebagai penentu standar pemenuhan kompetensi tertentu dan apabila memenuhi syarat anda berhak mendapatkan sertifikat kompetensi yang dikeluarkan oleh industri atau asosiasi profesi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldrin E. Sweeney & Jeffrey A. Paradis. (2003). *Addressing the Professional reparation of Future Science Teachers to Teach Hands – on Science : a Pilot study of a Labora-tory Model*. 80 (2), 171 – 173.
- Amy J. Phelps & Cherin Lee. (2003). *The Power of Practice : What Students Learn from How We Teach*. Journal of Chemical Education, 80 (7), 829 – 832.
- Atkins, PW. 1994, *Physical Chemistry*, 5th.ed. Oxford : Oxford University Press
- Crys Fajar P, Heru P, dkk, 2003, *Kimia dasar 2*, Yogyakarta : IMSTEP UNY
Diakses : Pada Hari Sabtu 16 September 2015
- E.M. McCash, (2001). *Surface Chemistry* . Oxford University Press, Oxford
- Endang W Laksono, Isana SYL, 2003, *Kimia Fisika III*, Jakarta : Universitas Terbuka
- Erwanti Novia. 2010. *Pentingnya Mengelola Laboratorium Sekolah*. Dinas Pendidikan Kota Padang. Sumber: <http://disdik.padang.go.id> (diunduh, 29 September 2015).
- Flinn Scientific. (2004). *45 Ideas, Tips, and Hints to Help You Design a Safe and Efficient Chemistry*. <http://www.Flinnsci.com/index.Asp>. Diakses tanggal 28 September 2015
- Giancoli, D. C., 1998, "Physics", Alih bahasa Hanum, Yuhilza, Jakarta : Erlangga.

Hiskia Achmad, 1992, *Wujud Zat dan Keseimbangan Kimia*. Bandung: Citra Aditya Bakti

Hiskia Achmad, 1996, *Kimia Larutan*. Bandung, Citra Aditya Bakti

[https://www.google.com /laporan kimia/Semua Coretan Kuliah Laporan Kimia Dasar I Pembuatan Larutan.htm](https://www.google.com/laporan/kimia/Semua+Coretan+Kuliah+Laporan+Kimia+Dasar+I+Pembuatan+Larutan.htm) diunduh 15 September 2015

[https://www.google.com/Mari Berbagi Laporan Percobaan 4 Keseimbangan Hasil Kali Kelarutan.html](https://www.google.com/Mari+Berbagi+Laporan+Percobaan+4+Keseimbangan+Hasil+Kali+Kelarutan.html) Diakses : Pada Hari Sabtu 16 September 2015

[https://www.google.com/Welcome Laporan Kimia Daasar I Pembuatan Larutan.html](https://www.google.com/Welcome+Laporan+Kimia+Daasar+I+Pembuatan+Larutan.html)

John W. Hansen & Gerald G. Lovedahl. (2004). *Developing Technology Teachers : Questioning the Industrial Tool Use Model*. Journal of Technology Education. 15 (2), 20 – 32.

KH Sugiyarto, 2000, *Kimia Anorganik I*, Yogyakarta : FMIPA UNY

Kholil, Anwar, 2009. *Hakikat Pembelajaran IPA*. file:///E:/hakikat-pembelajaran-ipa.html

M. Fogiel, 1992, *The Essentials of Physical Chemistry II*, Nex Jersey : Research and Education Association

Made Alit, dkk. 2011. *Prosedur Pengelolaan Laboratorium IPA di Sekolah*. P4TK IPA Bandung.

Margono, Hadi. 2000. *Metode Laboratorium*. Malang: Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA Universitas Negeri Malang Press.

Mel Silberman. (2002). *Active Learning : 101 Strategies to Teach any Subject (Terjemahan Sarjuli, Adzfar Ammar, Sutrisno, et. Al.)*. Boston : Allyn and Bacon. (buku asli diterbitkan tahun 1996).

Nasir, M. 1988. Metode Penelitian. Jakarta : Ghalia Indonesia.

Nelkom, M., dan Parker, P., 1987, "Advanced Level Physics, Sixth Edition",
London : Heineman Educational Books.

Purba Michael. 2007. Kimia Kelas XI. Jakarta : Erlangga

Sears, F. W., Zemansky, M. W., 2004, "Fisika Universitas", Jakarta: Erlangga.

Shriver, DF, Atkins PW, Langford CH, 1990, *Inorganic Chemistry*, Oxford : Oxford
University Press

SSCI. 2012. Text Book. Yogyakarta : Tim LBB SSCintersolusi

Sudjana. (2000). *Manajemen Program Pengajaran*. Bandung : Falah Production.

GLOSARIUM

Cross product : perkalian silang, yaitu perkalian suatu vektor dengan proyeksi vektor lain yang tegak lurus vektor pertama dari tak hingga

Debit : laju aliran fluida, dirumuskan perkalian luas penampang dengan kecepatannya

Deferensial : limit perubahan besaran sesaat tiap satu satuan waktu untuk selang waktu mendekati nol dekatnya lebih dari 25 cm dekatnya lebih dari 25 cm dan titik jauhnya kurang dari tak hingga.

Dinamika : cabang mekanika yang mempelajari penyebab gerak benda

Dot product : perkalian titik, yaitu perkalian suatu vektor dengan proyeksi vektor lain yang sejajar vektor pertama

Efisiensi : perbandingan hasil perubahan energi yang diharapkan dengan sumber energy

Eksperimen: suatu penelitian ilmiah dimana peneliti memanipulasi dan pengontrol satu atau lebih variabel bebas dan melakukan pengamatan terhadap variabel-variabel terikat untuk menemukan variasi yang muncul bersamaan dengan manipulasi terhadap variabel bebas tersebut.

Elevasi : sudut kemiringan dari arah gerak parabola terhadap horizontal

Fraksi mol: Perbandingan mol salah satu komponen dengan jumlah mol semua komponen

Gaya konservatif : gaya yang dapat menyebabkan terjadinya kekekalan energy mekanik

Gelas ukur: Digunakan untuk mengukur volume zat kimia dalam bentuk cair. Alat ini mempunyai skala, tersedia bermacam-macam ukuran. Tidak boleh digunakan untuk mengukur larutan/pelarut dalam kondisi panas. Perhatikan meniscus pada saat pembacaan skala.

Impuls : hasil kali gaya yang bekerja dengan selang waktu gaya bekerja

Inersia : keadaan suatu benda untuk mempertahankan diri

Inkuiri: suatu proses untuk memperoleh dan mendapatkan informasi dengan melakukan observasi dan atau eksperimen untuk mencari jawaban atau memecahkan masalah terhadap pertanyaan atau rumusan masalah dengan menggunakan kemampuan berpikir kritis dan logis.

Integral : anti turunan atau anti deperensial

Kelarutan : Banyaknya zat terlarut maksimal yang dapat larut dalam jumlah tertentu pelarut pada temperatur konstan

Kinematika : cabang mekanika yang mempelajari gerak benda tanpa memperhatikan penyebabnya.

Koefisien restitusi : koefisien kelentingan tumbukan dan dinyatakan sebagai nilai negatif perbandingan kecepatan relatif setelah dengan sebelum tumbukan.

Konsentrasi : jumlah zat tiap satuan volum (besaran intensif)

Kontinuitas : kekekalan debit suatu fluida

Larutan : Campuran homogen yang memiliki komposisi merata atau serba sama diseluruh bagian volumenya.

Larutan elektrolit : Larutan yang dapat menghantarkan arus listrik, karena terdapat ion-ion dalam larutan.

Larutan elektrolit kuat : Larutan yang dapat menghantarkan arus listrik dengan baik, karena zat terlarutnya terurai sempurna (derajat ionisasi $\alpha = 1$) menjadi ion-ion sehingga dalam larutan tersebut banyak mengandung ion-ion.

Larutan elektrolit lemah : Larutan yang dapat menghantarkan arus listrik dengan lemah, karena zat terlarut terurai sebagian menjadi ion-ion sehingga dalam larutan tersebut sedikit mengandung ion.

Larutan encer : jumlah zat terlarut sangat sedikit.

Larutan non elektrolit : Larutan yang tidak dapat menghantarkan arus listrik.

Larutan pekat : jumlah zat terlarut sangat banyak.

Medan gravitasi : daerah yang masih dipengaruhi oleh gaya gravitasi

Metode Analitis : cara penyelesaian resultan vektor dengan bantuan penguraian vector pada arah saling tegak lurus.

Metode Poligon : cara penyelesaian resultan vektor dengan bantuan penyambungan gambar.

Molalitas: Jumlah mol zat terlarut dalam 1000 g pelarut.

Molaritas: Jumlah mol spesi zat terlarut dalam satu liter larutan.

Momen inersia : suatu besaran yang tetap pada gerak rotasi, dirumuskan sebagai.

Momentum linier : jumlah gerak, menyatakan hasil kali antara massa dengan kecepataannya.

Momentum sudut : jumlah gerak yang dimiliki oleh benda yang bergerak rotasi.

Neraca : alat pengukur massa

Normalitas: Jumlah ekivalen zat terlarut dalam tiap liter larutan

Parabola : garis melengkung yang memenuhi fungsi kuadrat penjumlahan vector.

Periode : selang waktu yang dibutuhkan benda untuk berputar atau bergetar satu kali.

Persen berat: Perbandingan massa zat terlarut dengan massa larutan

Persen volume: Perbandingan volume zat terlarut dengan volume larutan

Proyeksi vektor : penguraian vektor pada suatu arah tertentu

Radiasi : perpindahan kalor tanpa zat perantaranya.

Resultan vektor : jumlah yang digunakan untuk besaran vector

Speedometer : alat pengukur kecepatan sesaat dari gerak kendaraan bermotor

Stopwatch : alat ukur waktu

Vektor : besaran yang memiliki besar dan arah

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

Pendahuluan

A. Latar Belakang

i. Pengembangan Potensi Peserta Didik

Dalam Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional disebut, pasal 1 ayat 1 dinyatakan bahwa pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara. Berdasarkan hal di atas maka sekolah khususnya guru secara langsung bertugas sebagai agen pengembang potensi peserta didik agar mereka mengenali potensi yang mereka miliki dan memaksimalkannya sehingga berdaya dan berguna bagi diri sendiri maupun bagi orang lain.

Berikut ini adalah beberapa hal penting tentang pengembangan potensi peserta didik melalui pendidikan atau pembelajaran yakni sebagai berikut.

- a. Pengembangan potensi peserta didik adalah inti dari semua usaha dan tujuan pendidikan nasional.
- b. Dalam diri peserta didik terdapat berbagai potensi yang harus berkembang dan dikembangkan.
- c. Pengembangan potensi peserta didik melalui pendidikan/pembelajaran adalah satu-satunya upaya untuk mencapai sumber daya manusia yang diharapkan dapat membangun bangsa.
- d. Salah satu tugas guru yang paling esensial adalah mengembangkan potensi peserta didik.

ii. Guru yang Intensional

Ada satu karakter kuat yang dan menonjol yang harus dimiliki oleh guru, yaitu intensionalitas. Kata intensionalitas berarti melakukan sesuatu karena alasan tertentu atau dengan sengaja. Jadi guru yang memiliki intensionalitas adalah orang yang terus-menerus memikirkan hasil yang mereka inginkan

bagi peserta didiknya dan bagaimana tiap-tiap keputusan yang mereka ambil membawa peserta didik ke arah hasil tersebut. Guru yang memiliki intensionalitas atau yang intensional tahu bahwa pembelajaran maksimal tidak terjadi secara kebetulan. Peserta didik memang selalu belajar dengan tidak terencana. Tetapi untuk benar-benar menantang peserta didik, untuk memperoleh upaya terbaik mereka, untuk membantu mereka melakukan lompatan konseptual dan mengorganisasikan dan mengingat pengetahuan baru, guru perlu memiliki tujuan, berpikir secara mendalam, dan fleksibel, tidak melupakan sasaran mereka bagi setiap peserta didik. Dalam satu kata, mereka perlu menjadi intensional atau perlu menetapkan tujuan.

Guru yang intensional menggunakan berbagai metode pengajaran, pengalaman, penugasan, dan bahan ajar untuk memastikan bahwa peserta didik mencapai semua tingkatan kognitif, mulai dari pengetahuan, penerapan hingga kreativitas, dan bahwa pada saat yang sama peserta didik mempelajari tujuan afektif yang penting, seperti kecintaan belajar, rasa hormat terhadap orang lain dan tanggung jawab pribadi. Guru yang intensional terus-menerus merenungkan praktik dan hasil yang dia peroleh.

Guru yang intensional adalah guru yang mempunyai keyakinan kuat akan daya hasilnya, lebih mungkin mengarahkan upaya yang konsisten, untuk bertahan menghadapi rintangan dan untuk terus berupaya tanpa lelah hingga setiap peserta didiknya berhasil. Guru yang intensional mencapai rasa daya-hasil dengan terus menerus menilai hasil pengajarannya, terus menerus mencoba strategi baru jika pengajarnya pertamanya tidak berhasil, dan terus menerus mencari gagasan dari rekan kerja, buku, majalah, lokakarya, dan sumber lain untuk memperkaya dan memperkokoh kemampuan mengajarnya (Slavin, 2009).

iii. Kompetensi dan Kinerja Guru dalam Pengembangan Potensi Peserta Didik

Kompetensi dan kinerja guru dalam pengembangan potensi peserta didik berdasarkan format penilaian kinerja guru (PK Guru) yang berlaku sejak 1 Januari 2003 (Permendiknas No. 35 Tahun 2010) adalah bahwa guru menganalisis potensi pembelajaran setiap peserta didik dan

mengidentifikasi pengembangan potensi peserta didik melalui program pembelajaran yang mendukung peserta didik mengaktualisasi potensi akademik, kepribadian, dan kreativitasnya sampai ada bukti jelas bahwa peserta didik mampu mengaktualisasikan potensi mereka.

Selanjutnya, indikator kompetensi atau kinerja pengembangan potensi peserta didik tersebut dinyatakan sebagai berikut:

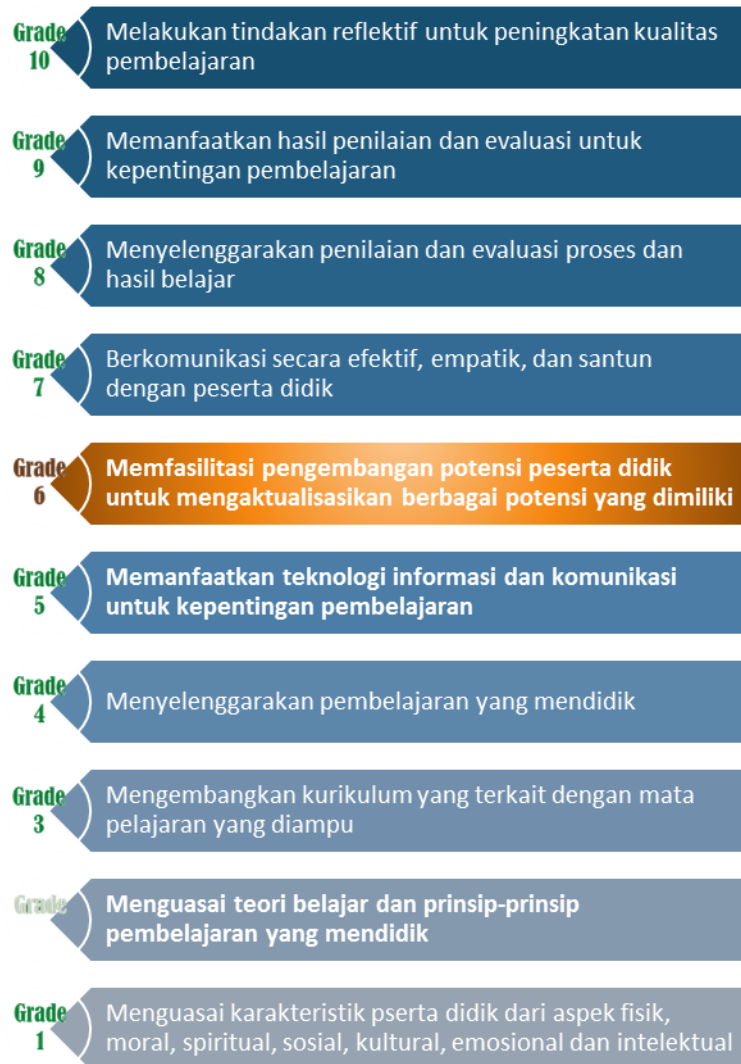
- a. Guru menganalisis hasil belajar berdasarkan berbagai bentuk penilaian terhadap setiap peserta didik untuk mengetahui tingkat kemajuan masing-masing.
- b. Guru merancang dan melaksanakan aktivitas pembelajaran yang mendorong peserta didik untuk belajar sesuai dengan kecakapan dan pola belajar masing-masing.
- c. Guru merancang dan melaksanakan aktivitas pembelajaran untuk memunculkan daya kreativitas dan kemampuan berfikir kritis peserta didik.
- d. Guru secara aktif membantu peserta didik dalam proses pembelajaran dengan memberikan perhatian kepada setiap individu.
- e. Guru dapat mengidentifikasi dengan benar tentang bakat, minat, potensi, dan kesulitan belajar masing-masing peserta didik.
- f. Guru memberikan kesempatan belajar kepada peserta didik sesuai dengan cara belajarnya masing-masing.
- g. Guru memusatkan perhatian pada interaksi dengan peserta didik dan mendorong mereka untuk memahami dan menggunakan informasi yang disampaikan.

Agar guru memiliki atau menunjukkan indikator kompetensi yang diuraikan di atas, maka guru harus melengkapi dirinya dengan berbagai pengetahuan dan keterampilan tentang pengembangan potensi peserta didik. Tidak hanya itu, guru juga sebaiknya memiliki motivasi yang tinggi dalam mengaplikasikan pengetahuan dan keterampilannya sehingga potensi peserta didik yang selama ini tidak kelihatan, dapat tergali dan berkembang. Dan tentunya pekerjaan ini membutuhkan dedikasi dan profesionalisme yang tinggi karena menyangkut masa depan sebuah negara dan keberlangsungannya di tengah-tengah masyarakat dunia.

B. Tujuan

Tujuan modul ini adalah untuk memberikan pengetahuan, keterampilan serta mengubah sikap guru atau tenaga pendidik sebagai agen pengembang potensi peserta didik.

C. Peta Kompetensi



D. Ruang Lingkup

Dalam pemetaan kompetensi pedagogik, modul ini membahas kompetensi inti guru pada tingkat (*grade*) enam (6) yaitu memfasilitasi pengembangan potensi peserta didik untuk mengaktualisasikan berbagai potensi yang dimiliki yang dijabarkan lagi menjadi tujuh indikator pencapaian kompetensi seperti yang ditunjukkan pada diagram di atas.

Modul ini akan membahas tentang bagaimana guru dapat menyediakan berbagai kegiatan pembelajaran untuk mendorong peserta didik mencapai prestasi secara optimal dan untuk mengaktualisasikan potensi peserta didik termasuk kreativitasnya.

E. Cara Penggunaan Modul

Agar peserta diklat dapat menguasai kompetensi ini secara utuh dan baik, maka peserta diklat dapat melakukan hal-hal berikut ini:

1. Bacalah modul ini secara seksama.
2. Kerjakan semua aktivitas pembelajaran yang sudah tersedia.
3. Diskusikan tugas dengan fasilitator ataupun teman sejawat.
4. Gunakan internet sebagai sumber informasi lain bila perlu.

Kegiatan Pembelajaran 1

Penyediaan Berbagai Kegiatan Pembelajaran Untuk Mendorong Peserta Didik Mencapai Prestasi Secara Optimal

A. Tujuan

Setelah mempelajari kompetensi ini, peserta diklat diharapkan mampu menyediakan berbagai kegiatan pembelajaran untuk mendorong peserta didik mencapai prestasi secara optimal.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Memadukan berbagai kegiatan pembelajaran dalam paket keahlian yang diampu.
2. Mengkombinasikan penggunaan berbagai kegiatan pembelajaran untuk mendorong peserta didik mencapai prestasi belajar.
3. Merasionalkan penggunaan berbagai kegiatan pembelajaran yang tepat pada paket keahlian yang diampu untuk meningkatkan prestasi belajar peserta didik.

C. Uraian Materi

1. Pengertian Potensi Peserta Didik

Pengertian potensi menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia adalah kemampuan yang mempunyai kemungkinan untuk dapat dikembangkan. Dengan dasar pengertian ini maka dapat dinyatakan bahwa potensi peserta didik adalah kemampuan yang dimiliki setiap pribadi/individu peserta didik yang mempunyai kemungkinan untuk dikembangkan sehingga dapat menjadi kemampuan yang aktual dan berprestasi.

Berdasarkan pengertian di atas dapat kita tegaskan bahwa setiap individu memiliki potensi yang pada saat tertentu tidak kelihatan atau terpendam. Untuk itulah guru dan orangtua memiliki peranan yang sangat krusial yaitu menggali atau memunculkannya ke atas “permukaan”. Dengan demikian peserta didik juga dapat menyadari bahwa mereka memiliki potensi sehingga mereka juga secara sadar berusaha mengasah dan melatih kemampuan-kemampuan tersebut. Dan tentunya mereka mendapatkan arahan yang baik dari guru dan orang tua.

2. Identifikasi Potensi Peserta Didik

Berbicara tentang potensi, langkah awal yang perlu dilakukan adalah mengidentifikasinya. Ini penting dan hanya dapat dilakukan oleh pendidik dan mungkin juga oleh orangtua yang menaruh perhatian lebih demi perkembangan peserta didik.

Dalam pembahasan tentang identifikasi potensi peserta didik, ada beberapa hal yang perlu diketahui dan dipahami yaitu tentang ciri-ciri keberbakatan peserta didik, kecenderungan minat jabatan peserta didik, dan proses identifikasi peserta didik. Berikut ini adalah uraian mengenai 3 hal tersebut.

a. Ciri-ciri Keberbakatan Peserta Didik

Yang dimaksud dengan ciri-ciri keberbakatan peserta didik disini adalah bakat yang dimiliki oleh peserta didik. Bakat-bakat tersebut dapat mengarah pada kemampuan numerik, mekanik, berpikir abstrak, relasi ruang (spasial), dan berpikir verbal. Selain bakat, peserta didik juga memiliki minat. Minat peserta didik juga dapat berupa minat profesional, minat komersial, dan minat kegiatan fisik. Minat profesional mencakup minat-minat keilmuan dan sosial. Minat komersial adalah minat yang mengarah pada kegiatan-kegiatan yang berhubungan dengan bisnis. Minat fisik mencakup minat mekanik, minat kegiatan luar, dan minat navigasi (kedirgantaraan).

Kedua hal ini, yakni bakat dan minat, sangat berpengaruh pada prestasi peserta didik pada semua mata pelajaran. Tentu saja bakat dan minat peserta didik yang satu berbeda dengan bakat dan minat peserta didik yang

lainnya. Tetapi kita semua berharap bahwa setiap peserta didik dapat menguasai semua materi pelajaran yang diajarkan oleh guru di sekolah.

Menurut Dirman dan Cici Juarsih, ada tiga kelompok ciri keberbakatan, yaitu kemampuan umum yang tergolong di atas rata-rata, kreativitas tergolong tinggi, dan komitmen terhadap tugas. Adapun penjelasannya adalah sebagai berikut:

- 1) Peserta didik dengan kemampuan umum di atas rata-rata umumnya memiliki perbendaharaan kata yang lebih banyak dan lebih maju dibandingkan dengan peserta didik biasa, cepat menangkap hubungan sebab akibat, cepat memahami prinsip dasar dari suatu konsep, pengamat yang tekun dan waspada, mengingat pesan dengan tepat serta memiliki informasi yang aktual, selalu bertanya-tanya, cepat pada kesimpulan yang tepat mengenai kejadian, fakta, orang, atau benda.
- 2) Peserta didik dengan kreativitas yang tergolong tinggi umumnya memiliki rasa ingin tahu yang luar biasa, menciptakan berbagai ragam dan jumlah gagasan guna memecahkan persoalan, sering mengajukan tanggapan yang unik dan pintar, tidak terhambat mengemukakan pendapat, berani mengambil resiko, suka mencoba, peka terhadap keindahan dan segi-segi estetika dari lingkungannya.
- 3) Peserta didik dengan komitmen terhadap tugas umumnya mudah terbenam dan benar-benar terlibat dalam suatu tugas, sangat tangguh dan ulet menyelesaikan masalah, bosan menghadapi tugas rutin, mendambakan dan mengejar hasil sempurna, lebih suka bekerja secara mandiri, sangat terikat pada nilai-nilai baik dan menjauhi nilai-nilai buruk, bertanggung jawab, berdisiplin, sulit mengubah pendapat yang telah diyakininya.

Selain penggolongan di atas, guru dapat mengamati perilaku peserta didik. Perilaku-perilaku ini dapat dikelompokkan ke dalam tiga kelompok indikator atau penanda, yakni indikator intelektual, indikator kreativitas, dan indikator motivasi (Munandar). Pengelompokan ini tidak jauh berbeda dengan pengelompokan sebelumnya, hanya saja pengelompokan ini memuat daftar

perilaku yang cukup detail. Diharapkan kelak bahwa dengan daftar perilaku ini guru terbantu untuk merancang atau membuat pembelajaran yang memfasilitasi proses aktualisasi potensi peserta didiknya. Pengelompokannya adalah sebagai berikut:

1) Indikator intelektual

- Mudah menangkap pelajaran
- Mudah mengingat kembali
- Memiliki perbendaharaan kata yang luas
- Penalaran tajam
- Daya konsentrasi baik
- Menguasai banyak bahan tentang macam-macam topik
- Senang dan sering membaca
- Mampu mengungkapkan pikiran, perasaan atau pendapat secara lisan dan tertulis dengan lancar dan jelas
- Mampu mengamati secara cermat
- Senang mempelajari kamus, peta, dan ensiklopedi
- Cepat memecahkan soal
- Cepat menemukan kekeliruan dan kesalahan
- Cepat menemukan asas dalam suatu uraian
- Mampu membaca pada usia lebih muda
- Daya abstrak cukup tinggi
- Selalu sibuk menangani berbagai hal

2) Indikator kreativitas

- Memiliki rasa ingin tahu yang besar
- Sering mengajukan pertanyaan yang berbobot
- Memberikan banyak gagasan dan usul terhadap suatu masalah
- Mampu menyatakan pendapat secara spontan dan tidak malu-malu
- Mempunyai dan menghargai rasa keindahan

- Mempunyai pendapat sendiri dan dapat mengungkapkannya, tidak mudah terpengaruh orang lain
- Memiliki rasa humor tinggi
- Mempunyai daya imajinasi yang kuat
- Mampu mengajukan pemikiran, gagasan pemecahan masalah yang berbeda dari orang lain
- Dapat bekerja sendiri
- Senang mencoba hal-hal sendiri
- Mampu mengembangkan atau merinci suatu gagasan (kemampuan elaborasi)

3) Indikator motivasi

- Tekun menghadapi tugas (dapat bekerja terus-menerus dalam waktu yang lama, tidak berhenti sebelum selesai)
- Ulet menghadapi kesulitan
- Tidak memerlukan dorongan dari luar untuk berprestasi
- Ingin mendalami bahan atau bidang pengetahuan yang diberikan
- Selalu berusaha berprestasi sebaik mungkin (tidak cepat puas dengan prestasinya)
- Menunjukkan minat terhadap macam-macam masalah “orang dewasa”, misalnya, terhadap pembangunan, korupsi, keadilan, dan sebagainya
- Senang dan rajin belajar, penuh semangat, cepat bosan dengan tugas-tugas rutin, dapat mempertahankan pendapat-pendapatnya (kalau sudah yakin akan sesuatu, tidak mudah melepaskan hal yang diyakini tersebut)
- Mengejar tujuan-tujuan jangka panjang (dapat menunda pemuasan kebutuhan sesaat yang ingin dicapai kemudian)
- Senang mencari dan memecahkan soal-soal

Daftar ciri-ciri keberbakatan peserta didik yang telah diuraikan di atas diharapkan dapat membantu guru lebih analitis terhadap perilaku-perilaku yang muncul dari peserta didik. Perilaku-perilaku ini dapat muncul apabila

lingkungan belajar di kelas secara khusus dan di sekolah secara umum dibentuk atau disiasati sedemikian rupa. Dengan demikian peserta didik dapat mengekspresikan diri mereka dengan leluasa dan guru dapat mengenali perilaku-perilaku tersebut dengan cepat.

b. Kecenderungan Minat Jabatan Peserta Didik

Pembahasan mengenai kecenderungan minat jabatan dalam pengembangan potensi peserta didik tidak dapat dipisahkan. Kecenderungan minat jabatan adalah suatu penanda yang dapat digunakan sebagai sebuah petunjuk bagi guru dan orang tua dalam mengarahkan peserta didik. Selain itu, kecenderungan minat jabatan ini juga adalah sebuah rangkuman terhadap sifat-sifat individu yang diamati oleh para ahli psikologi yang tentunya dapat digunakan sebagai acuan dalam mengembangkan potensi peserta didik.

Kecenderungan minat jabatan peserta didik dapat dikenali dari tipe kepribadiannya. Dari identifikasi kepribadian peserta didik menunjukkan bahwa tidak semua jabatan cocok untuk semua orang. Setiap tipe kepribadian tertentu mempunyai kecenderungan terhadap minat jabatan tertentu pula. Berikut disajikan kecenderungan tipe kepribadian dan ciri-cirinya.

- Realistik, yaitu kecenderungan untuk bersikap apa adanya atau realistik. Ciri-cirinya: rapi, terus terang, keras kepala, tidak suka berkhayal, dan tidak suka kerja keras.
- Penyelidik, yaitu kecenderungan sebagai penyelidik. Ciri-cirinya: analitis, hati-hati, kritis, suka yang rumit, dan rasa ingin tahu yang besar.
- Seni, yaitu kecenderungan suka terhadap seni. Ciri-cirinya: tidak teratur, emosi, idealis, imajinatif, dan terbuka.
- Sosial, yaitu kecenderungan suka terhadap kegiatan-kegiatan yang bersifat sosial. Ciri-cirinya: melakukan kerja sama, sabar, bersahabat, rendah hati, menolong, dan hangat.
- Suka usaha, yaitu kecenderungan menyukai bidang usaha. Ciri-cirinya: energik, optimis, percaya diri, ambisius, dan suka bicara.

- Tidak mau mau berubah, yaitu kecenderungan untuk mempertahankan hal-hal yang sudah ada, enggan terhadap perubahan. Ciri-cirinya: hati-hati, bertahan, kaku, tertutup, patuh, dan konsisten.

Untuk menentukan kecenderungan minat jabatan peserta didik guru dan orang tua dapat mengacu pada Multi Kecerdasan Gardner berikut ini.

<i>Kecerdasan</i>	<i>Kemampuan</i>	<i>Panggilan Hidup Ideal</i>
<i>Bahasa</i>	Kemampuan memahami dan menggunakan komunikasi lisan dan tertulis	Penyair
<i>Logika-matematika</i>	Kemampuan memahami dan menggunakan symbol dan pengoperasian logika dan angka	Pemograman komputer
<i>Musik</i>	Kemampuan memahami dan menggunakan konsep seperti ritme, nada, melodi, dan harmoni	Pencipta lagu
<i>Ruang</i>	Kemampuan mengorientasikan dan memanipulasi ruang tiga dimensi	Arsitek
<i>Tubuh-kinestetika</i>	Kemampuan mengkoordinasikan gerakan fisik	Atlet
<i>Alam</i>	Kemampuan membedakan dan mengelompokkan benda atau fenomena alam	Ahli zoology

c. Proses Identifikasi Potensi Peserta Didik

Guru dapat mengidentifikasi potensi peserta didiknya dengan beberapa cara, yakni dengan tes dan pengamatan. Adapun tes yang dapat digunakan adalah sebagai berikut:

- Tes inteligensi individual
- Tes inteligensi kelompok
- Tes prestasi
- Tes akademik
- Tes kreatif

Beberapa tes dari daftar di atas dapat diperoleh dari lembaga khusus. Sekolah dapat meminta bantuan lembaga tes atau fakultas psikologi terdekat untuk memberikan tes kepada peserta didik. Sedangkan untuk tes akademik dan tes kreatif, sekolah dapat menunjuk satu tim membuat tes tersebut. Dan sebaiknya sebelum digunakan, tes tersebut diuji oleh pakar dan diujicobakan pada kelompok uji sebelum digunakan.

Sedangkan identifikasi melalui pengamatan atau observasi, guru dapat membuat mengembangkan instrumen yang digunakan untuk mengamati perilaku peserta didik. Instrumen tersebut dapat digunakan mengidentifikasi peserta didik dari sudut pandang:

- Guru
- Orang tua
- Teman sebaya
- Diri sendiri

Laporan hasil penjangkaran potensi peserta didik dapat dimanfaatkan sebagai masukan dalam memberikan layanan bimbingan dan konseling, terutama dalam program pelayanan bimbingan belajar dan bimbingan karir. Program bimbingan belajar terutama diberikan kepada peserta didik yang mempunyai prestasi dibawah rata-rata agar dapat memperoleh prestasi yang lebih tinggi. Program bimbingan karir diberikan kepada semua peserta didik dalam

rangka mempersiapkan mereka untuk melanjutkan studi dan menyiapkan kariernya.

D. Aktifitas Pembelajaran

1. Aktifitas Pembelajaran 1

- ⇒ Bentuklah kelompok yang terdiri dari 4-5 orang.
- ⇒ Tunjuklah 1 orang sebagai moderator yang bertugas untuk memimpin kegiatan curah pendapat pada aktifitas pembelajaran 1 ini.
- ⇒ Duduklah dengan membentuk lingkaran.
- ⇒ Moderator mengajukan pertanyaan-pertanyaan berikut ini.
 - Berapa jumlah peserta didik anda dalam 1 kelas?
 - Menurut anda, apa yang dimaksud dengan potensi peserta didik?
 - Apakah anda dapat mengidentifikasi potensi peserta didik anda?
 - Apakah jumlah peserta didik mempengaruhi anda dalam mengenali potensi peserta didik?
 - Secara garis besar, bagaimana cara anda mengetahui potensi yang miliki peserta didik anda?
 - Apakah anda memiliki kesempatan untuk mengembangkan potensi peserta didik?
- ⇒ Setelah semua anggota kelompok menjawab, moderator membuat kesimpulan dan menyampaikannya kepada seluruh kelas.

Lembar Kerja 1.1.

- | | |
|----|---|
| 1. | Berapa jumlah peserta didik anda dalam 1 kelas?
..... |
| 2. | Menurut anda, apa yang dimaksud dengan potensi peserta didik?
..... |
| 3. | Apakah anda dapat mengidentifikasi potensi peserta didik anda?
..... |
| 4. | Apakah jumlah peserta didik mempengaruhi anda dalam mengenali potensi peserta didik?
..... |

5. Secara garis besar, bagaimana cara anda mengetahui potensi yang dimiliki peserta didik anda?
.....
6. Apakah anda memiliki kesempatan untuk mengembangkan potensi peserta didik?
.....

2. Aktivitas Pembelajaran 2

- ⇒ Pada aktivitas 2 ini, anda bekerja secara berpasangan.
- ⇒ Bacalah materi tentang *Identifikasi Potensi Peserta Didik*.
- ⇒ Setiap anggota pasangan mengisi tabel berikut ini.
- ⇒ Setelah masing-masing mengisi tabel di atas, bagikan informasi dalam tabel ke pasangan masing-masing.
- ⇒ Apabila aktivitas ini sudah dikerjakan oleh semua pasangan, fasilitator dapat meminta 1-2 peserta didik untuk membuat kesimpulan.

Lembar Kerja 1.2.

No	Pertanyaan/Kegiatan	Uraian
1.	Berapa jumlah peserta didik dalam 1 kelas	
2.	Sebutkan dan jelaskan siapa saja dari peserta didik anda yang menunjukkan indikator intelektual.	
3.	Sebutkan dan jelaskan siapa saja dari peserta didik anda yang menunjukkan indikator kreatifitas.	
4.	Sebutkan dan jelaskan siapa saja dari peserta didik anda yang	

	menunjukkan indikator motivasi.	
--	---------------------------------	--

3. Aktivitas Pembelajaran 3

- ⇒ Bentuklah kelompok yang terdiri dari 5-6 orang.
- ⇒ Bacalah materi Kecenderungan *Minat Jabatan Peserta Didik*.
- ⇒ Buatlah kegiatan atau penugasan individu untuk para peserta didik anda yang tergolong pada minat jabatan berikut ini.
- ⇒ Setelah selesai, presentasikan hasil kerja kelompok anda.

Lembar Kerja 1.3.

No	Minat Jabatan	Tugas Individu Untuk Peserta Didik
1.	Realistis	
2.	Penyelidik	
3.	Artistik	
4.	Sosial	
5.	Suka usaha	
6.	Konvensional	

E. Latihan/Tugas

1. Apa yang dimaksud dengan potensi peserta didik?
2. Bagaimana ciri-ciri peserta didik yang kemampuan umumnya di atas rata-rata?
3. Memiliki rasa humor tinggi, mempunyai daya imajinasi yang kuat, mampu mengajukan pemikiran, gagasan pemecahan masalah yang berbeda dari orang lain, dapat bekerja sendiri, senang mencoba hal-hal sendiri adalah beberapa perilaku peserta didik yang dapat digolongkan pada indikator?
4. Peserta didik yang memiliki karakter analitis, hati-hati, kritis, suka yang rumit, dan rasa ingin tahu yang besar dapat diarahkan untuk bekerja pada bidang
5. Bagaimana sekolah melaksanakan tes intelegensi untuk peserta didiknya?

F. Rangkuman

Sebagai agen pengembang potensi peserta didik, guru diharapkan dapat menjadi guru yang intensional yang memiliki caranya sendiri untuk menggali potensi peserta didiknya. Mengenali potensi peserta didik saja tidaklah cukup. Tahapan berikutnya adalah mengembangkan potensi tersebut melalui kegiatan-kegiatan pembelajaran yang mengarah pada proses pengembangannya. Dengan demikian, peserta didik pun secara sadar mengenal dirinya sendiri dan secara dapat bersama-sama dengan guru berkeinginan untuk mengembangkannya menjadi potensi yang dapat diwujudkan secara optimal.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

1. Apakah hal yang paling penting yang anda pelajari pada kegiatan pembelajaran ini?
2. Apa yang ingin anda lakukan untuk perbaikan pembelajaran pada kegiatan pembelajaran berikutnya?
3. Apa yang akan anda lakukan untuk mengembangkan potensi peserta didik anda?

Kegiatan Pembelajaran 2

Penyediaan Berbagai Kegiatan Pembelajaran untuk Mengaktualisasikan Potensi Peserta Didik Termasuk Kreativitasnya

A. Tujuan

Setelah mempelajari kompetensi ini, peserta diklat diharapkan mampu menyediakan berbagai kegiatan pembelajaran untuk mengaktualisasikan potensi peserta didik termasuk kreativitasnya.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Membeda-bedakan kegiatan pembelajaran sesuai dengan karakteristik dan potensi peserta didik.
2. Menetapkan kegiatan pembelajaran yang tepat yang mampu mengaktualisasikan potensi dan kreativitas peserta didik sesuai dengan tujuan pembelajaran yang akan dicapai pada paket keahlian yang diampu.
3. Mengkorelasikan ragam kegiatan pembelajaran dengan karakteristik peserta didik dalam mengaktualisasikan potensi peserta didik.
4. Membuat struktur kegiatan pembelajaran yang bervariasi untuk mengaktualisasikan potensi dan kreativitas peserta didik.

C. Uraian Materi

Banyak potensi peserta didik yang perlu dikembangkan dan ditingkatkan di sekolah melalui proses belajar dan pembelajaran. Berikut ini adalah uraian tentang pengembangan potensi peserta didik dilihat dari beberapa ranah yaitu ranah kognitif, psikomotor, emosi, dan bahasa.

1. Pengembangan Potensi Kognitif

Pengembangan potensi kognitif peserta didik pada dasarnya merupakan upaya peningkatan aspek pengamatan, mengingat, berpikir, menciptakan serta kreativitas peserta didik. Proses kognitif pada peserta didik meliputi perubahan pada pemikiran, intelegensi, dan bahasanya. Beberapa contoh yang mencerminkan proses-proses kognitif, misalnya: memandang benda yang berayun-ayun di atas tempat tidur bayi, merangkai satu kalimat yang terdiri dari atas dua kata, menghafal syair, membayangkan seperti apa rasanya menjadi bintang tokoh, dan memecahkan suatu teka-teki silang.

Tingkat intelegensi adalah tingkat kecerdasan yang berbeda antara satu individu dengan individu lainnya. Intelegensi mempengaruhi cara setiap individu menyelesaikan permasalahan yang dihadapinya. Semakin cerdas seseorang, maka akan semakin mudah dan cepat menemukan jawaban dari permasalahan yang dihadapinya. Pengembangan kognitif dimaksudkan agar individu mampu mengembangkan kemampuan persepsinya, ingatan, berpikir, pemahaman terhadap simbol, melakukan penalaran dan memecahkan masalah. Pengembangan kognitif dipengaruhi oleh faktor hereditas, lingkungan, kematangan, minat dan bakat, serta pembentukan dan kebebasan dari berbagai pengaruh sugesti.

Berikut ini adalah beberapa model pengembangan kognitif menurut beberapa ahli yang dapat diterapkan oleh guru sebagai upaya pengembangan potensi peserta didik disekolah.

a. Model Piaget

Deskripsi Piaget mengenai hubungan antara tingkat perkembangan konseptual peserta didik dengan bahan pelajaran yang kompleks menunjukkan bahwa guru harus memperhatikan apa yang harus diajarkan dan bagaimana mengajarkannya. Situasi belajar yang ideal adalah keserasian antara bahan pembelajaran yang kompleks dengan tingkat perkembangan konseptual peserta didik. Jadi, guru harus dapat menguasai perkembangan kognitif peserta didik dan

menentukan jenis kebutuhan peserta didik untuk memahami bahan pelajaran itu.

Strategi belajar yang dikembangkan dari teori Piaget ialah menghadapkan peserta didik dengan sifat pandangan yang tidak logis agar dapat merangsang daya berpikir mereka. Peserta didik mungkin akan merasa sulit mengerti dikarenakan pandangan tersebut berbeda dengan pandangannya sendiri. Tipe kelas yang dikehendaki oleh Piaget untuk transmisi pengetahuan adalah mendorong guru untuk bertindak sebagai katalisator dan peserta didik belajar sendiri. Tujuan pendidikan bukanlah meningkatkan jumlah pengetahuan tetapi meningkatkan kemungkinan bagi peserta didik untuk menemukan dan menciptakan pengetahuannya sendiri.

Strategi pembelajaran yang dapat digunakan oleh guru untuk itu seperti inquiri atau pendekatan ilmiah yang menjadi prosedur proses pembelajaran pada kurikulum 2013 sekarang ini, yang langkah-langkahnya meliputi: mengamati, menanya, mencoba, mengolah, menyajikan, menyimpulkan, dan mengomunikasikan.

b. Model Williams

Model tiga dimensional dari Williams dirancang untuk membantu guru menentukan tugas-tugas di dalam kelas yang berkenaan dengan dimensi kurikulum (materi), perilaku peserta didik (kegiatan belajar) dan perilaku guru (strategi atau cara mengajar). Model ini berlandaskan pada pemikiran bahwa kreativitas perlu dipupuk secara menyeluruh dan bahwa peserta didik harus mengembangkan kemampuan berpikir kreatif dalam semua bidang kegiatan.

Dengan menggunakan model ini guru mampu menggunakan aneka ragam strategi yang dapat meningkatkan pemikiran kreatif peserta didik di dalam kelas. Oleh karena itu, guru dituntut untuk menguasai berbagai strategi pembelajaran dan menggunakannya secara variatif dan luwes untuk mengaktif-kreatifkan peserta didik belajar sehingga mencapai hasil belajar yang optimal.

c. Model Guilford

Guilford mengembangkan teori atau model tentang kemampuan kognitif manusia (yang berisi 120 kemampuan intelektual) yang disusun dalam satu sistem yang disebut “struktur intelek”. Model struktur ini menggambarkan keragaman kemampuan kognitif manusia, yang digambarkan dalam bentuk kubus tiga dimensi intelektual untuk menampilkan semua kemampuan kognitif manusia. Ketiga dimensi itu ialah konten, produk, dan operasi.

d. Model Bloom

Taksonomi Bloom terdiri dari enam tingkat perilaku kognitif yaitu pengetahuan, pemahaman, penerapan, analisis, sintesis dan evaluasi. Model ini banyak digunakan untuk mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dalam kurikulum berdiferensiasi untuk peserta didik berbakat serta untuk merencanakan dan mengevaluasi kegiatan belajar sedemikian rupa hingga peserta didik dapat mengembangkan kemampuan kognitif mereka sepenuhnya. Dengan menggunakan taksonomi ini, guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk memperluas proses-proses pemikiran mereka, dimana peserta didik dapat dengan segera mengenali cara bagaimana berpikir, pada tingkat mana pertanyaan yang mereka ajukan dan sifat kegiatan dimana mereka terlibat.

2. Pengembangan Potensi Psikomotorik

Kemampuan psikomotorik hanya bisa dikembangkan dengan latihan-latihan yang menuju ke arah peningkatan kemampuan peserta didik. Pengembangan ini memerlukan rangsangan yang kuat agar perkembangan potensi psikomotorik peserta didik bisa optimal.

Peningkatan potensi psikomotorik merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam kesuksesan pembelajaran. Dengan peningkatan kemampuan psikomotorik, peserta didik akan mampu menerima pembelajaran sesuai dengan batasan jenjang pendidikannya.

Berikut ini adalah beberapa teknik untuk mengembangkan potensi psikomotorik pada peserta didik.

- a. Model permainan atau outbond: model yang satu ini mungkin menjadi yang terfavorit. Hal ini karena pada outbond terdapat beberapa macam permainan yang semuanya memiliki manfaat atau tujuan tertentu. Terutama dalam peningkatan kemampuan psikomotorik peserta didik. Setiap permainan yang ada outbond mengandung makna yang tersirat ataupun yang tersurat. Outbond melatih keterampilan kerjasama dalam tim dan melatih kemampuan psikomotorik peserta didik. Kesulitan yang ada dalam setiap permainan yang ada pada outbond menuntut para peserta didik untuk bekerjasama dan menuntut kreativitasnya dalam bertindak. Dengan adanya kreativitas tersebut maka kemampuan psikomotorik peserta didik akan meningkat dan berkembang dan peserta didik pun akan memperoleh kesenangan.
- b. Model meniru: dalam model ini guru menyuruh peserta didik untuk menirukan atau mengikuti apa yang diinginkan oleh guru. Model meniru ini dilakukan guna memberi contoh kepada peserta didik agar bisa mengikuti apa yang diinginkan oleh gurunya. Seperti pada saat guru mengajarkan, misalnya, keterampilan menggunting rambut tingkat dasar, maka peserta didik harus benar-benar memperhatikan apa yang dicontohkan oleh gurunya kemudian peserta didik tersebut harus bisa melakukan apa yang baru saja dicontohkan oleh gurunya.
- c. Model bermain peran (role play): model ini sangat baik diterapkan bagi peserta didik yang sedang belajar untuk menerapkan teori menjadi praktek. Dalam bermain peran, peserta didik mendapatkan kesempatan untuk berlatih melakukan pekerjaan atau peran yang nyata.

3. Peningkatan Potensi Emosional

Konsep peningkatan potensi emosi sesungguhnya ekuivalen dengan mencerdaskan emosi. Kecerdasan emosi telah diakui sebagai kontributor utama kesuksesan hidup seseorang. Goleman mengidentifikasi bahwa

80% kesuksesan ditopang oleh kecerdasan emosi. Oleh karena itu, upaya meningkatkan kecerdasan emosi merupakan hal penting dalam pengembangan potensi emosional peserta didik di sekolah. Pengembangan kecerdasan emosi dan penciptaan situasi sekolah dapat dilaksanakan melalui pengembangan kurikulum dan penciptaan situasi sekolah yang kondusif untuk pengembangan emosi peserta didik.

Goleman mengemukakan kurikulum sekolah yang ditujukan untuk pengembangan emosi peserta didik. Beberapa keterampilan emosional yang dapat dilatihkan di sekolah diantaranya adalah sebagai berikut.

- a. *Self awareness* (kepekaan terhadap diri sendiri), keterampilan ini diberikan dengan membahas kata-kata yang berkaitan dengan perasaan, hubungan antara pikiran dan perasaan di satu sisi dengan reaksi di pihak lain dan peranan pikiran atau perasaan dalam beraksi.
- b. *Decision making* (pembuatan keputusan) dimaksudkan untuk mempelajari tindakan dan konsekuensi yang mungkin timbul karena keputusan yang diambil untuk membiasakan seseorang mengadakan refleksi diri.
- c. *Managing feeling* (mengelola perasaan) yaitu memonitor perasaan (self talk atau gumaman) seseorang untuk menangkap perasaan-perasaan negatif, belajar menyadari timbulnya perasaan tertentu, misalnya sakit hati yang membuat seseorang menjadi marah.
- d. *Self concept* (konsep diri) dimaksudkan untuk membangun kepekaan terhadap identitas diri yang kuat dan untuk mengembangkan menerima dan menghargai diri sendiri.
- e. *Handling stress* (penanganan stress) dengan melakukan kegiatan relaksasi, senam pernafasan, berimajinasi secara terarah atau berolah raga.
- f. *Communication* (komunikasi dengan orang lain) yaitu dengan berlatih mengirim pesan dengan menggunakan kata “saya”, belajar untuk tidak menyalahkan orang lain dan belajar menjadi pendengar yang baik.
- g. *Group dynamic* (dinamika kelompok) untuk membangun kerja sama, belajar menjadi pemimpin dan belajar menjadi pengikut yang baik.

- h. *Conflict resolution* (pemecahan konflik) belajar berkompetisi secara sehat dan menyelesaikan masalah dengan pendekatan saling menang (*win win solution*).

4. Peningkatan Potensi Bahasa

Sesuai dengan fungsinya, bahasa merupakan alat komunikasi yang digunakan oleh seseorang dalam pergaulannya atau hubungannya dengan orang lain. Bahasa merupakan alat bergaul dan bersosialisasi. Oleh karena itu, penggunaan bahasa menjadi efektif sejak seorang individu memerlukan berkomunikasi dengan orang lain. Komunikasi merupakan sarana peningkatan kemampuan berbahasa. Dalam berkomunikasi maka dapat dilakukan dengan bahasa yang dalam wujudnya dapat berupa bahasa lisan, bahasa tulis atau bahasa isyarat. Akan tetapi kita juga mengenal bahasa dalam perwujudannya sebagai struktur, mencakup struktur bentuk dan makna dengan menggunakan kedua wujud tersebut manusia saling berkomunikasi satu sama lain sehingga dapat saling berbagi pengalaman dan saling belajar untuk meningkatkan intelektual.

Berdasarkan wujud dari bahasa tersebut maka cara atau metode yang dilakukan untuk meningkatkan potensi bahasa peserta didik antara lain sebagai berikut.

a. Metode bercerita

Bercerita adalah suatu kegiatan yang dilakukan seseorang untuk menyampaikan suatu pesan, informasi atau sebuah dongeng yang bisa dilakukan secara lisan atau tertulis. Bercerita sangat bermanfaat untuk pembentukan kemampuan berbahasa peserta didik, disamping itu bercerita juga dapat digunakan untuk membentuk kepribadian. Bercerita juga dapat digunakan untuk melatih kemampuan berbicara atau kemampuan menulis. Cerita adalah sarannya.

b. Metode membaca

Membaca merupakan salah satu kompetensi dalam perkembangan bahasa. Berlatih membaca merupakan unsur peningkatan kemampuan berbahasa. Kemampuan membaca yang baik

memberikan indikasi pada kemampuan bahasa yang baik pula. Disamping itu, membaca merupakan salah satu aktifitas yang penuh manfaat dalam kehidupan kita. Membaca dapat memberikan kita informasi tentang segala macam fenomena kehidupan.

c. Metode mendengarkan

Mendengar adalah bagian penting dari berbahasa, dengan mendengar maka orang dapat berbicara dan berkomunikasi dengan menggunakan bahasa lisan maupun tulis. Mendengar merupakan cara yang baik untuk mengembangkan kemampuan berbahasa. Mendengar dengan baik dan teliti harus dilatihkan kepada peserta didik sejak SD kelas rendah, misalnya dengan memahami bunyi bahasa, perintah, dan dongeng yang dilisankan. Berikutnya, dengan membedakan berbagai bunyi bahasa, yaitu dengan melaksanakan sesuatu dengan perintah atau petunjuk sederhana, misalnya menyebutkan tokoh-tokoh dalam cerita yang baru saja dibacakan oleh guru di depan kelas.

d. Metode menulis

Kemampuan menulis merupakan gabungan dari perkembangan motorik halus, kognitif, dan bahasa peserta didik. Kemampuan ini dapat ditumbuhkan sejak peserta didik di SD kelas rendah. Peningkatan potensi menulis dapat dilakukan dengan menyalin puisi dengan huruf tegak bersambung, menulis permulaan dengan menjiplak, menebalkan, mencontoh, melengkapi, dan menyalin. Menjiplak berbagai bentuk gambar, lingkaran, dan bentuk huruf dapat dilakukan dengan menebalkan berbagai bentuk gambar, lingkaran, dan bentuk huruf, mencontoh huruf, kata, atau kalimat sederhana dari buku atau papan tulis dengan benar atau melengkapi kalimat yang belum selesai berdasarkan gambar. Ini dapat dilanjutkan dengan menyalin puisi sederhana dengan huruf lepas. Menulis permulaan dengan huruf tegak bersambung melalui kegiatan dikte dan menyalin. Menulis kalimat sederhana yang didiktekan guru dengan huruf tegak bersambung juga merupakan upaya yang bagus untuk mengembangkan peserta didik kelas rendah.

e. Berbicara di depan umum

Berbicara di depan umum adalah mengutarakan pendapat dan inspirasi yang ada dalam pikiran secara lisan di depan orang banyak. Bagi sebagian orang berbicara di depan umum tidaklah mudah kecuali bagi orang yang sudah terbiasa. Orang yang mudah dan sering berbicara di depan umum berarti orang tersebut memiliki kecerdasan linguistik yang tinggi. Kecerdasan linguistik dalam aspek berbicara ini dapat ditumbuhkan sejak sekolah dasar. Di kelas kemampuan ini dapat ditumbuhkan melalui kegiatan mengungkapkan pikiran, perasaan, dan informasi, secara lisan dengan pengenalan dan tegur sapa, pengenalan benda dan fungsi anggota tubuh, dan deklamasi.

D. Aktifitas Pembelajaran

1. Aktifitas Pembelajaran 1

- ⇒ Bentuklah kelompok yang terdiri dari 5-6 orang.
- ⇒ Bacalah materi Pengembangan Potensi Kognitif.
- ⇒ Buatlah kegiatan-kegiatan pembelajaran yang menonjolkan model:
 - Piaget
 - Williams
 - Guilford
 - Bloom
- ⇒ Anda dapat menyesuaikan kegiatan pembelajaran dengan mata pelajaran yang anda ampu.
- ⇒ Apabila materi bacaan di atas kurang mencukupi, anda dapat mengaksesnya dari internet.
- ⇒ Setelah itu, setiap kelompok menyampaikan hasil kerjanya kepada seluruh kelas.

Lembar Kerja 2.1.

No	Model	Kegiatan Pembelajaran
1.	Piaget	

2.	Williams	
3.	Guilford	
4.	Bloom	

2. Aktifitas Pembelajaran 2

- ⇒ Bentuklah kelompok yang terdiri dari 5-6 orang.
- ⇒ Bacalah materi Pengembangan Potensi Psikomotorik.
- ⇒ Tentukan satu topik atau tema dari 1 kompetensi dasar pada mata pelajaran yang anda ampu.
- ⇒ Berdasarkan kompetensi dasar yang anda pilih, buatlah 1 kegiatan outbond yang dapat meningkatkan potensi psikomotorik peserta didik anda.
- ⇒ Setelah itu, setiap kelompok menyampaikan hasil kerjanya kepada seluruh kelas.

Lembar Kerja 2.2.

Kompetensi Dasar (dari mapel masing-masing)	Kegiatan Outbond

--	--

3. Aktifitas Pembelajaran 3

- ⇒ Bentuklah kelompok yang terdiri dari 5-6 orang.
- ⇒ Bacalah materi Pengembangan Potensi Emosional.
- ⇒ Buatlah sebuah kegiatan ice breaking yang mengajarkan peserta didik anda untuk mengolah emosi mereka.
- ⇒ Lama kegiatan ice breaking kurang lebih 10 menit.
- ⇒ Kegiatan melibatkan seluruh peserta didik.
- ⇒ Anda dapat menggunakan bahan apa saja di dalam kegiatan tersebut.
- ⇒ Uraikan prosedur kegiatan ice breaking tersebut secara terperinci.
- ⇒ Setelah itu, setiap kelompok menyampaikan hasil kerjanya kepada seluruh kelas.

Lembar Kerja 2.3.

Rancangan Kegiatan Ice Breaking		
Kelas	:	
Mapel	:	
Alat-alat	:	
Waktu	:	... menit
Prosedur kegiatan	:	1. 2. 3. 4. dan seterusnya.

4. Aktifitas Pembelajaran 4

- ⇒ Bentuklah kelompok kecil yang terdiri dari 2-3 orang.

- ⇒ Buatlah sebuah kegiatan pembelajaran yang menggunakan teknik debat yang dapat mengasah potensi bahasa peserta didik anda khususnya dalam mengkomunikasikan ide-ide.
- ⇒ Informasi tentang debat dapat anda cari di internet.
- ⇒ Gunakan teknik debat yang mudah dan sesuai dengan kemampuan peserta didik anda.
- ⇒ Perhatikan hal-hal di bawah ini dalam membuat kegiatan tersebut.
 - Pada kegiatan tersebut peserta didik anda akan berlatih menyampaikan ide/argumentasi pada sebuah konflik atau masalah.
 - Dalam satu kelas ada yang pro dan ada kontra.
 - Tentukan satu topik yang dapat anda ambil dari 1 kompetensi dasar yang anda anggap memiliki potensi perdebatan.
 - Anda dapat membuat prosedur perdebatannya dan menjelaskannya kepada siswa pada sebuah tayang power point.

Lembar Kerja 2.4.

Debat		
Mapel	:	
Kelompok	:	
Topik Debat	:	
Prosedur Debat	:	

E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Menurut model Piaget, apa yang dimaksud dengan situasi belajar yang ideal?
2. Apa yang menjadi landasan pada model Williams?
3. Bagaimana melatih peserta didik agar memiliki *self awareness* (kepekaan terhadap diri sendiri)?

4. Apakah bercerita masih relevan atau cocok untuk peserta didik usia remaja?
5. Bagaimana melatih peserta didik untuk mampu atau terampil berbicara di depan umum?

F. Rangkuman

1. Pengembangan potensi kognitif peserta didik pada dasarnya merupakan upaya peningkatan aspek pengamatan, mengingat, berpikir, menciptakan serta kreativitas peserta didik. Proses kognitif pada peserta didik meliputi perubahan pada pemikiran, intelegensi, dan bahasanya. Dalam pengembangan potensi kognitif, guru dapat mengacu pada pemikiran para ahli pendidikan dan psikologi seperti Piaget, Williams, Guilfor, dan Bloom.
2. Piaget berpendapat bahwa hubungan antara tingkat perkembangan konseptual peserta didik dengan bahan pelajaran yang kompleks menunjukkan bahwa guru harus memperhatikan apa yang harus diajarkan dan bagaimana mengajarkannya.
3. Menurut Williams, kreativitas perlu dipupuk secara menyeluruh dan bahwa peserta didik harus mengembangkan kemampuan berpikir kreatif dalam semua bidang kegiatan. Lain halnya dengan Guilford, yang mengembangkan teori atau model tentang kemampuan kognitif manusia yang disebut “struktur intelek”. Model struktur ini menggambarkan keragaman kemampuan kognitif manusia, yang digambarkan dalam bentuk kubus tiga dimensi intelektual untuk menampilkan semua kemampuan kognitif manusia.
4. Bloom dengan enam tingkat perilaku kognitif yaitu pengetahuan, pemahaman, penerapan, analisis, sintesis dan evaluasi dapat digunakan untuk mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Taksonomi Bloom ini dapat digunakan untuk merencanakan dan mengevaluasi kegiatan belajar sedemikian rupa hingga peserta didik dapat mengembangkan kemampuan kognitif mereka sepenuhnya.
5. Kemampuan psikomotorik hanya bisa dikembangkan dengan latihan-latihan yang menuju ke arah peningkatan kemampuan peserta didik.

Pengembangan ini memerlukan rangsangan yang kuat agar perkembangan potensi psikomotorik peserta didik bisa optimal.

6. Kecerdasan emosi telah diakui sebagai kontributor utama kesuksesan hidup seseorang. Goleman mengidentifikasi bahwa 80% kesuksesan ditopang oleh kecerdasan emosi. Pengembangan kecerdasan emosi dan penciptaan situasi sekolah dapat dilaksanakan melalui pengembangan kurikulum dan penciptaan situasi sekolah yang kondusif untuk pengembangan emosi peserta didik.
7. Karena fungsi bahasa yang sangat penting bagi eksistensi peserta didik, pengembangannya menjadi perhatian juga. Ada banyak cara dalam mengembangkan potensi bahasa peserta didik. Beberapa diantaranya adalah dengan metode bercerita, mendengarkan, menulis, dan berbicara di depan umum. Metode-metode ini berlaku bagi semua tingkatan umur dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan dan tentunya dilakukan dengan kreativitas.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

1. Apa hal yang paling penting yang anda pelajari pada kegiatan pembelajaran ini?
2. Apa yang akan anda lakukan untuk mengembangkan potensi kognitif peserta didik anda?
3. Apa yang akan anda lakukan untuk mengembangkan potensi psikomotorik peserta didik anda?
4. Apa yang akan anda lakukan untuk mengembangkan potensi emosional peserta didik anda?
5. Apa yang akan anda lakukan untuk mengembangkan potensi bahasa peserta didik anda?

H. Kunci Jawaban

Kegiatan Pembelajaran 1

1. Potensi peserta didik adalah kemampuan yang dimiliki setiap pribadi/individu peserta didik yang mempunyai kemungkinan untuk dikembangkan sehingga dapat menjadi kemampuan yang aktual dan berprestasi.
2. Mereka memiliki perbendaharaan kata yang lebih banyak dan lebih maju dibandingkan dengan peserta didik biasa, cepat menangkap hubungan sebab akibat, cepat memahami prinsip dasar dari suatu konsep, pengamat yang tekun dan waspada, mengingat pesan dengan tepat serta memiliki informasi yang aktual, selalu bertanya-tanya, cepat pada kesimpulan yang tepat mengenai kejadian, fakta, orang, atau benda.
3. Indikator kreativitas.
4. Pada bidang sains dan teknologi.
5. Dengan meminta bantuan atau menghubungi fakultas psikologi atau lembaga tes intelegensi.

Kegiatan Pembelajaran 2

1. Keserasian antara bahan pembelajaran yang kompleks dengan tingkat perkembangan konseptual peserta didik. Guru harus dapat menguasai perkembangan kognitif peserta didik dan menentukan jenis kebutuhan peserta didik untuk memahami bahan pelajaran itu.
2. Model ini berlandaskan pada pemikiran bahwa kreativitas perlu dipupuk secara menyeluruh dan bahwa peserta didik harus mengembangkan kemampuan berpikir kreatif dalam semua bidang kegiatan.
3. Dengan cara membahas kata-kata yang berkaitan dengan perasaan, hubungan antara pikiran dan perasaan di satu sisi dengan reaksi di pihak lain dan peranan pikiran atau perasaan dalam beraksi. Ini dapat dilakukan dalam pembelajaran di kelas.
4. Pada dasarnya siapa saja senang mendengarkan cerita. Bercerita dapat disesuaikan dengan usia dan kebutuhan peserta didik. Untuk usia

remaja, cerita dan teknik bercerita dapat dipilih yang sesuai dengan usia remaja. Dan akan lebih baik lagi, bukan guru yang bercerita tetapi peserta didik sendiri bercerita untuk teman sebayanya.

5. Dengan meminta mereka untuk sering mempresentasikan hasil kerja mereka di depan kelas dan juga dengan mengadakan lomba atau kegiatan orasi ilmiah di sekolah secara rutin sehingga kegiatan tersebut membudaya.

Evaluasi

Pilihlah jawaban yang benar.

1. Bagaimana guru dapat mengidentifikasi potensi peserta didik?
 - A. Dengan melakukan tes pada peserta didik.
 - B. Dengan cara mengamati perilaku peserta didik.
 - C. Dengan melakukan tes dan pengamatan perilaku peserta didik.
 - D. Dengan meminta skor tes kepada orang tua peserta didik.
2. Bagaimana ciri-ciri peserta didik dengan kreativitas tinggi?
 - A. Memiliki keingintahuan yang tinggi, menciptakan berbagai ragam dan jumlah gagasan guna memecahkan persoalan, sering mengajukan tanggapan yang unik dan pintar, tidak terhambat mengemukakan pendapat, berani mengambil resiko, suka mencoba, peka terhadap keindahan dan segi-segi estetika dari lingkungannya.
 - B. Mampu mengamati secara cermat, senang mempelajari kamus, peta, dan ensiklopedi, cepat memecahkan soal, cepat menemukan kekeliruan dan kesalahan, cepat menemukan asas dalam suatu uraian, mampu membaca pada usia lebih muda.
 - C. Memiliki perbendaharaan kata yang lebih banyak dan lebih maju dibandingkan dengan peserta didik biasa, cepat menangkap hubungan sebab akibat, cepat memahami prinsip dasar dari suatu konsep, pengamat yang tekun dan waspada, mengingat pesan dengan tepat serta memiliki informasi yang aktual, selalu bertanya-tanya, cepat pada kesimpulan yang tepat mengenai kejadian, fakta, orang, atau benda.
 - D. Mudah terbenam dan benar-benar terlibat dalam suatu tugas, sangat tangguh dan ulet menyelesaikan masalah, bosan menghadapi tugas rutin, mendambakan dan mengejar hasil sempurna, lebih suka bekerja secara mandiri, sangat terikat pada nilai-nilai baik dan menjauhi nilai-nilai buruk, bertanggung jawab, berdisiplin, sulit mengubah pendapat yang telah diyakininya.
3. Beberapa perilaku peserta didik yang menunjukkan indikator intelektual adalah ...

- A. Mempunyai daya imajinasi yang kuat, mampu mengajukan pemikiran, gagasan pemecahan masalah yang berbeda dari orang lain, dapat bekerja sendiri, senang mencoba hal-hal sendiri.
 - B. Sering mengajukan pertanyaan yang berbobot, memberikan banyak gagasan dan usul terhadap suatu masalah, mampu menyatatakan pendapat secara spontan dan tidak malu-malu, mempunyai dan menghargai rasa keindahan.
 - C. Mempunyai pendapat sendiri dan dapat mengungkapkannya, tidak mudah terpengaruh orang lain, memiliki rasa humor tinggi, mempunyai daya imajinasi yang kuat, mampu mengajukan pemikiran, gagasan pemecahan masalah yang berbeda dari orang lain.
 - D. Mudah menangkap pelajaran, mudah mengingat kembali, memiliki perbendaharaan kata yang luas, penalaran tajam, daya konsentrasi baik.
4. Minat terhadap macam-macam masalah “orang dewasa”, senang dan rajin belajar, penuh semangat, cepat bosan dengan tugas-tugas rutin, dapat mempertahankan pendapat, mengejar tujuan-tujuan jangka panjang, dan senang mencari dan memecahkan adalah perilaku-perilaku pada indikator
- A. Motivasi
 - B. Kreativitas
 - C. Intelektual
 - D. Kepribadian
5. Peserta didik yang cenderung menyukai kegiatan-kegiatan yang bersifat sosial, dapat diarahkan memilih karir dalam bidang
- A. kedokteran
 - B. hukum
 - C. teknologi informatika
 - D. hubungan masyarakat
6. Strategi belajar yang seperti apa yang dikembangkan dari teori Piaget?
- A. Memberikan peserta didik kesempatan untuk mendapatkan materi pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan mereka.
 - B. Mengajak peserta didik untuk lebih sering berpikir satu tingkat di atas usia mereka.
 - C. Menghadapkan peserta didik dengan sifat pandangan yang tidak logis agar dapat merangsang daya berpikir mereka.

- D. Mengajarkan peserta didik untuk mempelajari tehnik belajar yang paling mudah.
7. Sebutkan enam tingkat perilaku kognitif menurut taksonomi Bloom.
- A. Pengetahuan, pemahaman, penerapan, analisis, sintesis, evaluasi.
 - B. Pengetahuan, pemahaman, penerapan, analisis, sintesis, evaluasi, mencipta.
 - C. Pengetahuan, pengertian, penerapan, analisis, sintesis, evaluasi,
 - D. Pengetahuan, pemahaman, aplikasi, analisis, sintesis, evaluasi, mencipta.
8. Jelaskan mengapa kegiatan outbond dapat mengembangkan potensi psikomotorik peserta didik.
- A. Pada *outbond* terdapat beberapa macam permainan yang membuat peserta didik merasa gembira.
 - B. Pada *outbond* terdapat beberapa macam permainan yang semuanya memiliki manfaat atau tujuan tertentu, terutama peningkatan kemampuan psikomotorik peserta didik.
 - C. Pada *outbond* terdapat beberapa macam permainan yang membuat peserta didik tidak jenuh.
 - D. Pada *outbond* terdapat beberapa macam permainan yang semuanya memiliki manfaat atau tujuan tertentu, terutama peningkatan kemampuan motorik peserta didik.
9. 80% kesuksesan ditopang oleh kecerdasan emosi adalah pendapat dari
- A. Jeremy Harmer
 - B. Stephen Hawking
 - C. Daniel Goleman
 - D. Jean Piaget
10. Bagaimana caranya melatih peserta didik untuk mampu menangani stres?
- A. Dengan mengajak peserta didik melakukan kegiatan relaksasi yang dipandu oleh guru setelah atau sebelum pembelajaran dimulai.
 - B. Dengan mengajak peserta didik untuk menonton tayangan olahraga pada saat ada pertandingan di lingkungan sekolah.
 - C. Dengan mengajak peserta didik mengikuti kelas senam pernafasan yang diselenggarakan sekolah.
 - D. Dengan mengajak peserta didik untuk berekreasi setelah akhir semester.

Kunci Jawaban

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

Penutup

Pengembangan potensi peserta didik adalah hal yang sangat penting. Penting karena peserta didik adalah generasi yang kelak akan melanjutkan eksistensi sebuah bangsa. Pengembangan potensi seringkali tidak terjamah karena fokus pekerjaan guru, sekolah, dan bahkan orangtua dan masyarakat terletak pada penguasaan materi pelajaran.

Seperti yang diuraikan di atas bahwa potensi peserta didik, kemampuan yang dimiliki setiap pribadi/individu peserta didik yang mempunyai kemungkinan untuk dikembangkan sehingga dapat menjadi kemampuan yang aktual dan berprestasi, adalah kemampuan yang belum terlihat jelas. Ia akan terlihat jelas kelak setelah mengalami proses indentifikasi dan pengembangan yang berlandaskan berbagai macam pemikiran dan teori belajar dan kepribadian manusia.

Upaya pengembangan ini sudah semestinya dilakukan oleh sekolah, khususnya guru dan tentu saja bersama dengan orangtua. Kedua pihak penting ini memiliki andil yang cukup besar bagi pengembangan potensi peserta didik sehingga mereka menjadi individu yang baik dan dapat bertahan hidup.

Daftar Pustaka

Dirman dan Juarsih, Cicih. 2014. *Pengembangan Potensi Peserta Didik*. Jakarta: PT.Rineka Cipta.

Slavin, Robert E. 2009. *Psikologi Pendidikan*. New Jersey: Pearson Education Inc.

Glosarium

Aktualisasi	: perihal mengaktualkan; pengaktualan
Bahasa	: sistem lambang bunyi yang arbitrer, yang digunakan oleh anggota suatu masyarakat untuk bekerja sama, berinteraksi, dan mengidentifikasikan diri; percakapan (perkataan) yang baik; tingkah laku yang baik; sopan santun, budi bahasa atau perangai serta tutur kata menunjukkan sifat dan tabiat seseorang (baik buruk kelakuan menunjukkan tinggi rendah asal atau keturunan)
Bakat	: dasar (kepandaian, sifat, dan pembawaan) yang dibawa sejak lahir
Debat	: pembahasan dan pertukaran pendapat mengenai suatu hal dengan saling memberi alasan untuk mempertahankan pendapat masing-masing
Emosional	: menyentuh perasaan; mengharukan; dengan emosi; beremosi; penuh emosi
Intelektual	: cerdas, berakal, dan berpikiran jernih berdasarkan ilmu pengetahuan; (yang) mempunyai kecerdasan tinggi; cendekiawan; totalitas pengertian atau kesadaran, terutama yang menyangkut pemikiran dan pemahaman
Intensional	: berdasarkan niat atau keinginan
Kecerdasan	: perihal cerdas; perbuatan mencerdaskan; kesempurnaan perkembangan akal budi (seperti kepandaian, ketajaman pikiran)
Kepribadian	: sifat hakiki yang tercermin pada sikap seseorang atau suatu bangsa yang membedakannya dari orang atau bangsa lain
Kontra	: dalam keadaan tidak setuju; dalam keadaan menentang; menentang (pendapat dan sebagainya)
Kreativitas	: kemampuan untuk mencipta; daya cipta; perihal berkreasi; kekreatifan
Metode	: cara teratur yang digunakan untuk melaksanakan suatu pekerjaan agar tercapai sesuai dengan yang dikehendaki; cara kerja yang bersistem untuk memudahkan pelaksanaan suatu kegiatan guna mencapai tujuan yang ditentukan; sikap sekelompok sarjana terhadap bahasa atau linguistik, misalnya metode preskriptif, dan komparatif; prinsip dan praktik pengajaran bahasa, misalnya metode langsung dan metode terjemahan
Minat	: kecenderungan hati yang tinggi terhadap sesuatu; gairah; keinginan
Motivasi	: dorongan yang timbul pada diri seseorang secara sadar atau tidak sadar untuk melakukan suatu tindakan dengan

	tujuan tertentu; usaha yang dapat menyebabkan seseorang atau kelompok orang tertentu tergerak melakukan sesuatu karena ingin mencapai tujuan yang dikehendakinya atau mendapat kepuasan dengan perbuatannya
Optimal	: (ter)baik; tertinggi; paling menguntungkan:
Outbound	: <i>moving away from you or away from a town, country etc</i> (pergi menjauh dari anda atau menjauh dari sebuah kota)
Pedagogi	: ilmu pendidikan; ilmu pengajaran
Potensi	: kemampuan yang mempunyai kemungkinan untuk dikembangkan; kekuatan; kesanggupan; daya
Pro	: setuju
Psikomotorik	: berhubungan dengan aktivitas fisik yang berkaitan dengan proses mental dan psikologi



DIREKTORAT JENDERAL
GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
2016