



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
REPUBLIK INDONESIA
2016

GURU PEMBELAJAR

MODUL

MATA PELAJARAN IPA TERAPAN

SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (SMK)



Kelompok Kompetensi J

Polimer, Reaksi Redok, Pikmen,
Elastisitas, Cermin dan lensa

Refleksi Pembelajaran

Suci Eka Maryani., M.Pd., Dkk

Copyright © 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

Kompetensi Pedagogik

Penyusun : Dra. Dwi Hastuti, MM.

Penyunting : Dra. Dwikora Hayuati, M.Pd

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:

J

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
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.....	4
Kegiatan Pembelajaran 1: Polimer	5
A. TUJUAN.....	5
B. INDIKATOR PENCAPAIAN.....	5
C. URAIAN MATERI	6
D. AKTIVITAS PEMBELAJARAN	13
E. LATIHAN.....	13
F. RINGKASAN MATERI.....	15
G. UMPAN BALIK / TINDAK LANJUT	16
Kegiatan Pembelajaran 2: Reaksi Reduksi dan Reaksi Oksidasi.....	17
A. TUJUAN.....	17
B. INDIKATOR PENCAPAIAN.....	17
C. URAIAN MATERI	18
D. AKTIVITAS PEMBELAJARAN	22
E. LATIHAN/TUGAS	23
F. RINGKASAN MATERI.....	25
G. UMPAN BALIK / TINDAK LANJUT	26
Kegiatan Pembelajaran 3: Pigmen	27
A. TUJUAN.....	27
B. INDIKATOR PENCAPAIAN.....	27
C. URAIAN MATERI	27

D. AKTIVITAS PEMBELAJARAN	35
E. LATIHAN/TUGAS	35
F. RINGKASAN MATERI.....	39
G. UMPAN BALIK / TINDAK LANJUT	40
Kegiatan Pembelajaran 4: Elastisitas	41
A. TUJUAN.....	41
B. INDIKATOR PENCAPAIAN.....	41
C. URAIAN MATERI	42
D. AKTIVITAS PEMBELAJARAN	48
E. LATIHAN/KASUS	49
F. RINGKASAN MATERI.....	52
G. UMPAN BALIK / TINDAK LANJUT	53
Kegiatan Pembelajaran 5: Cermin dan Lensa.....	55
A. TUJUAN.....	55
B. INDIKATOR PENCAPAIAN.....	55
C. URAIAN MATERI	55
D. AKTIVITAS PEMBELAJARAN	67
F. RINGKASAN MATERI	73
G. UMPAN BALIK / TINDAK LANJUT	74
EVALUASI.....	76
PENUTUP	84
DAFTAR PUSTAKA.....	85
GLOSARIUM.....	88
Bagian II:	90
Kompetensi Pedagogik	90
Pendahuluan	91
A. Latar Belakang.....	91
B. Tujuan	92
1. Melakukan refleksi terhadap pembelajaran yang telah dilaksanakan .	92
2. Memanfaatkan hasil refleksi untuk perbaikan dan pengembangan pembelajaran dalam mata pelajaran yang diampu	92
C. Peta Kompetensi	93
D. Ruang Lingkup.....	94
E. Saran Cara Penggunaan Modul.....	94
Kegiatan Belajar 1.....	96

Melakukan Refleksi Terhadap Pembelajaran yang Telah Dilaksanakan	96
A. Tujuan	96
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	96
C. Uraian Materi	96
D. Aktivitas Pembelajaran	101
E. Rangkuman	102
F. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	103
Kegiatan Belajar 2	104
Memanfaatkan Hasil Refleksi Untuk Perbaikan Dan Pengembangan Pembelajaran	104
A. Tujuan	104
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	104
C. Uraian Materi	104
D. Aktivitas Pembelajaran	108
E. Latihan/Kasus/Tugas	109
F. Rangkuman	109
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	111
Kegiatan Belajar 3	112
Pelaksanaan Penelitian Tindakan Kelas untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran dalam Mata Pelajaran yang Diampu	112
A. Tujuan	112
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	112
C. Uraian Materi	112
D. Aktivitas Pembelajaran	122
E. Latihan/Kasus/Tugas	123
F. Rangkuman	123
G. Umpan Balik	124
Evaluasi	128
Penutup	134
Glosarium	135
Daftar Pustaka	136

DAFTAR GAMBAR

1. Gambar 1.1 Polimer sintetis pengganti sutra
2. Gambar 1.2 Contoh reaksi adisi
3. Gambar 3.1 Rantai chlorophyll
4. Gambar 4.1 Tegangan (stress)
5. Gambar 4.2 Regangan (strain)
6. Gambar 4.3 Contoh aplikasi hukum Hooke
7. Gambar 4.4 Grafik batas kelentingan
8. Gambar 5.1 Pemantulan pada cermin datar
9. Gambar 5.2 Pembiasan pada 2 medium berbeda kerapatan
10. Gambar 5.3 Pembiasan pada kaca plan paralel
11. Gambar 5.4 Pembiasan pada prisma

DAFTAR TABEL

1. Tabel 1.1 Contoh polimer sintetis (buatan)
2. Tabel 1.2 Polimer alami
3. Tabel 1.3 Tahapan polimerisasi adisi
4. Tabel 2.1 Proses yang menyebabkan oksidasi dan reduksi
5. Tabel 4.1 Nilai modulus young beberapa bahan

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.

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 10 yang mencakup tentang Reaksi Oksidasi – Reaksi Reduksi, Elastisitas Bahan, Polimer Alam dan Polimer Sintetis, Jenis Pigmen, Sifat Pigmen dan Kegunaan Pigmen, Cermin dan Lensa.

Untuk dapat mempelajari modul IPA Terapan grade 10 ini anda harus menguasai lebih dahulu modul IPA Terapan grade 1 – 9. Dalam modul IPA Terapan grade 10 ini anda dituntut untuk dapat melakukan beberapa eksperimen sederhana yang materi dasarnya telah anda dapatkan di modul IPA Terapan Dasar dan IPA Terapan Lanjutan. Dalam modul ini juga dilengkapi soal-soal sebagai alat untuk mengukur tingkat pemahaman anda terhadap konsep yang disajikan dalam modul.

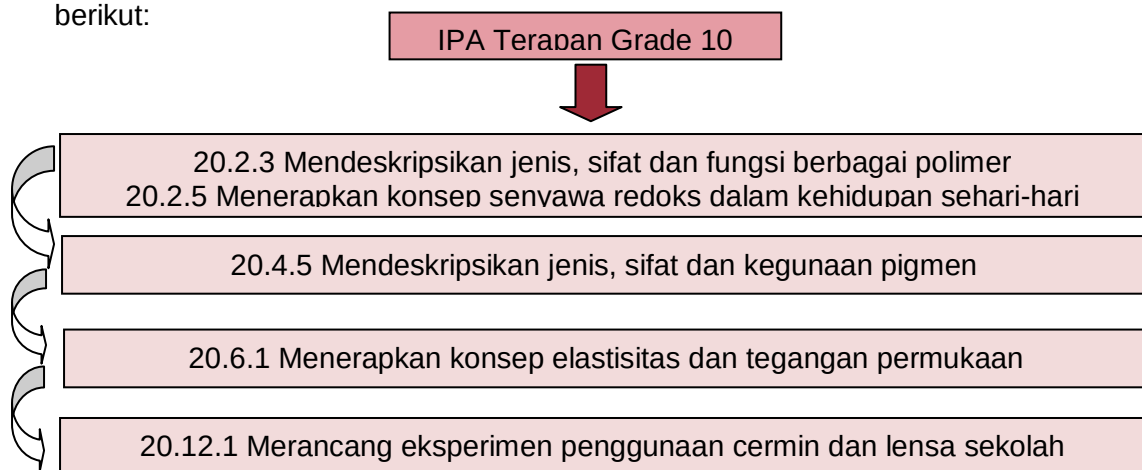
B. Tujuan

Setelah mempelajari modul ini diharapkan anda dapat:

1. Menjelaskan definisi, pengklasifikasian serta pemanfaatan dari polimer.
2. Membedakan konsep oksidasi reduksi, bilangan oksidasi serta aplikasi redoks dalam kehidupan sehari-hari.
3. Menjelaskan jenis-jenis pigmen, contoh dari masing-masing pigmen, serta kegunaan pigmen dalam kehidupan sehari-hari.
4. Menjelaskan konsep elastisitas, tegangan permukaan, serta aplikasi elastisitas benda dalam kehidupan sehari-hari.
5. Memahami konsep optic geometri pada cermin dan lensa, menghitung jarak dan sifat bayangan serta membuktikan persamaan pada cermin dan lensa melalui eksperimen

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 grade 1 - 9. Dalam pembahasan IPA Terapan grade 10 yang terdapat dalam modul ini dibagi menjadi 5 kegiatan pembelajaran, yaitu:

Kegiatan belajar 1: membahas tentang jenis, sifat dan fungsi berbagai polimer

Kegiatan belajar 2: membahas tentang konsep senyawa redoks

Kegiatan belajar 3: membahas tentang jenis, sifat dan kegunaan pigmen

Kegiatan belajar 4: membahas tentang konsep elastisitas dan tegangan permukaan

Kegiatan belajar 5: membahas tentang Cermin dan Lensa.

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. Jawablah dengan benar soal tes formatif yang disediakan pada tiap kegiatan belajar.
- e. Jika terdapat tugas untuk melakukan kegiatan praktek, maka lakukanlah dengan membaca petunjuk terlebih dahulu, dan bila terdapat kesulitan tanyakan pada instruktur.
- f. Bila perlu bacalah referensi lain yang dapat membantu anda dalam penguasaan materi yang disajikan dalam modul ini.

Kegiatan Pembelajaran 1: Polimer

A. TUJUAN

Setelah mempelajari kegiatan pembelajaran ini diharapkan:

1. Peserta diklat dapat menjelaskan definisi dari polimer.
2. Peserta diklat dapat menyebutkan pengklasifikasian dari polimer berdasarkan asalnya.
3. Peserta diklat dapat menyebutkan pengklasifikasian dari polimer berdasarkan proses pembentukannya.
4. Peserta diklat dapat membedakan polimer berdasarkan klasifikasinya.
5. Peserta diklat dapat menyebutkan contoh pemanfaatan polimer dalam kehidupan sehari-hari dengan benar.

B. INDIKATOR PENCAPAIAN

Setelah mempelajari kegiatan pembelajaran 1 ini anda diharapkan dapat:

1. Menjelaskan definisi dari polimer.
2. Menyebutkan pengklasifikasian dari polimer berdasarkan asalnya.
3. Menyebutkan pengklasifikasian dari polimer berdasarkan proses pembentukannya.
4. Membedakan polimer berdasarkan klasifikasinya.
5. Membedakan macam-macam polimer.
6. Menjelaskan sifat-sifat polimer.
7. Menyebutkan contoh pemanfaatan polimer dalam kehidupan sehari-hari dengan benar.

C. URAIAN MATERI

POLIMER DAN KLASIFIKASINYA

Suatu molekul raksasa (*makromolekul*) yang terbentuk dari susunan ulang molekul kecil yang terikat melalui ikatan kimia disebut polimer (*poly* = banyak; *mer* = bagian). Suatu polimer akan terbentuk bila seratus atau seribu unit molekul yang kecil yang disebut monomer, saling berikatan dalam suatu rantai. Jenis-jenis monomer yang saling berikatan membentuk suatu polimer terkadang sama atau berbeda.

Sifat-sifat polimer berbeda dari monomer-monomer yang menyusunnya. Teflon (politetra-fluoroetilena) yang berwujud padat dibuat bila molekul-molekul gas tetra-fluoroetilena bereaksi membentuk rantai panjang. Contoh lain, molekul-molekul gas etilena bereaksi membentuk rantai panjang plastik polietilena yang ada pada kaleng susu. Dapatkah Anda mencari contoh-contoh pembentukan polimer yang lain?

Monomer akrilonitril membentuk polimer poliakrilonitril (PAN), yang dikenal dengan nama orlon, dan digunakan sebagai karpet dan pakaian “rajutan”. Ikatan rangkap pada karbon dalam monomer berubah menjadi ikatan tunggal, dan berikatan dengan atom karbon lain membentuk polimer.

Struktur Polimer

Bila Anda ingin memahami struktur polimer, Anda dapat mengidentifikasi monomer yang secara berulang-ulang menyusun polimer tersebut. Karena polimer merupakan molekul yang besar, maka polimer umumnya disajikan dengan menggambarkan hanya sebuah rantai. Sebuah rantai yang digambarkan tadi harus mencakup paling tidak satu satuan ulang yang lengkap.

Selulosa, merupakan komponen utama tumbuhan, suatu senyawa organik yang sangat berlimpah di bumi. Selulosa merupakan polimer yang ditemukan di dalam

dinding sel tumbuhan seperti kayu, dahan, dan daun. Selulosa itulah yang menyebabkan struktur-struktur kayu, dahan dan daun menjadi kuat. Dapatkah Anda menemukan bagian dari struktur molekul selulosa yang diulang? Ingat bahwa bagian cincin dari molekul selulosa semuanya identik. Ada satuan-satuan monomer yang bergabung membentuk polimer. Glukosa adalah nama monomer yang ditemukan di dalam selulosa.

Polimer Berdasar Asalnya

Berdasarkan asalnya, polimer dibedakan atas polimer alam dan polimer buatan. Polimer alam telah dikenal sejak ribuan tahun yang lalu, seperti amilum, selulosa, kapas, karet, wol, dan sutra. Polimer buatan dapat berupa polimer regenerasi dan polimer sintetis. Polimer regenerasi adalah polimer alam yang dimodifikasi. Contohnya rayon, yaitu serat sintetis yang dibuat dari kayu (selulosa). Polimer sintetis adalah polimer yang dibuat dari molekul sederhana (monomer) dalam pabrik.

Polimer Sintetis

Polimer sintetis yang pertama kali yang dikenal adalah *bakelit* yaitu hasil kondensasi fenol dengan formaldehida, yang ditemukan oleh kimiawan kelahiran Belgia Leo Baekeland pada tahun 1907. Bakelit merupakan salah satu jenis dari produk-produk konsumsi yang dipakai secara luas. Beberapa contoh polimer yang dibuat oleh pabrik adalah nylon dan poliester, kantong plastik dan botol, pita karet, dan masih banyak produk lain yang Anda lihat sehari-hari. Ahli kimia telah mensintesis polimer di dalam laboratorium selama 100 tahun.

No.	Polimer	Monomer	Polimerisasi	Terdapat pada
1.	Polietena	Etena	Adisi	Kantung, kabel plastik
2.	Polipropena	Propena	Adisi	Tali, karung, botol plastik
3.	PVC	Vinil klorida	Adisi	Pipa pralon, pelapis lantai, kabel listrik
4.	Polivinil alkohol	Vinil alkohol	Adisi	Bak air
5.	Teflon	Tetrafluoro etena	Adisi	Wajan, Teflon anti lengket
6.	Dakron	Metal tereftalat dan etilen glikol	Kondensasi	Pita rekam, Teflon, kain, tekstil, wol sintetis

7.	Nilon	Asam adipat dan heksametilen diamin	Kondensasi	Tekstil
8.	Polibutadiena	Butadiena	Adisi	Ban motor, mobil

Tabel 1.1 : Contoh polimer sintesis (buatan)

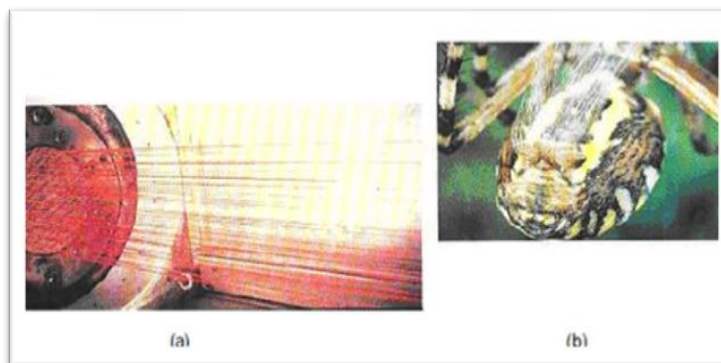
Polimer alam

Laboratorium bukan satu-satunya tempat mensintesis polimer. Selsel kehidupan juga merupakan pabrik polimer yang efisien. Protein, DNA, kitin pada kerangka luar serangga, wool, jaring laba-laba, sutera dan kepompong ngengat, adalah polimer-polimer yang disintesis secara alami. Serat-serat selulosa yang kuat menyebabkan batang pohon menjadi kuat dan tegar untuk tumbuh dengan tinggi seratus kaki dibentuk dari monomer-monomer glukosa, yang berupa padatan kristalin yang berasa manis.

No.	Polimer	Monomer	Polimerisasi	Terdapat pada
1.	Amilum	Glukosa	Kondensasi	Biji-bijian, akar umbi
2.	Selulosa	Glukosa	Kondensasi	Sayur, kayu, kapas
3.	Protein	Asam amino	Kondensasi	Susu, daging, telur, wol, sutera
4.	Asam nukleat	Nukleotida	Kondensasi	Molekul DNA, RNA
5.	Karet alam	Isoprene	Adisi	Getah karet alam

Tabel 1.2 : Polimer alami

Banyak polimer-polimer sintesis dikembangkan sebagai pengganti sutra. Gagasan untuk proses tersebut adalah benang-benang sintesis yang dibentuk di pabrik diambil dari laba-laba.



Gambar 1.1 : Polimer sintesis pengganti sutra

Pemintalan secara industri (a) dan pemintalan dari laba-laba (b). Benang yang panjang, halus dipintal ketika molekul-molekul polimer itu ditekan melalui lubang kecil didalam pemintalan, baik secara alami dan industri

Karet merupakan polimer alam yang terpenting dan dipakai secara luas. Bentuk utama dari karet alam, terdiri dari 97% cis-1,4-poliisoprena, dikenal sebagai *hevea rubber*. Karet ini diperoleh dengan menyadap kulit sejenis pohon (*hevea brasiliensis*) yang tumbuh liar. Hampir semua karet alam diperoleh sebagai lateks yang terdiri dari sekitar 32 – 35% karet dan sekitar 5% senyawa lain, termasuk asam lemak, gula, protein, sterol, ester dan garam. Polimer alam lain adalah polisakarida, selulosa dan lignin yang merupakan bahan dari kayu.

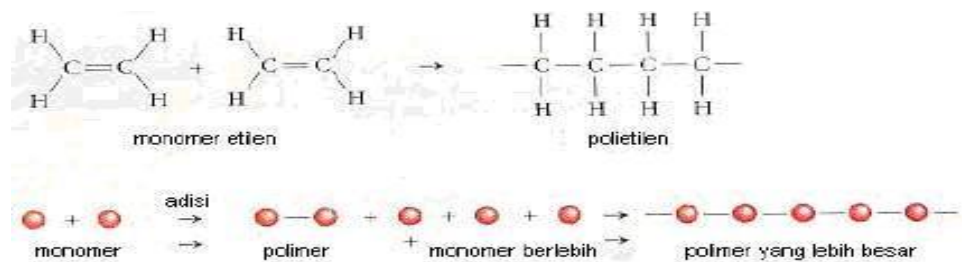
Polimer Berdasar Jenisnya

Berdasarkan jenis monomernya, polimer dibedakan atas homopolimer dan kopolimer. Homopolimer terbentuk dari sejenis monomer, sedangkan kopolimer terbentuk lebih dari sejenis monomer.

Polimer Berdasar reaksi Pembentukannya:

i. Polimer Adisi

Reaksi pembentukan teflon dari monomer-monomernya tetrafluoroetilen, disebut reaksi adisi.



Gambar 1.2 : Contoh reaksi adisi

Monomer etilena mengalami reaksi adisi membentuk polietilena yang digunakan sebagai tas plastik, pembungkus makanan, dan botol. Pasangan elektron ekstra dari ikatan rangkap dua pada tiap monomer etilena digunakan untuk membentuk suatu ikatan baru menjadi monomer yang lain. Menurut jenis reaksi adisi ini, monomer-monomer yang mengandung ikatan rangkap dua saling bergabung,

satu monomer masuk ke monomer yang lain, membentuk rantai panjang. Produk yang dihasilkan dari reaksi polimerisasi adisi mengandung semua atom dari monomer awal.

Polimerisasi adisi adalah polimer yang terbentuk dari reaksi polimerisasi disertai dengan pemutusan ikatan rangkap diikuti oleh adisi dari monomer monomernya yang membentuk ikatan tunggal. Dalam reaksi ini tidak disertai terbentuknya molekul-molekul kecil seperti H_2O atau NH_3 .

Polietilen dan polivinil asetat adalah contoh polimer yang dibuat melalui polimerisasi adisi. Dalam reaksi polimerisasi adisi, umumnya melibatkan reaksi rantai. Mekanisme polimerisasi adisi dapat dibagi menjadi tiga tahap yaitu:

Tahap Inisiasi,	yaitu tahap pembentukan pusat-pusat aktif.
Tahap propagasi,	yaitu tahap pembentukan rantai lewat adisi monomer secara kontinyu.
Tahap terminasi,	yaitu tahap deaktivasi pusat aktif.

Tabel 1.3 : Tahapan polimerisasi adisi

Beberapa contoh polimer yang terbentuk dari polimerisasi adisi dan reaksinya antara lain: polivinil klorida, vinil klorida, poliakrilonitril, polistirena.

ii. Polimer Kondensasi

Polimer kondensasi terjadi dari reaksi antara gugus fungsi pada monomer yang sama atau monomer yang berbeda. Dalam polimerisasi kondensasi kadang-kadang disertai dengan terbentuknya molekul kecil seperti H_2O , NH_3 , atau HCl . Di dalam jenis reaksi polimerisasi yang kedua ini, monomer-monomer bereaksi secara adisi untuk membentuk rantai. Namun demikian, setiap ikatan baru yang dibentuk akan bersamaan dengan dihasilkannya suatu molekul kecil (biasanya air) dari atom - atom monomer. Pada reaksi semacam ini, tiap monomer harus mempunyai dua gugus fungsional sehingga dapat menambahkan pada tiap ujung ke unit lainnya dari rantai tersebut. Jenis reaksi polimerisasi ini disebut reaksi kondensasi. Dalam polimerisasi kondensasi, suatu atom hidrogen dari

satu ujung monomer bergabung dengan gugus-OH dari ujung monomer yang lainnya untuk membentuk air.

Ada enam atom karbon di setiap monomer, maka jenis nylon ini disebut nylon 66. Contoh lain dari reaksi polimerisasi kondensasi adalah bakelit yang bersifat keras, dan dracon, yang digunakan sebagai serat pakaian dan karpet, pendukung pada tape – audio dan tape – video, dan kantong plastik. Monomer yang dapat mengalami reaksi polimerisasi secara kondensasi adalah monomer-monomer yang mempunyai gugus fungsi, seperti gugus -OH; -COOH; dan NH_3 .

Polimer Berdasar Sifat Thermalnya

Berdasarkan sifat thermalnya polimer dibedakan menjadi polimer thermoplastic dan polimer thermosetting.

1. Polimer termoplastik

Polimer termoplastik adalah polimer yang mempunyai sifat tidak tahan terhadap panas. Jika polimer jenis ini dipanaskan, maka akan menjadi lunak dan didinginkan akan mengeras. Proses tersebut dapat terjadi berulang kali, sehingga dapat dibentuk ulang dalam berbagai bentuk melalui cetakan yang berbeda untuk mendapatkan produk polimer yang baru. Polimer yang termasuk polimer termoplastik adalah jenis polimer plastik.

Polimer termoplastik memiliki sifat – sifat khusus sebagai berikut.

- Berat molekul kecil
- Tidak tahan terhadap panas.
- Jika dipanaskan akan melunak.
- Jika didinginkan akan mengeras.
- Mudah untuk diregangkan.
- Fleksibel.
- Titik leleh rendah.
- Dapat dibentuk ulang (daur ulang).
- Mudah larut dalam pelarut yang sesuai.
- Memiliki struktur molekul linear/bercabang.

Contoh plastik termoplastik sebagai berikut.

- Polietilena (PE) = Botol plastik, mainan, bahan cetakan, ember, drum, pipa saluran, isolasi kawat dan kabel, kantong plastik dan jas hujan.
- Polivinilklorida (PVC) = pipa air, pipa plastik, pipa kabel listrik, kulit sintetis, ubin plastik, piringan hitam, bungkus makanan, sol sepatu, sarung tangan dan botol detergen.
- Polipropena (PP) = karung, tali, botol minuman, serat, bak air, insulator, kursi plastik, alat-alat rumah sakit, komponen mesin cuci, pembungkus tekstil, dan permadani.
- Polistirena = Insulator, sol sepatu, penggaris, gantungan baju.

2. Polimer termoseting

Polimer termoseting adalah polimer yang mempunyai sifat tahan terhadap panas. Jika polimer ini dipanaskan, maka tidak dapat meleleh. Sehingga tidak dapat dibentuk ulang kembali. Susunan polimer ini bersifat permanen pada bentuk cetak pertama kali (pada saat pembuatan). Bila polimer ini rusak/pecah, maka tidak dapat disambung atau diperbaiki lagi.

Polimer termoseting memiliki ikatan – ikatan silang yang mudah dibentuk pada waktu dipanaskan. Hal ini membuat polimer menjadi kaku dan keras. Semakin banyak ikatan silang pada polimer ini, maka semakin kaku dan mudah patah. Bila polimer ini dipanaskan untuk kedua kalinya, maka akan menyebabkan rusak atau lepasnya ikatan silang antar rantai polimer.

Sifat polimer termoseting sebagai berikut.:

- Keras dan kaku (tidak fleksibel)
- Jika dipanaskan akan mengeras.
- Tidak dapat dibentuk ulang (sukar didaur ulang).
- Tidak dapat larut dalam pelarut apapun.
- Jika dipanaskan akan meleleh.
- Tahan terhadap asam basa.
- Mempunyai ikatan silang antarrantai molekul.

D. AKTIVITAS PEMBELAJARAN

- ✚ Peserta diklat menyimak dan mempelajari setiap materi yang dipaparkan dari para insruktur.
- ✚ Peserta diklat mengingat kembali dan mengaitkan materi ini dengan kegiatan pembelajaran Senyawa Karbon pada modul IPA grade 1 - 9.
- ✚ Selanjutnya peserta diklat mencari dan menggali dari berbagai sumber belajar tentang materi polimer ini.
- ✚ Peserta diklat membuat makalah tentang pemanfaatan polimer dalam kehidupan khususnya dunia pariwisata.
- ✚ Setelah peserta diklat setelah selesai mempelajari materi pada kegiatan pembelajaran ini dilanjutkan dengan melakukan uji diri yang kemudian masing-masing peserta diklat mencocokkan jawaban masing-masing pada 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

Buatlah makalah tentang pemanfaatan polimer dalam kehidupan khususnya dunia pariwisata.

Latihan soal

Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat !

1. Suatu senyawa memiliki sifat:
 - (1) Tidak dapat mereduksi Fehling A dan B
 - (2) Tidak dapat terhidrolisis
 - (3) Memiliki tingkat kemanisan paling tinggiSenyawa yang dimaksud adalah...

- C. amfoter
7. Protein merupakan biopolimer dari asam amino yang dirangkai oleh ikatan...
 - A. glikosida
 - B. peptida
 - C. hidrogen
 - D. ionik
 - E. logam
8. Berikut ini yang merupakan pasangan polimer sintetik adalah...
 - A. PVC dan Protein
 - B. Karet dan amilum
 - C. Isoprena dan Polistirena
 - D. PVC dan nilon
 - E . poliester dan isoprena
9. Pernyataan berikut merupakan kegunaan makanan dalam tubuh kita.
 - (1) sumber energi utama bagi tubuh
 - (2) sebagai cadangan energi
 - (3) anti bodi terhadap racun yang masuk kedalam tubuh
 - (4) biokatalis dalam metabolisme
 - (5) berperan penting dalam transpor oksigen

Pasangan yang merupakan kegunaan protein adalah...

 - A. (1) dan (2)
 - B. (1) dan (3)
 - C. (2) dan (4)
 - D. (3) dan (4)
 - E. (4) dan (5)
10. Polimer berikut yang tidak termasuk polimer alam adalah
 - A. tetoron
 - B. selulosa
 - C. amilum
 - D. protein
 - E. enzim

1. Suatu molekul raksasa (*makromolekul*) yang terbentuk dari susunan ulang molekul kecil yang terikat melalui ikatan kimia disebut polimer (*poly* = banyak; *mer* = bagian). Sifat-sifat polimer berbeda dari monomer-monomer yang menyusunnya.
2. Polimer berdasarkan asalnya dibedakan atas polimer alam dan polimer buatan.

3. Polimer alam telah dikenal sejak ribuan tahun yang lalu, seperti amilum, selulosa, kapas, karet, wol, dan sutra.
4. Polimer buatan dapat berupa polimer regenerasi dan polimer sintetis.
5. Polimer regenerasi adalah polimer alam yang dimodifikasi. Contohnya rayon, yaitu serat sintetis yang dibuat dari kayu (selulosa).
6. Polimer sintetis adalah polimer yang dibuat dari molekul sederhana (monomer) dalam pabrik.
7. Polimer berdasarkan reaksi pembentukannya dibagi menjadi dua yaitu: polimer adisi dan polimer kondensasi.
8. Polimer berdasarkan sifat thermalnya, terbagi menjadi dua yaitu: polimer thermoplast dan polimer thermosetting.

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 :

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

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 2: Reaksi Reduksi dan Reaksi Oksidasi

A. TUJUAN

Setelah mempelajari kegiatan pembelajaran ini diharapkan:

1. Peserta diklat dapat Membedakan konsep oksidasi reduksi ditinjau dari penggabungan dan pelepasan oksigen, pelepasan dan penerimaan electron serta peningkatan dan penurunan bilangan oksidasi.
2. Peserta diklat dapat menentukan bilangan oksidasi atom unsure dalam senyawa atau ion.
3. Peserta diklat dapat menentukan oksidator dan reduktor dalam reaksi redoks.
4. Peserta diklat dapat menentukan reaksi redoks, non redoks dan autoreduksi.
5. Peserta diklat dapat menjelaskan Aplikasi Redoks dalam Kehidupan Sehari-hari.

B. INDIKATOR PENCAPAIAN

Setelah mempelajari kegiatan pembelajaran 2 ini anda diharapkan dapat:

1. Membedakan konsep oksidasi reduksi ditinjau dari penggabungan dan pelepasan oksigen, pelepasan dan penerimaan electron serta peningkatan dan penurunan bilangan oksidasi.
2. Menentukan bilangan oksidasi atom unsure dalam senyawa atau ion.
3. Menentukan oksidator dan reduktor dalam reaksi redoks.
4. Menentukan reaksi redoks, non redoks dan autoreduksi.
5. Menjelaskan Aplikasi Redoks dalam Kehidupan Sehari-hari.

C. URAIAN MATERI

REAKSI REDUKSI DAN REAKSI OKSIDASI

Perubahan kimia yang terjadi bila elektron dipindahkan antara reaktan-reaktan dikenal sebagai reaksi oksidasi-reduksi. Mula-mula makna oksidasi adalah kombinasi secara kimia suatu zat dengan oksigen sedangkan reduksi adalah pelepasan/hilangnya oksigen. Sekarang oksidasi ditinjau sebagai sebarang pergeseran elektron menjauhi dari sebuah atom sedangkan reduksi adalah meliputi pergeseran elektron menuju suatu atom. Suatu reaksi oksidasi selalu disertai oleh reaksi reduksi. Zat yang menyebabkan oksidasi disebut zat pengoksidasi (*oxidizing agent* atau *oksidator*). Zat yang menyebabkan reduksi disebut zat pereduksi (*reducing agent* atau *reduktor*).

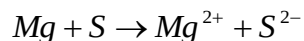
Satu metoda untuk menyetarakan persamaan redoks melibatkan penentuan perubahan bilangan oksidasi zat-zat yang teroksidasi dan tereduksi. Koefisien-koefisien lalu digunakan untuk menyamakan kenaikan dan penurunan bilangan oksidasi. Metoda reaksi paro adalah cara lain untuk menulis persamaan reaksi redoks yang disetarakan. Dalam metoda ini persamaan ionik pertama kali dibagi menjadi dua reaksi paro. Satu reaksi untuk oksidasi dan yang lain untuk reduksi. Setiap reaksi paro disetarakan secara bebas untuk massa. H^+ , OH^- , atau H_2O ditambahkan selagi diperlukan. Muatan bersih pada kedua sisi disetarakan dengan menambahkan elektron-elektron. Reaksi paro kemudian dikalikan dengan faktor yang membuat jumlah elektron sama dalam setiap sisi persamaan. Akhirnya, reaksi-reaksi paro tersebut dijumlahkan.

Sebagaimana telah diuraikan diatas, proses oksidasi-reduksi dapat ditinjau dari berbagai hal. Berikut ini akan disajikan berbagai contoh untuk memperjelas hal ini. Perpindahan elektron dalam reaksi redoks adalah sebagai berikut:

Oksidasi : hilangnya elektron sebagian atau seluruhnya atau terimanya oksigen.

Reduksi : terimanya elektron atau hilangnya oksigen.

Contoh reaksi logam dengan bukan logam, elektron dipindahkan dari atom logam ke atom bukan logam.



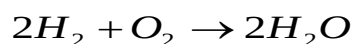
Oksidasi : $Mg \rightarrow Mg^{2+} + S^{2-}$ (hilangnya elektron)

Reduksi : $S + 2e^{-} \rightarrow S^{2-}$ (terimanya elektron)

Mg : *reducing agent* (donor electron)

S : *oxidizing agent* (akseptor elektron)

Bagaimana tentang reaksi yang menghasilkan senyawa kovalen ? Tinjau reaksi hidrogen dan oksigen:



Definisi lama oksidasi menyatakan bahwa hidrogen teroksidasi menjadi air bila ia bergabung dengan oksigen. Perpindahan elektron dapat juga menjelaskan proses ini. Akibatnya adalah pergeseran elektron ikatan menjauhi hydrogen. Hidrogen teroksidasi (elektron bergeser menjauhi H) sedangkan oksigen tereduksi (elektron bergeser menuju ke O).

NO	OKSIDASI	REDUKSI
1	Hilangnya seluruh (lengkap) elektron [reaksi ionik]	Terimanya elektron secara lengkap [reaksi ionik]
2	Pergeseran elektron menjauhi suatu atom dalam ikatan kovalen	Pergeseran elektron menuju suatu atom dalam ikatan kovalen
3	Terimanya oksigen	Hilangnya oksigen
4	Hilangnya hidrogen untuk senyawa kovalen	Terimanya hidrogen untuk senyawa kovalen
5	Kenaikkan bilangan oksidasi	Penurunan bilangan oksidasi

Tabel 2.1 Proses yang menyebabkan oksidasi dan reduksi

Manandai bilangan oksidasi

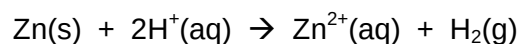
Bilangan oksidasi adalah konsep tatabuku (bookkeeping) yang diberikan oleh ahli kimia. Bilangan oksidasi adalah suatu bilangan positif atau negatif yang ditandakan pada suatu atom sesuai dengan sehimpunan aturan.

Aturan penandaan bilangan oksidasi :

- Bilangan oksidasi ion monoatomik sama dalam hal besar dan tanda dengan muatan ioniknya. Contoh : biloks ion bromida, Br^{1-} , adalah -1; biloks ion Fe^{3+} adalah +3.
- Biloks hidrogen dalam suatu senyawa selalu +1 kecuali dalam logam hidrida, contoh dalam NaH , biloks H adalah -1
- Biloks oksigen dalam suatu senyawa adalah selalu -2 kecuali dalam peroksida, contoh dalam H_2O_2 biloks O adalah -1
- Biloks unsur tak tergabung dengan unsur lain adalah nol. Contoh, biloks atom K (kalium) dalam logam kalium, K; dan atom nitrogen dalam gas N_2 , adalah nol
- Untuk senyawa netral, jumlah biloks dari atom-atom dalam senyawa harus sama dengan nol
- Untuk ion poliatomik, jumlah biloks atom harus sama dengan muatan ionik dari ion

Reaksi oksidasi dan reduksi

Bagaimana kita menentukan apakah suatu reaksi adalah reaksi oksidasi-reduksi ? Kita dapat mengetahui dengan meninjau perubahan keadaan oksidasi unsur.



Perubahan keadaan oksidasi (Zn) berubah dari 0 ke +2 dan H berubah dari +1 ke 0. Disini jelas ada perpindahan elektron.

Menyetarakan persamaan redoks (cara reaksi paro):

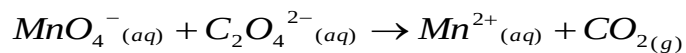
Setara :

- memenuhi hukum konservasi massa : jumlah setiap unsur harus sama pada kedua sisi persamaan
- Hukum konservasi muatan : jumlah penerimaan dan pelepasan elektron harus setara

Prosedur :

- bagilah persamaan menjadi dua reaksi paro yang tak lengkap, satu untuk oksidasi dan yang lain untuk reduksi
- Setarakan setiap reaksi paro
 - Pertama, setarakan unsur selain H dan O

- b) Berikutnya, setarakan atom O dengan menambahkan H₂O
 - c) Kemudian, setarakan atom H dengan menambahkan H⁺
 - d) Akhirnya, setarakan muatan dengan menambahkan e⁻ ke sisi yang kelebihan muatan positif
3. Kalikan setiap reaksi paro dengan bilangan bulat sedemikian sehingga jumlah elektron yang dilepas dalam satu reaksi paro sama dengan jumlah yang diterima dalam reaksi paro lain
 4. Tambahkan dua reaksi paro dan sederhanakan dengan meniadakan spesies yang muncul pada ke dua sisi persamaan
 5. Ceklah persamaan untuk memastikan bahwa terdapat jumlah sama atom dari setiap jenis dan muatan total sama pada ke dua sisi persamaan.



Aplikasi redoks dalam kehidupan sehari-hari

Reaksi redoks mempunyai banyak manfaat dalam kehidupan sehari-hari ataupun dalam industry. Berikut akan dijelaskan mengenai beberapa aplikasi redoks dalam kehidupan sehari-hari dan industri.

1. Pembakaran bahan bakar Roket

Pada umumnya roket diisi dengan bahan bakar dan cairan pengoksidasi (oksidator). Bahan bakar dan oksidator bercampur dan terbakar dalam ruang pembakaran. Keberadaan zat pengoksidasi membuat bahan bakar terbakar lebih efisien. Dari pembakaran tersebut akan dihasilkan gas buang yang mendorong roket dalam arah yang berlawanan.

2. Proses Pemutihan

Pemutihan adalah suatu proses menghilangkan warna alami dari serat tekstil, benang, kain, bubur kayu kertas dan produk lainnya dengan reaksi kimia tertentu. Beberapa zat pewarna bisa dihilangkan dengan zat-zat pengoksidasi sebagai suatu pemutih. Pemutih yang paling umum digunakan adalah senyawa-senyawa klor, hydrogen peroksida, natrium perborat dan kalium permanganate. Dan sebagian zat pewarna bisa dihilangkan menggunakan zat pereduksi seperti Belerang dioksida.

3. Mencegah Kerusakan Akibat Radikal Bebas

Radikal bebas merupakan sebuah istilah untuk menyatakan sebuah atom atau kelompok atom yang sangat reaktif yang mempunyai suatu electron yang tidak berpasangan. Radikal bebas berperan menimbulkan beberapa penyakit seperti radang persendian dan penyakit hati. Radikal bebas dalam tubuh dapat menyerang lemak, protein dan asam nukleat. Selain itu, radikal bebas juga dapat merusak sel-sel hidup, membusukkan makanan dan merusak zat-zat seperti karet, bensin dan oli. Untuk mencegah kerusakan akibat radikal bebas, ilmuwan menggunakan zat yang disebut antioksidan, yaitu suatu jenis molekul yang dapat menetralkan radikal bebas itu sendiri, yang memberikan electron (memanfaatkan reaksi redoks) untuk menstabilkan dan menetralkan radikal bebas yang berbahaya. Jenis antioksidan yang lain bekerja melawan molekul-molekul yang membentuk radikal bebas dengan menghancurkan molekul-molekul tersebut sebelum menghasilkan kerusakan tertentu. Contoh-contoh antioksidan yang sering digunakan adalah Vitamin C (asam askorbat), vitamin E, dan beta Karoten. Antioksidan yang sering digunakan dalam industri antara lain adalah BHT (*butylated hydroxytoluene*) dan BHA (*butylated hydroxyanisole*), yang sering ditambahkan pada bahan makanan dengan konsentrasi yang kurang dari 1%.

4. Pengolahan Air Limbah

Konsep reaksi redoks sering dimanfaatkan dalam proses pengolahan air limbah. Di dalam suatu tempat pengolahan, limbah dilewatkan pada serangkaian sekat dan ruangan yang di dalamnya dilakukan beberapa proses, termasuk proses kimia untuk mengurangi kotoran dan zat racun. Pada umumnya, proses pengolahan air limbah terdiri dari tiga fase pengolahan utama, yaitu primer skunder dan tertier.

D. AKTIVITAS PEMBELAJARAN

-  Peserta diklat menyimak dan mempelajari setiap materi yang dipaparkan dari para insruktur.
-  Peserta diklat mengingat kembali dan mengaitkan materi ini dengan kegiatan pembelajaran Ikatan Ion dan Ikatan Kovalen pada modul IPA Terapan grade 1 - 5.

- ✚ Selanjutnya peserta diklat mencari dan menggali dari berbagai sumber belajar tentang materi reaksi reduksi – oksidasi (Redoks) ini guna menambah pemahaman dan memperluas pengetahuan.
- ✚ Peserta diklat merancang dan mencoba suatu percobaan sederhana yang membuktikan terjadinya reaksi reduksi dan oksidasi.
- ✚ Setelah peserta diklat setelah selesai mempelajari materi pada kegiatan pembelajaran ini dilanjutkan dengan melakukan uji diri yang kemudian masing-masing peserta diklat mencocokkan jawaban masing-masing pada 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

Rancanglah suatu percobaan sederhana yang dapat dipraktikkan di kelas untuk membuktikan terjadinya reaksi reduksi dan oksidasi.

Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat !

1. Perhatikan pernyataan berikut
 - (1) Penambahan muatan positif
 - (2) Pelepasan oksigen
 - (3) Kenaikan bilangan oksidasi
 - (4) Pengurangan muatan positif
 - (5) Pelepasan elektron

Pernyataan yang sesuai dengan konsep redoks adalah ...

- a. 1,2 and 4 d. 1,3 and 5
- b. 1,3 and 4 e. 2,4 and 5
- c. 2,3 and 5
2. pada reaksi $\text{CuO} + \text{H}_2 \longrightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ zat yang bertindak sebagai reduktor adalah...

- a. CuO d. H₂O
b. Cu e. CuO and H₂O
c. H₂
3. Penurunan bilangan oksidasi terdapat pada reaksi...
- a. $\text{SO}_3 \longrightarrow \text{SO}_4$
b. $\text{NO}_2 \longrightarrow \text{NO}_3$
c. $\text{CrO}_4^{2+} \longrightarrow \text{Cr}^{3+}$
d. $\text{Fe(OH)}_2 \longrightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$
e. $\text{H}_2\text{S} \longrightarrow \text{SO}_2$
4. Bilangan oksidasi dari Cr dalam Na₂Cr₂O₇ adalah.....
- a. +12 d. -12
b. +6 e. -6
c. +3
5. Oksidator dari reaksi
- $$2\text{Al}_{(s)} + 3\text{I}_{2(s)} \longrightarrow 2\text{AlI}_{3(s)}$$
- adalah...
- a. Al d. Al and AlI₃
b. I₂ e. Al and I₂
c. AlI₃
6. Pada reaksi $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ zat yang bertindak sebagai oksidator adalah...
- a. CuO d. H₂O
b. Cu e. CuO and H₂O
c. H₂
7. Penurunan bilangan oksidasi terdapat pada reaksi...
- a. $\text{SO}_3^{-2} \longrightarrow \text{SO}_4^{-2}$
b. $\text{NO}_2^- \longrightarrow \text{NO}_3^-$
c. $\text{CrO}_4^{2+} \longrightarrow \text{Cr}^{3+}$
d. $\text{Fe(OH)}_2 \longrightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$
e. $\text{H}_2\text{S} \longrightarrow \text{SO}_2$
8. Pada reaksi: $2\text{CO} + 2\text{NO} \rightarrow 2\text{CO}_2 + \text{N}_2$
Bilangan oksidasi N berubah dari....ke....

- a. +2 ke 0
 - b. +2 ke +1
 - c. +3 ke +1
 - d. +3 ke +2
 - e. +4 ke 0
9. Oksidator pada reaksi: $C_{(s)} + 2KNO_{3(aq)} \rightarrow CO_{2(g)} + KNO_2$ adalah...
- a. C
 - b. KNO_3
 - c. CO_2
 - d. KNO_2
 - e. C and CO_2
10. Dalam pengolahan air limbah terdapat 3 tahap pengolahan, primer, skunder, tertier. Kegiatan yang dilakukan pada tahap primer adalah...
- a. Penghilangan bakteri
 - b. Penghilangan zat beracun
 - c. Penghilangan zat anorganik
 - d. Penghilangan zat organik
 - e. Penambahan lumpur aktif

F. RINGKASAN MATERI

1. Terdapat 3 konsep redoks yaitu berdasarkan pengikatan dan pelepasan oksigen, berdasarkan pelepasan dan penerimaan electron dan berdasarkan kenaikan dan penurunan bilangan oksidasi.
2. Bilangan oksidasi adalah suatu muatan yang dimiliki oleh suatu unsur bila semua electron ikatan semuanya didistribusikan pada unsure yang lebih elektronegatif.
3. Autoreduksi/ disproporsionasi adalah suatu reaksi redoks dimana zat yang sama mengalami oksidasi dan reduksi.
4. Penerapan redoks dalam kehidupan sehari-hari meliputi
 - a. Pembakaran bahan bakar roket
 - b. Pemutihan
 - c. Antioksidan

d. Pengolahan air limbah

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 : Tingkat Pencapaian = (Jumlah jawaban anda yang benar : 10) x 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: Pigmen

A. TUJUAN

Setelah mempelajari kegiatan pembelajaran 3 ini diharapkan:

1. Peserta diklat dapat menjelaskan jenis-jenis pigmen
2. Peserta diklat dapat memberikan contoh dari masing-masing jenis pigmen.
3. Peserta diklat dapat menjelaskan sifat-sifat dari pigmen.
4. Peserta diklat dapat menjelaskan kegunaan dari masing-masing jenis pigmen.

B. INDIKATOR PENCAPAIAN

Setelah mempelajari kegiatan pembelajaran 3 ini anda diharapkan dapat:

1. Menjelaskan jenis-jenis pigmen
2. Memberikan contoh dari masing-masing jenis pigmen.
3. Menjelaskan sifat-sifat dari pigmen.
4. Menjelaskan kegunaan dari masing-masing jenis pigmen.

C. URAIAN MATERI

PIGMEN

Pigmen atau zat warna adalah zat yang mengubah warna cahaya tampak sebagai akibat proses absorpsi selektif terhadap panjang gelombang pada kisaran tertentu.

Pigmen diklasifikasikan menjadi 4, yaitu :

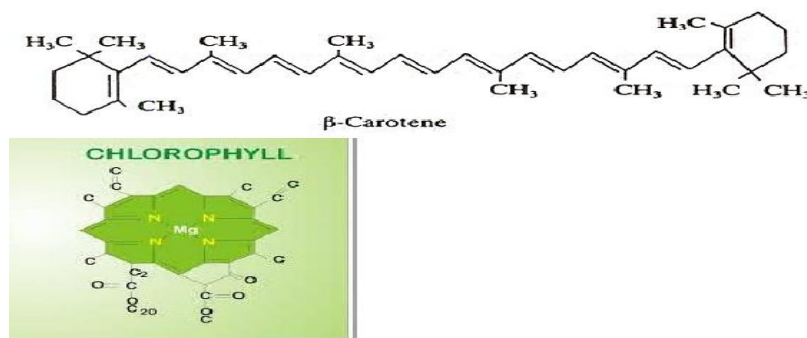
1. Senyawa Tetrapirel : Klorofil, Hem , Bilin

2. Turunan Isoprenoid : Karotenoid
3. Turunan Benzopiran : Antosianin, Flavonoid
4. Senyawa Jadi : Melanoid, Karamel

Jenis-jenis pigmen antara lain :

a. Klorofil

Klorofil adalah komponen utama berwarna hijau pada tumbuhan memiliki struktur sama dengan haemoglobin, dimana atom sentral Fe pada haemoglobin diganti dengan atom Mg pada klorofil. Klorofil bersifat non polar tidak larut dalam air, tapi larut dalam alkohol, aseton, maupun eter. Klorofil merupakan senyawa tidak stabil dan sangat peka terhadap cahaya sehingga sulit untuk menjaga molekulnya tetap utuh dengan warna hijau yang sangat menarik. Klorofil yang berwarna hijau dapat menjadi hijau kecoklatan atau malah coklat akibat substitusi magnesium oleh hydrogen membentuk feofitin. Reaksi dapat berjalan cepat pada larutan yang bersifat asam.



Gambar 3.1 Rantai chlorophyll

b. Karotenoid

Karotenoid adalah suatu pigmen berwarna oranye, merah, atau kuning yang biasanya terdapat pada buahbuahan berwarna merah dan merupakan suatu zat yang larut dalam lemak atau pelarut organi. Senyawa ini sensitif terhadap udara dan sinar terutama pada suhu tinggi. Karotenoid merupakan senyawa yang tidak larut dalam air dan sedikit larut dalam minyak atau lemak. Karotenoid terdapat dalam buah pepaya, kulit pisang, tomat, cabai merah, mangga, wortel, ubi jalar, dan pada beberapa bunga yang berwarna kuning dan merah.

Beberapa jenis karotenoid yang banyak terdapat di alam dan bahan makanan adalah β -karoten (berbagai buahbuahan yang kuning dan merah), likopen (tomat), kapxantin (cabai merah), dan biksin (annatis).

Terdapat 2 jenis karotenoid yaitu:

- ✚ Karoten merupakan hidrokarbon atau turunannya yang terdiri dari beberapa unit isoprena (suatu diena). Beberapa senyawa karotenoid yaitu α , β , γ -karoten, likopen.
- ✚ Xantofil merupakan karotenoid yang mengandung gugus hidroksil. Xantofil umum biasanya berupa monohidroksikarotena (misalnya lutein, rubixantin), dihidroksikarotena (zeaxantin), atau dihidroksiepoksikarotena (violaxantin).

c. Antosianin

Antosianin adalah senyawa yang bersifat amfoter, yaitu memiliki kemampuan untuk bereaksi baik dengan asam maupun dengan basa. Dalam media asam antosianin berwarna merah, dan pada media basa berubah menjadi ungu dan biru. Antosianin termasuk pigmen larut air yang secara alami, terakumulasi pada sel epidermis buah-buahan, akar, dan daun. Antosianin terdapat pada sejumlah besar buah-buahan seperti : anggur, strawberri, cherri, ubi jalar, serta pada sayuran seperti kol merah dan bayam merah.

.

Dan pada media basa berubah menjadi ungu dan biru. Antosianin termasuk pigmen larut air yang secara alami, terakumulasi pada sel epidermis buah-buahan, akar, dan daun. Antosianin terdapat pada sejumlah besar buah-buahan seperti : anggur, strawberri, cherri, ubi jalar, serta pada sayuran seperti kol merah dan bayam merah.

Antosianin dapat menggantikan penggunaan pewarna sintetik carmoisin dan amaranth sebagai pewarna merah pada produk pangan. Antosianin dapat digunakan sebagai pewarna alami dalam minuman penyegar, kembang gula, produk susu, roti, kue, jelli, produk awetan, dan sirup.

Umumnya zat warna alam terbentuk dari kombinasi tiga unsur, yaitu karbon, hidrogen dan oksigen, tetapi ada beberapa zat warna yang mengandung unsur

lain seperti nitrogen pada indigotin dan magnesium pada klorofil. Jaringan tumbuhan seperti bunga, batang, kulit, kayu, biji, buah, akar dan kayu mempunyai warna warna karakteristik yang disebut pigmen dalam botani.

Adapun jenis-jenis senyawa zat warna alam yang terkandung dalam tumbuhan adalah klorofil (hijau) pada daun; karoten (kuning oranye) pada umbi dan daun; likopene (merah) pada bunga dan buah; flavon (kuning) pada bunga, akar dan kayu; antosianin (kuning kemerahan, merah lembayung) pada buah dan bunga; betalain (kuning merah) menyerupai antosianin atau flavonoid pada beet merah; xanton (kuning) pada buah mangga.

Pada pengolahan makanan modern, bahan pewarna sering ditambahkan dengan tujuan memperbaiki warna dari bahan makanan atau untuk memperkuat warna asli dari bahan makanan tersebut. Suatu zat pewarna sintetik harus melalui berbagai prosedur pengujian sebelum digunakan untuk zat pewarna makanan yang dikenal dengan proses sertifikasi. Zat pewarna yang diizinkan penggunaannya dikenal sebagai permitted color atau certified color.

Peraturan mengenai zat warna dalam makanan ditetapkan oleh masing – masing negara, dengan tujuan antara lain untuk menjaga kesehatan dan keselamatan rakyat dari hal hal yang dapat timbul karena pemakaian zat warna tertentu yang dapat membahayakan kesehatan.

Peraturan di suatu negara berbeda dengan negara lainnya, suatu zat warna yang dilarang di suatu negara belum tentu dilarang oleh negara lainnya. Aturan penggunaan zat pewarna di Indonesia diatur dalam SK menteri kesehatan RI tanggal 22 Oktober 1973 No 11332/A/SK/

Manusia sejak lama telah mengkonsumsi antosianin bersamaan dengan buah dan sayuran yang mereka makan. Selama ini tidak pernah terjadi suatu penyakit atas keracunan yang disebabkan oleh pigmen ini sehingga antosianin aman untuk dikonsumsi, tidak beracun dan tidak menimbulkan mutasi gen.

Beberapa penelitian di Jepang menyatakan bahwa antosianin memiliki fungsi fisiologi. Misalnya sebagai antioksidan, antikanker, dan perlindungan terhadap kerusakan hati. Antosianin juga berperan sebagai pangan fungsional, sebagai contoh “food ingredient” yang sangat berguna bagi kesehatan mata dan retina yang pertama kali dipublikasikan di Jepang pada tahun 1997.

Sifat Fisik Antosianin

Antosianin adalah kelompok pigmen yang berwarna merah sampai biru yang tersebar dalam tanaman. Pada dasarnya, antosianin terdapat dalam sel epidermal dari buah, akar, dan daun pada buah tua dan masak. Pada beberapa buah-buahan dan sayuran serta bunga memperlihatkan warna-warna yang menarik yang mereka miliki termasuk komponen warna yang bersifat larut dalam air dan terdapat dalam cairan sel tumbuhan. Zat pewarna alami antosianin tergolong ke dalam turunan benzopiran. pigmen antosianin banyak terdapat dalam cairan sel tumbuhan, senyawa ini berbentuk glikosida dan menjadi penyebab warna merah, biru, dan violet yang banyak terdapat pada buah dan sayur. Antosianin berwarna kuat dan namanya diambil dari nama bunga. Sebagian besar, antosianin mengalami perubahan selama penyimpanan dan pengolahan.

Sifat Kimiawi Antosianin

Secara kimia semua antosianin merupakan turunan suatu struktur aromatik tunggal, yaitu sianidin, dan semuanya terbentuk dari pigmen sianidin ini dengan penambahan atau pengurangan gugus hidroksil, metilasi dan glikosilasi (Harborne, 1996). Antosianin adalah senyawa yang bersifat amfoter, yaitu memiliki kemampuan untuk bereaksi baik dengan asam maupun dalam basa. Dalam media asam antosianin berwarna merah seperti halnya saat dalam vakuola sel dan berubah menjadi ungu dan biru jika media bertambah basa.

Sifat fisika dan kimia dari antosianin dilihat dari kelarutan antosianin larut dalam pelarut polar seperti metanol, aseton, atau kloroform, terlebih sering dengan air dan diasamkan dengan asam klorida atau asam format. Antosianin stabil pada pH 3,5 dan suhu 50°C mempunyai berat molekul 207,08 gram/mol dan rumus molekul $C_{15}H_{11}$. Antosianin dilihat dari penampakan berwarna merah, merah

senduduk, ungu dan biru mempunyai panjang gelombang maksimum 515-545 nm, bergerak dengan eluen BAA (nbutanol- asam asetat-air) pada kertas.

Warna dan Stabilitas Antosianin

Warna dan stabilitas pigmen antosianin tergantung pada struktur molekul secara keseluruhan. Substitusi pada struktur antosianin A dan B akan berpengaruh pada warna antosianin. Pada kondisi asam warna antosianin ditentukan oleh banyaknya substitusi pada cincin B.

Degradasi antosianin terjadi tidak hanya selama ekstraksi dari jaringan tumbuhan tetapi juga selama proses dan penyimpanan jaringan makanan. Kestabilan antosianin dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain pH, temperatur, sinar dan oksigen, serta faktor lainnya seperti ion logam.

Suhu

Pemanasan bersifat “irreversible” dalam mempengaruhi stabilitas pigmen dimana kalkon yang tidak berwarna tidak dapat kembali menjadi kation flavilium yang berwarna merah. Degradasi antosianin dipengaruhi oleh temperatur. Antosianin terhidroksilasi adalah kurang stabil pada keadaan panas daripada antosianin termetilasi terglukosilasi atau termetilasi.

Cahaya

Antosianin tidak stabil dalam larutan netral atau basa dan bahkan dalam larutan asam warnanya dapat memudar perlahan-lahan akibat terkena cahaya, sehingga larutan sebaiknya disimpan di tempat gelap dan suhu dingin. Secara umum diketahui bahwa cahaya mempercepat degradasi antosianin. Efek tersebut dapat dilihat pada jus anggur dan red wine. Pada wine metilasi diglikosida yang terasilasi dan metilasi monoglikosida. Antosianin juga tidak stabil ketika terkena sinar tampak dan ultraviolet dan inti lain dari radiasi ion. Dekomposisi sebagian besar tampak menjadi fotooksidasi karena asam p-hidroksibenzoat diidentifikasi sebagai hasil degradasi minor. Kemampuan cahaya membuat antosianin tereksitasi lewat transfer elektron yang dapat mempengaruhi pigmen ke dekomposisi fotokimia.

Oksigen

Oksidatif mengakibatkan oksigen molekuler pada antosianin. Oksigen dan suhu nampaknya mempercepat kerusakan antosianin. Stabilitas warna antosianin selama pemrosesan jus buah menjadi rusak akibat oksigen.

Kopigmentasi

Kopigmen (penggabungan antosianin dengan antosianin atau komponen organik lainnya) dapat mempercepat atau memperlambat proses degradasi, tergantung kondisi lingkungan. Bentuk kompleks turun dengan adanya protein, tannin, flavonoid lainnya, dan polisakarida. Walaupun sebagian komponen tersebut tidak berwarna, mereka dapat meningkatkan warna antosianin dengan pergeseran batokromik, dan meningkatkan penyerapan warna pada panjang gelombang penyerapan warna maksimum. Kompleks ini cenderung menstabilkan selama proses dan penyimpanan. Warna stabil dari wine dipercaya hasil dari senyawa antosianin sendiri.

Metode Ekstraksi

Pada dasarnya terdapat dua prosedur untuk membuat sediaan obat tumbuhan, yaitu ekstraksi dan perasan. Ekstraksi adalah proses pemisahan suatu bahan dengan menggunakan dua pelarut yang tidak saling bercampur. Prosedur ekstraksi dilakukan dengan cara mengeringkan suatu bahan dan dihaluskan, kemudian diproses dengan cairan pengekstraksi (pelarut). Jenis ekstraksi yang digunakan tergantung dari kelarutan bahan yang terkandung dalam tanaman serta stabilitasnya. Ekstraksi yang tepat tergantung pada tekstur dan kandungan air bahan yang akan diekstraksi serta jenis senyawa yang akan diisolasi.

Ekstraksi merupakan salah satu metode pemisahan senyawa dari campurannya dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Dalam metode ekstraksi bahan alam, dikenal suatu metode maserasi yaitu metode perendaman. Penekanan utama dalam metode ini adalah tersedianya waktu kontak yang cukup antara pelarut

dengan jaringan yang diekstraksi. Maserasi merupakan salah satu jenis ekstraksi padat cair, yaitu dengan cara merendam beberapa menit jaringan tumbuhan yang telah diblender dalam pelarut yang sesuai kemudian disaring dengan corong Buchner dan akhirnya dievaporasi untuk mendapatkan ekstrak pigmen.

Pada proses ekstraksi pigmen

antosianin dari bunga kana menggunakan etanol 95%: aquades: asam sitrat (5:4:1) sebagai pelarut terbaik untuk menghasilkan ekstrak antosianin bunga kana. Menurut pelarut adalah salah satu faktor yang menentukan dalam proses ekstraksi sehingga banyak faktor yang harus diperhatikan dalam pemilihan pelarut. Pemilihan pelarut pada umumnya dipengaruhi oleh faktor-faktor berikut ini:

1. Selektifitas

Pelarut hanya boleh melarutkan ekstrak yang diinginkan, bukan komponen-komponen lain dari bahan ekstraksi.

2. Kelarutan

Pelarut sedapat mungkin memiliki komponen melarutkan ekstrak yang besar (kebutuhan pelarut lebih sedikit).

3. Reaktifitas

Pada umumnya pelarut tidak boleh menyebabkan perubahan secara kimia pada komponen-komponen bahan ekstraksi.

4. Titik didih

Karena ekstrak dan pelarut biasanya harus dipisahkan dengan cara penguapan, destilasi atau rektifikasi, maka titik didih kedua bahan itu tidak boleh terlalu dekat. Ditinjau dari segi ekonomi, akan menguntungkan jika pada proses ekstraksi titik didih tidak terlalu tinggi.

5. Kriteria yang lain

Pelarut sedapat mungkin harus murah, tersedia dalam jumlah besar, tidak beracun, tidak dapat terbakar, tidak eksplosif, tidak bercampur dengan udara, tidak korosif, tidak membentuk terjadinya emulsi, memiliki viskositas yang rendah dan stabil secara kimia dan termis.

D. AKTIVITAS PEMBELAJARAN

- ✚ Peserta diklat menyimak dan mempelajari setiap materi yang dipaparkan dari para insruktur.
- ✚ Peserta diklat mengingat kembali dan mengaitkan materi tentang zat kimia dengan materi dan perubahan.
- ✚ 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 lembaran 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 / LEMBARAN KEGIATAN

Untuk lebih memahami materi mengenai pigmen cobalah percobaan berikut ini:

Praktikum pigmen

- Alat yang digunakan dalam praktikum ini, yaitu :
- | | |
|-----------------|----------------------|
| - tabung reaksi | - pisau |
| - pipet volum | - timbangan analitik |
| - wadah | - sendok |

- spektrofotometer
- gelas kimia
- corong pemisah
- blender
- Erlenmeyer
- pH meter
- *hot plate*
- *laminar flow*

➤ Bahan yang digunakan dalam praktikum ini, yaitu :

- Anggur Hitam
- Wortel
- tomat rebus
- tomat mentah
- wortel
- kertas saring *whatman*
- aquades
- *acetone phospat buffer*
- aluminium foil

➤ Prosedur Praktikum

Prosedur praktikum Spektrofotometer dan Pigmen Pada Tanaman adalah sebagai berikut :

- Pigmen larut dalam lemak
 1. Bayam dicuci sampai bersih, lalu dikeringkan
 2. Kemudian bahan ditimbang 50 gram
 3. Bahan dimasukkan dalam blender lalu ditambahkan *acetone phospat buffer*
 4. Lalu disaring menggunakan kertas saring *whatman* di *laminar flow*
 5. Diukur dan dicatat pH hasil saringan
 6. Diulangi tahap 1-3 untuk bayam rebus
 7. Bandingkan intensitas warnanya
- Pigmen larut dalam air
 1. Bahan dicuci sampai bersih
 2. Lalu tomat ditimbang 100 gram
 3. Kemudian bahan dimasukkan kedalam blender lalu ditambahkan 100 ml aquades
 4. Lalu disaring menggunakan kertas saring *whatman* di *laminar flow*
 5. Diulangi 1-3 tahap untuk tomat rebus
 6. Bandingkan intensitas warnanya

➤ Pertanyaan:

1. Jelaskan analisa anda mengenai jenis pigmen yang ada pada buah tomat kaitannya dengan sifat non polar dan hidrofobik pada buah tomat!
2. Jelaskan dampak pengenceran pada absorbansi pigmen likopen pada buah tomat !
3. Jelaskan dampak proses pemanasan buah tomat pada tingkat absorbansinya!
4. Apakah fungsi larutan baku / larutan standart pada percobaan ini!
5. Buatlah semua langkah diatas dalam bentuk laporan!

LATIHAN SOAL

Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat !

1. Pigmen warna yang ada pada tumbuhan yang fungsinya sama dengan haemoglobin. Dimana atom sentral Fe pada haemoglobin diganti dengan atom Mg pada pigmen warna ini. Pigmen warna ini adalah.....
 - a. Klorofil
 - b. Antosianin
 - c. Xantofil
 - d. Karotenoid
 - e. β - karoten
2. Klorofil yang berwarna hijau dapat menjadi hijau kecoklatan atau malah coklat akibat substitusi magnesium oleh hydrogen membentuk.....
 - a. Klorofil
 - b. Antosianin
 - c. Xantofil
 - d. feofitin
 - e. β - karoten
3. Berikut ini adalah sayuran atau buah yang mengandung karotenoid, kecuali.....
 - a. Papaya
 - b. Wortel
 - c. Ubi jalar
 - d. Labu kuning
 - e. Bayam
4. Antosianin adalah senyawa yang bersifat amfoter, yaitu memiliki kemampuan untuk.....
 - a. Bereaksi dengan asam
 - b. Bereaksi dengan basa
 - c. Bereaksi dengan asam dan basa

- d. Bereaksi dengan garam
 - e. Bereaksi dengan asam dan garam
5. Antosianin terdapat pada sejumlah besar sayur dan buah-buahan seperti dibawah ini, kecuali.....
- a. Anggur, strawberry, cherry, kangkung
 - b. Strawberry, ubi jalar, kol ungu, anggur
 - c. Anggur, ubi jalar, bayam merah, kangkung
 - d. Ubi jalar, cherry, anggur, bayam
 - e. Kol ungu, bayam merah, anggur, kangkung
6. Panjang gelombang yang dimiliki oleh antosianin....
- a. 515 – 5545 nm
 - b. 615 – 645 nm
 - c. 715 – 745 nm
 - d. 815 – 845 nm
 - e. 915 – 945 nm
7. Dampak penambahan hidroksilasi pada antosianin adalah.....
- a. Menurunkan tekanan
 - b. Meningkatkan tekanan
 - c. Menurunkan stabilitas
 - d. Meningkatkan stabilitas
 - e. Meningkatkan kepekatan warna
8. Dampak penambahan metilasi pada antosianin adalah.....
- a. Menurunkan tekanan
 - b. Meningkatkan tekanan
 - c. Menurunkan stabilitas
 - d. Meningkatkan stabilitas
 - e. Meningkatkan kepekatan warna
9. Berikut ini adalah beberapa factor yang mempengaruhi kestabilan antosianin, kecuali.....
- a. pH
 - b. temperature
 - c. Sinar
 - d. Oksigen
 - e. Tekanan
10. Kopigmentasi adalah.....
- a. Penggabungan antosianin dengan antosianin

- b. Penambahan antosianin dengan larutan asam
- c. Penambahan antosianin dengan larutan garam
- d. Penambahan antosianin dengan larutan basa
- e. Pemanasan antosianin dengan suhu rendah

F. RINGKASAN MATERI

1. Pigmen atau zat warna adalah zat yang mengubah warna cahaya tampak sebagai akibat proses absorpsi selektif terhadap panjang gelombang pada kisaran tertentu.
2. Pigmen diklasifikasikan menjadi 4, yaitu :
 - Senyawa Tetrapirel : Klorofil, Hem , Bilin
 - Turunan Isoprenoid : Karotenoid
 - Turunan Benzopiran : Antosianin, Flavonoid
 - Senyawa Jadi : Melanoid, Karamel
3. Jenis-jenis pigmen antara lain :
 - Klorofil
 - Karotenoid
 - Antosianin
4. Suatu zat pewarna sintetik harus melalui berbagai prosedur pengujian sebelum digunakan untuk zat pewarna makanan yang dikenal dengan proses sertifikasi. Zat pewarna yang diizinkan penggunaannya dikenal sebagai permitted color atau certified color. Aturan penggunaan zat pewarna di Indonesia diatur dalam SK menteri kesehatan RI tanggal 22 Oktober 1973 No 11332/A/SK/
5. Kestabilan antosianin dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain pH, temperature (suhu), sinar (cahaya) dan oksigen, serta faktor lainnya seperti ion logam, Kopigmentasi.
6. Pada dasarnya terdapat dua prosedur untuk membuat sediaan obat tumbuhan, yaitu ekstraksi dan perasan. Ekstraksi adalah proses pemisahan suatu bahan dengan menggunakan dua pelarut yang tidak saling bercampur.

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 = (Jumlah jawaban anda yang benar : 10) x 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 4: Elastisitas

A. TUJUAN

Setelah mempelajari kegiatan pembelajaran ini diharapkan:

1. Peserta diklat dapat menjelaskan konsep elastisitas benda.
2. Peserta diklat dapat menjelaskan tegangan permukaan benda.
3. Peserta diklat dapat menerapkan konsep elastisitas dan tegangan permukaan.
4. Peserta diklat dapat memberikan contoh aplikasi elastisitas dan tegangan permukaan dalam kehidupan sehari-hari dengan benar.

B. INDIKATOR PENCAPAIAN

Setelah mempelajari kegiatan pembelajaran 4 ini anda diharapkan dapat:

1. Menjelaskan konsep elastisitas benda.
2. Menjelaskan tegangan permukaan benda.
3. Menerapkan konsep elastisitas dan tegangan permukaan.
4. Memberikan contoh aplikasi elastisitas dan tegangan permukaan dalam kehidupan sehari-hari dengan benar.

C. URAIAN MATERI

ELASTISITAS.

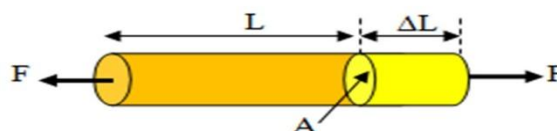
Setiap bahan (benda tegar) mempunyai karakteristik tertentu yang menjadi ciri dari bahan tersebut. Ada banyak metode yang bisa digunakan untuk menentukan elastisitas dari bahan tersebut.

Elastisitas adalah : Kecenderungan pada suatu benda untuk berubah dalam bentuk baik panjang, lebar maupun tingginya, tetapi massanya tetap, hal itu disebabkan oleh gaya-gaya yang menekan atau menariknya, pada saat gaya ditiadakan bentuk kembali seperti semula. Elastisitas setiap bahan berbeda satu sama lain. Hal ini ditunjukkan oleh berbagai macam percobaan yang berkaitan dengan struktur bahan. Cara yang paling sederhana dalam menentukan elastisitas suatu bahan yaitu dengan mengerjakan suatu gaya pada benda tersebut dan memperhatikan serta mencatat segala perubahan pada bahan tersebut.

Perubahan yang paling signifikan terhadap elastisitas adalah perubahan bentuk, baik perubahan dalam satu dimensi, dua dimensi atau tiga dimensi (panjang, luas atau volum).

Tegangan (Stress)

Tegangan yang diberikan pada suatu benda dapat menghasilkan perubahan struktur benda seperti yang telah dikemukakan diatas. Secara fisis tegangan merupakan resultan gaya ($\Sigma F = F$) yang bekerja pada luasan tertentu pada benda.



Gambar 4.1 Tegangan (stress)

Ilustrasi diatas memperlihatkan suatu resultan gaya ($\Sigma F = F = \Sigma F_1 + \Sigma F_2$) yang bekerja pada suatu system benda (bahan) yang mempunyai panjang l dan luas penampang A . resultan gaya tersebut menimbulkan perubahan panjang pada bahan sebesar $\Delta l = \Delta l_1 + \Delta l_2$.

Suatu batang homogen yang mendapat tarikan atau gaya desak seperti ada gambar diatas. Untuk mencari besarnya tegangan yang bekerja dituliskan dengan persamaan:

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

Keterangan: σ = tegangan stress (N/m^2)

F = gaya (Newton)

A = Luas permukaan batang (m^2)

Karena tiap bagian saling tarik menarik atau desak mendesak maka tegangan yang dihasilkan disebut tegangan tarik atau tegangan desak.

Regangan (Strain)

Resultan gaya yang bekerja pada benda seperti telah dibahas diatas dapat membuat suatu bahan atau benda mengalami perubahan.



Gambar 4.2 Regangan (Strain)

Ilustrasi diatas memperlihatkan bahwa terjadi perubahan pada bentuk benda yang pada awalnya mempunyai panjang l_0 dan l . Perbandingan antara pertambahan panjang dengan panjang awal disebut regangan (strain) yang mempunyai persamaan:

$$e = \frac{\Delta l}{l_1} = \frac{l_2 - l_1}{l_1}$$

Keterangan: e = regangan (konstanta)

Δl = pertambahan panjang (m)

l = panjang mula-mula (m)

Modulus Young

Modulus Young, juga dikenal sebagai modulus elastis yang merupakan suatu ukuran bagaimana suatu materi atau struktur akan rusak dan berubah bentuk jika ditempatkan di bawah stress. Modulus Young adalah ukuran kekakuan suatu bahan isotropik elastis dan merupakan angka yang digunakan untuk mengkarakterisasi bahan.

Modulus Young juga didefinisikan sebagai rasio dari tegangan sepanjang sumbu atas dengan regangan sepanjang poros sumbu tersebut di mana hukum Hooke berlaku. Modulus Young adalah ukuran bagaimana sulitnya untuk memampatkan material, seperti baja, modulus young ditulis dalam bentuk persamaan:

$$E = \frac{\sigma}{e} = \frac{F/A}{\Delta l/l_1}$$

$$E = \frac{F \cdot l_1}{A \cdot \Delta l}$$

Jika gaya yang diberikan pada benda di atas diperbesar hingga suatu harga tertentu, lalu harga tersebut dihilangkan ternyata benda tidak dapat kembali kekeadaan semula. Batas gaya yang dapat diberikan hingga benda hampir tidak dapat dikembalikan kekeadaan semula ini dinamakan batas kelentingan/batas elastik.

Contoh soal:

Kawat logam panjangnya 80 cm dan luas penampang 4 cm². Ujung yang satu diikat pada atap dan ujung yang lain ditarik dengan gaya 50 N. Ternyata panjangnya menjadi 82 cm. Tentukan:

- regangan kawat,
- tegangan pada kawat,
- modulus elastisitas kawat!

Penyelesaian:

a. Regangan:

$$e = \frac{\Delta l}{l_o} = \frac{2}{80} = 2,5 \cdot 10^{-2}$$

c. Modulus elastisitas sebesar:

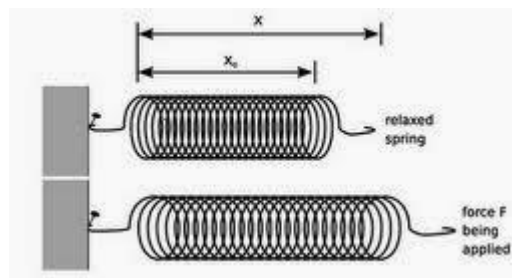
$$E = \frac{\sigma}{e} = \frac{1,25 \cdot 10^5}{2,5 \cdot 10^{-2}} = 5 \cdot 10^6 \text{ N/m}^2$$

b. Tegangan sebesar:

$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{50}{4 \cdot 10^{-4}} = 1,25 \cdot 10^5 \text{ N/m}$$

Hukum Hooke

Apabila suatu pegas ditarik atau ditekan dalam batas linearnya dengan gaya luar F , maka batang atau pegas akan muncul gaya F^1 (sebagai reaksi terhadap gaya luar F) yang besarnya sebanding dengan perubahan panjang x dari batang atau pegas tersebut.



Gambar 4.3 Contoh aplikasi Hukum Hooke

Berdasarkan pada gambar di atas, semua pegas memiliki panjang alami di mana pada keadaan ini pegas tidak memberikan gaya pada massa m , dan posisi massa di titik ini disebut posisi setimbang. Jika massa dipindahkan apakah ke kiri, yang menekan pegas atau ke kanan, yang merentangkan pegas, pegas memberikan gaya pada massa yang bekerja dalam arah untuk mengembalikan massa ke posisi setimbangnya; oleh sebab itu gaya ini “gaya pemulih”. Besar gaya pemulih F ternyata berbanding lurus dengan simpangan x dari pegas yang direntangkan atau ditekan dari posisi setimbang.

Perbandingan ini dapat dituliskan dalam persamaan :

$$F = -k \cdot \Delta x$$

Dengan:

F = gaya (berat) yang menarik benda (Newton)

F^1 = gaya dari batang atau pegas (Newton)

Δx = pertambahan panjang (meter)

k = konstanta pegas.

Tanda minus (-) pada arah di atas menyatakan arah gaya pegas F berlawanan arah dengan arah simpangan x .

Daerah dari titik awal ke batas elastik disebut daerah elastik. Jika benda diregangkan melewati batas elastik, ia memasuki daerah plastis: benda tidak akan kembali ke panjang awalnya ketika gaya eksternal dilepaskan, tetapi tetap berubah bentuk secara permanen (seperti melengkungnya klip kertas). Perpanjangan maksimum dicapai pada titik patah.



Grafik 4. 4 Grafik batas kelentingan

Terdapat 3 macam modulus elastik :

1. Modulus Young melukiskan pertambahan panjang suatu zat (Δl). Menurut hukum Hooke Nilai Modulus Young untuk beberapa materi dirangkum pada tabel dibawah ini.

Bahan	Modulus Young (Pa)
Aluminium	7×10^{10}
Baja	20×10^{10}
Besi	21×10^{10}
Karet	$0,05 \times 10^{10}$
Kuningan	9×10^{10}
Nikel	21×10^{10}
Tembaga	11×10^{10}
Timah	$1,6 \times 10^{10}$
Beton	$2,3 \times 10^{10}$
Kaca	$5,5 \times 10^{10}$
Wolfram	41×10^{10}

Tabel 4.1 Nilai Modulus Young beberapa bahan

2. Modulus Bulk melukiskan pertambahan volume suatu zat.

Jika benda mengalami gaya internal dari semua sisi, volumenya akan berkurang. Situasi umum ialah benda yang dimasukkan pada fluida; karena pada kasus ini, fluida memberikan tekanan pada benda di semua arah. Tekanan didefinisikan sebagai gaya persatuan luas, dan dengan demikian ekuivalen dengan tegangan. Untuk situasi ini, perubahan volume (ΔV) ternyata sebanding dengan volume awal (V_0) dan penambahan tekanan (ΔP). Dengan demikian diperoleh persamaan yang sama seperti pada modulus young tetapi dengan konstanta pembanding yang disebut modulus Bulk (B) dengan persamaan:

$$B = \frac{\text{Stress}_{Bulk}}{\text{Strain}_{Bulk}} = \frac{F/A}{\Delta V/V} = -\frac{\Delta p}{\Delta V/V}$$

Tanda minus dimasukkan untuk menunjukkan bahwa volume berkurang terhadap penambahan tekanan.

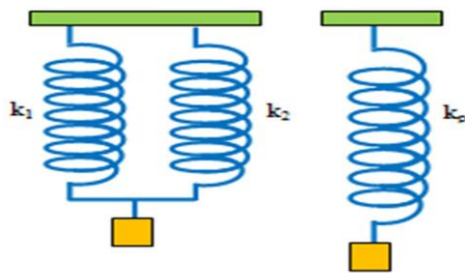
3. Modulus geser (shear modulus) melukiskan perubahan bentuk zat akibat kekenyalannya.

Misalkan bahwa sebuah buku atau batu bata terpasang saat di permukaan meja, dimana gaya diberikan sejajar dengan permukaan. Meja memberikan gaya yang sama dan berlawanan arah sepanjang permukaan bawah. Walaupun dimensi benda tidak banyak berubah bentuk benda berubah.

Susunan Pegas Identik

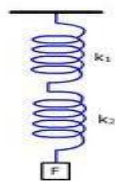
Konstanta pegas dapat berubah nilainya, apabila pegas-pegas tersebut disusun menjadi rangkaian. Hal ini diperlukan, jika Anda ingin mendapatkan suatu nilai konstanta pegas untuk tujuan praktis tertentu, misalnya dalam merancang pegas yang digunakan sebagai *shockbreaker*. Besar konstanta total rangkaian pegas bergantung pada jenis rangkaian pegas, yaitu rangkaian pegas seri atau rangkaian pegas paralel.

1. Susunan Pegas Paralel



Gambar 4.5 Susunan pegas paralel

2. Susunan Pegas Seri



Gambar 4.6 Susunan pegas seri

Karena pegas disusun paralel, maka gaya F terbagi rata pada kedua pegas tersebut sebesar F . Konstanta gaya pegas K_p pengganti yaitu :

$$k_p = k_1 + k_2$$

Secara umum untuk n buah pegas yang memiliki konstanta gaya disusun seri pegas pengganti. k_p memenuhi hubungan:

$$\frac{1}{k_p} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}$$

K_p = konstanta pengganti

Beberapa benda dapat menghasilkan pegas antara lain yaitu katapel dan ju menarik karet yang dapat melar lalu melepaskannya kembali. Setelah melepaskannya, karet akan kembali pada posisi semula. Sedangkan karet yang dilepaskan tersebut dapat menghasilkan tekanan yang mendorong suatu benda. Jika di tengah karet diselipkan batu, ketika dilepaskan batu akan terlempar akibat kemampuan pegas yang dimiliki oleh karet katapel tersebut.

Besarnya energy potensial pegas yang dimiliki oleh benda elastic dirumuskan

dengan persamaan: $E_p = \frac{1}{2} \cdot k \cdot \Delta x^2$

Dengan: E_p = energy potensial pegas (Joule) k = konstanta pegas
 Δx = pertambahan panjang (m)

D. AKTIVITAS PEMBELAJARAN

✚ Peserta diklat menyimak dan mempelajari setiap materi yang dipaparkan dari para insruktur.

- ✚ Peserta diklat mengingat kembali dan mengaitkan materi hukum Newton dan gaya berat.
- ✚ 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 4 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 elastisitas cobalah percobaan berikut ini:

MODULUS ELASTISITAS

Alat dan Bahan

- a. Beban yang bervariasi 100 - 5000 g
- b. Mistar
- c. Mikrometer
- d. Jangka sorong
- e. Tonggak penyangga
- f. Kawat nikelin
- g. Kawat tembaga

Langkah Percobaan:

1. Periksa jenis bahan kawat yang akan digunakan.
2. Ukurlah diameter kawat dengan mikrometer, panjang mula-mula, pasanglah kawat pada statif yang kuat dan persiapkan beban untuk memberikan gaya pada kawat.
3. Catatlah panjang kawat pada posisi tersebut, dimana kawat harus terpasang vertikal dan seluruh kawat dalam keadaan lurus.
4. Tambahkan beban secara bertahap (penambahan 500 gram), ukur panjang kawat. Lakukan sampai beban 2,5 kg
5. Ambil beban, secara bertahap dan tunggu sekitar 15 detik. Setelah itu catat panjang kawat. Lakukan sampai semua beban dilepaskan.
6. Hitung penambahan panjang kawat saat penambahan beban dan saat beban dikurangi sampai habis.

Pertanyaan:

1. Hitung tegangan dan regangan tarik pada setiap langkah penambahan dan pengurangan beban.
2. Buatlah grafik hubungan antara tegangan dan regangan tarik. Tentukanlah persamaan garis dari grafik tersebut dan tentukanlah Modulus Young bahan.
3. Jelaskan daerah elastisitas yang diperoleh dari grafik mengacu kepada hukum Hooke
4. Bandingkan modulus Young yang diperoleh dengan literatur, jelaskan !
5. Selain metode yang dilakukan ini, metode apa yang dapat digunakan untuk menghitung modulus Young dan jelaskan jawaban anda!
6. Buatlah semua langkah diatas dalam bentuk laporan!

LATIHAN SOAL

Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat !

1. Sebuah keluarga yang terdiri dari empat orang yang total massanya 200kg masuk ke dalam mobil sehingga pegas mobil tertekan ke bawah sejauh 3 cm. Dengan menganggap pegasnya tunggal, berapakah tetapan pegas mobil itu?

- a. $6,5 \times 10^4$ N/m b. $7,5 \times 10^3$ N/m
 c. $6,5 \times 10^3$ N/m d. $7,0 \times 10^4$ N/m
 e. $7,5 \times 10^4$ N/m
2. Sebuah beban bermassa m digantungkan pada ujung bawah pegas dengan tetapan pegas $k = 50$ N/m. Berapa periode osilasi pegas?
- a. 2,8 s b. 0,26 s
 c. 0,28 s d. 1,25 s
 e. 2,5 s
3. Panjang tali ayunan adalah 20 cm, jika percepatan gravitasi 10 m/s^2 dan sudut elevasi 37° . Berapa besar gaya pemulih pada kedudukan tersebut?
- a. 2,5 N b. 2,4 N
 c. 2,7 N d. 3,0 N
 e. 3,5 N
4. Seekor nyamuk dengan massa 0,20 gram terperangkap di sarang laba-laba. Jika sarang tersebut bergetar dengan frekuensi 20 Hz, berapa nilai konstanta pegas sarang tersebut?
- a. 3,5 N/m b. 4,0 N/m
 c. 3,10 N/m d. 2,50 N/m
 e. 3,15 N/m
5. Dua pegas masing-masing dengan tetapan 2 N/m. Jika disusun secara paralel, maka tetapan pegas susunan adalah.....
- a. 0,25 N/m b. 3 N/m
 c. 1,5 N/m d. 2,5 N/m
 e. 4 N/m
6. Diberikan gaya pada suatu pegas 200 N dengan luas penampang batang 50 m^2 . Berapa tegangan yang di hasilkan dari pegas tersebut?
- a. $9,0 \text{ N/m}^2$ b. $5,0 \text{ N/m}^2$
 c. $4,0 \text{ N/m}^2$ d. $3,0 \text{ N/m}^2$
 e. $2,5 \text{ N/m}^2$
7. Sebuah kawat luas penampangnya 4 mm^2 dan panjangnya 10 m. Kawat diregangkan dengan gaya 48 N. Jika modulus young tembaga $12 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$. Berapa pertambahan panjang kawat?
- a. $14 \times 10^{-4} \text{ m}$ b. $13 \times 10^{-4} \text{ m}$
 c. $12 \times 10^{-4} \text{ m}$ d. $11 \times 10^{-4} \text{ m}$

- e. $10 \times 10^{-4} \text{ m}$
8. Sebuah pegas mula-mula panjangnya 20cm. Kemudian pada salah satu ujungnya digantungkan beban 2 kg, ternyata panjang pegas menjadi 25cm. Jika $g = 10 \text{ m/s}^2$. Berapa konstanta pegas tersebut?
 - a. 400 N/m
 - b. 300 N/m
 - c. 250 N/m
 - d. 200 N/m
 - e. 150 N/m
9. Sebuah bergetar dengan frekuensi 40 Hz selama 1 menit karena di beri gaya 30 N. Berapakah fase getarannya?
 - a. 240
 - b. 2400
 - c. 3600
 - d. 360
 - e. 250
10. Sebuah pegas yang diberi beban bergetar harmonis dengan amplitudo 12cm dan periode 0,5 detik. Berapakah kecepatan partikel saat simpangannya 6 cm?
 - a. 13,005 m/s
 - b. 12,67 m/s
 - c. 1,305 m/s
 - d. 1,267 m/s
 - e. 12,18 m/s

F. RINGKASAN MATERI

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

$$e = \frac{\Delta l}{l_1} = \frac{l_2 - l_1}{l_1}$$

4. Modulus Young juga didefinisikan sebagai rasio dari tegangan sepanjang sumbu atas dengan regangan sepanjang poros sumbu tersebut, modulus young ditulis dalam bentuk persamaan:

$$E = \frac{\sigma}{e}$$

5. Apabila suatu pegas ditarik atau ditekan dalam batas linearnya dengan gaya luar F , maka batang atau pegas akan muncul gaya F^1 (sebagai reaksi terhadap gaya luar F) yang besarnya sebanding dengan perubahan panjang x dari batang atau pegas tersebut. Perbandingan ini dapat dituliskan dalam persamaan :

$$F = -k.\Delta x$$

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 4.

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 5: Cermin dan Lensa

A. TUJUAN

Setelah mempelajari kegiatan pembelajaran 5 ini diharapkan:

1. Peserta diklat dapat memahami konsep optic geometri pada cermin dan lensa.
2. Peserta diklat dapat menghitung jarak dan sifat bayangan yang dihasilkan oleh cermin dan lensa.
3. Peserta diklat dapat membuktikan persamaan pada cermin dan lensa melalui eksperimen.

B. INDIKATOR PENCAPAIAN

Setelah mempelajari kegiatan pembelajaran 5 ini anda diharapkan dapat:

1. Memahami konsep optic geometri pada cermin dan lensa.
2. Menghitung jarak dan sifat bayangan yang dihasilkan oleh cermin dan lensa.
3. Membuktikan persamaan pada cermin dan lensa melalui eksperimen.

C. URAIAN MATERI

CERMIN DAN LENS

Cahaya merupakan gelombang elektromagnetik yang dalam perambatannya :

- ❖ Tidak memerlukan medium.
- ❖ Merambat dalam suatu garis lurus.
- ❖ Kecepatan terbesar di dalam vakum (ruang hampa), yaitu 3×10^8 m/det.

- ❖ Kecepatan di dalam medium lain lebih kecil daripada kecepatan di dalam vakum
- ❖ Kecepatan cahaya didalam vakum adalah absolut, tidak tergantung pada pengamat.

Pemantulan cahaya

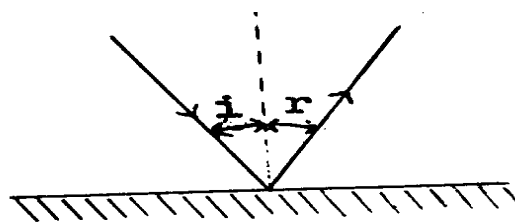
Pemantulan cahaya dibedakan 2 macam yaitu :

- a. Pemantulan teratur (Specular reflection)
Yaitu : pemantulan cahaya dalam satu arah.
Contoh : pemantulan pada kertas lapis dari perak, aluminium atau dari baja.
- b. Pemantulan baur (diffuse reflection)
Yaitu : pemantulan cahaya ke segala arah.
Contoh : pemantulan kertas putih tanpa lapis.

Di dalam modul hanya dibicarakan pemantulan teratur. Titik yang sefase dalam perambatan cahaya dihubungkan oleh front gelombang (muka gelombang) yang selalu tegak lurus arah perambatan gelombang cahaya.

Dengan menggunakan cakra optik yang dilengkapi dengan cermin datar pada pusatnya, dapat dibuktikan hukum-hukum pemantulan cahaya yaitu :

1. Sinar datang, garis normal dan sinar pantul terletak pada bidang datar.
2. Sudut datang (i) = sudut pantul (r).



Gambar 5.1 Pemantulan pada cermin datar

Pembentukan Bayangan pada Cermin

Perjanjian tanda pembentukan bayangan karena pemantulan atau pembiasan sebagai berikut :

- Semua jarak diukur dari vertex (v) ke titik yang bersangkutan.
- Jarak benda (s) adalah positif, jika arah pengukuran berlawanan dengan arah sinar datang.
- Jarak bayangan (s`) adalah positif, jika arah pengukuran searah dengan arah sinar pantul (untuk pemantulan) atau searah dengan sinar bias (untuk pembiasan).
- Tinggi benda / bayangan positif, jika terletak diatas sumbu utama.
(m = pembesaran positif).

Ada 3 buah bentuk cermin pemantul, yaitu : cermin datar, cermin cekung dan cermin cembung. Pada ketiga cermin itu berlaku persamaan umum yang digunakan untuk menghitung jarak bayangan (s`) dari suatu benda yang terletak pada jarak tertentu (s) dari cermin itu.

Persamaan umum pada cermin:
$$\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f}$$

s = jarak benda

s` = jarak bayangan

f = jarak titik api (fokus)

sedang perbesarannya :
$$m = \frac{h'}{h} = -\frac{s'}{s}$$

h` = tinggi (besar) bayangan

h = tinggi (besar) benda.

Catatan :

- Pemakaian daripada persamaan umum diatas, harus tetap memperhatikan perjanjian tanda.
- Bila s` menghasilkan harga negatif, berarti bayangan maya, sebaliknya jika positif, berarti bayangan sejati.
- Bila m menghasilkan negatif, berarti bayangan terbalik terhadap bendanya.

Cermin Datar

Permukaan datar dapat dianggap permukaan sferis dengan $R = \infty$

Jadi, jarak titik api (focus) untuk permukaan datar ialah :

$$f = \frac{R}{2} = \infty$$

Sehingga pemakaian persamaan umum menjadi sebagai berikut :

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

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

$$\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = 0$$

$$\frac{1}{s} = -\frac{1}{s'}$$

$$s = -s'$$

$$\text{sedang pembesarannya } m = -\frac{s'}{s} = \frac{s'}{s} = 1 \quad \text{jika } m = 1$$

Untuk dua buah cermin yang saling membentuk sudut satu dengan yang lainnya, jumlah bayangan yang terjadi dari sebuah benda yang diletakkan diantaranya

$$\text{adalah :} \quad n = \frac{360^\circ}{\alpha} - 1$$

Oleh karena itu sifat – sifat cermin datar :

1. Jarak benda (s) = jarak bayangan (s')
2. Bayangan bersifat maya (s' : negatif)
3. Tinggi benda (h) = tinggi bayangan (h') atau $m = 1$
4. Bayangan tegak (m : positif)

Lukisan pembentukan bayangan karena pemantulan cermin datar adalah sebagai berikut :

Cermin Lengkung

- a. Cermin cekung / cermin positif.

Sifat – sifat sinar dan penomoran ruang.

1. Berkas sinar yang sejajar dengan sumbu utama dipantulkan lewat fokus (f)
2. Berkas sinar lewat fokus dipantulkan sejajar sumbu utama.
3. Berkas sinar lewat titik pusat kelengkungan cermin dipantulkan lewat titik itu juga.

Aturan penomoran ruang :

1. Ruang I antara $0 < s < f$

2. Ruang II antara $f < s < R$
3. Ruang III antara $s > R$
4. Ruang IV daerah di belakang cermin (bagian gelap)

Pembagian ruang ini sama untuk cermin cekung dan cermin cembung, bedanya Ruang I, II, III pada cermin cekung terletak pada bagian yang terang sedang pada cermin cembung terletak pada bagian gelap.

Persamaan yang dipakai adalah sesuai dengan persamaan umum, yaitu :

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

Sedangkan $f = \frac{R}{2}$ dan R adalah jari-jari kelengkungan cermin dan mempunyai

harga positif. $m = -\frac{s'}{s}$

Jadi, bentuk bayangan maya / nyata, tegak / terbalik tergantung pada letak bendanya.

1. Untuk benda di ruang I: $s < f$

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

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

$$s' = \frac{s \times f}{s - f}$$

$$s - f < 0$$

Sehingga : s' adalah negatif berarti bayangannya maya.

Pembesaran :

$$m = -\frac{s'}{s} = -\frac{s \cdot \frac{f}{s} - f}{s}$$

$$m = -\frac{f}{s - f} \quad m = \text{positif berarti tegak.}$$

Sedang : $m > 1$ berarti diperbesar.

2. Untuk benda tepat di f ($s = f$)

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

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

$$\frac{1}{s'} = 0$$

$$s' = \frac{1}{0} = \infty \quad \text{berarti bayangannya tak terhingga.}$$

3. Untuk letak benda yang lain, dapat dianalisa dengan cara yang sama. oleh karena itu ko kurikuler untuk :
 - a. Benda di ruang II ($f < s < R$)
 - b. Benda tepat di R
 - c. Benda berada di ruang III ($s > R$)

Bukti sifat bayangan jika :

1. Benda di ruang II ($f < s < R$)
2. Benda tepat di R
3. Benda di ruang III ($s > R$)
4. Benda di ruang IV (di belakang cermin)

Untuk menentukan sifat – sifat bayangan pada cermin cekung, selain menggunakan rumus di atas, ada metode penomoran ruang sebagai berikut:

1. Jumlah nomor ruang benda dan nomor ruang bayangan sama dengan 5. (untuk menentukan letak bayangan pada ruang).
2. Benda yang terletak di ruang II atau ruang III selalu menghasilkan bayangan yang yang terbalik dengan bendanya. Benda di ruang I atau ruang IV selalu menghasilkan bayangan yang tegak terhadap bendanya.
3. Jika nomor ruang bayangan lebih besar daripada nomor ruang benda maka bayangan selalu lebih besar daripada bendanya (diperbesar) Jika nomor ruang bayangan lebih kecil daripada nomor ruang benda maka bayangan selalu lebih kecil daripada bendanya (diperkecil).

Cermin cembung / cermin negatip.

Persamaan yang dipakai adalah sesuai dengan persamaan umum, yaitu :

$$\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f} \quad \text{atau} \quad s' = \frac{s \cdot f}{s - f}$$

$$f = \frac{R}{2} \quad \text{dan} \quad R \text{ mempunyai harga negatip.}$$

$$\text{Pembesaran : } m = -\frac{s'}{s} \quad \text{atau} \quad m = -\frac{f}{s - f}$$

Jadi, untuk s yang positif

$$s' = \frac{s \cdot f}{s - f} \text{ selalu menghasilkan harga negatif atau dengan kata lain}$$

untuk s positif, bayangan selalu maya. Sedang pembesarannya : $m = -\frac{f}{s - f}$

selalu positif. Jadi sifat cermin cembung selalu maya, tegak dan diperkecil karena m selalu lebih kecil dari satu. (untuk s positif).

Cermin gabungan.

Bila kita letakkan dua cermin, cermin I dan cermin II dengan bidang pemantulan saling berhadapan dan sumbu utamanya berimpit dan bayangan yang dibentuk oleh cermin I merupakan benda oleh cermin II maka kita dapatkan hubungan :

d = jarak antara kedua cermin

$$d = s'_1 + s_2 \quad m_{total} = m_1 \bullet m_2$$

s'_1 = jarak bayangan cermin I

s_2 = jarak benda cermin II

Pembiasan

Pembiasan atau refraksi adalah suatu peristiwa cahaya yang menembus permukaan suatu bahan tertentu melalui satu medium ke medium lainnya, cahaya akan dibelokkan. Oleh karena itu, kita perlu lebih dahulu mengetahui tentang index bias suatu bahan.

- a. Index bias mutlak (atau biasa disebut “ index bias saja) adalah perbandingan antara kecepatan cahaya di ruang hampa atau di udara (c) dengan

$$\text{kecepatan cahaya di dalam bahan (v). } n_b = \frac{c}{v}$$

n_b = index bias mutlak (index bias) bahan.

c = kecepatan cahaya di ruang hampa = 3×10^8 m / det

v = kecepatan cahaya di dalam bahan.

Karena :

$$v = \lambda \cdot f \quad \text{dimana: } v = \text{kecepatan cahaya}$$

f = frekuensi

λ = panjang gelombang

maka : $n_b = \frac{f_u \lambda_u}{f_b \lambda_b}$ sedang $f_b = f_u$

sehingga $n_b = \frac{\lambda_u}{\lambda_b}$

oleh karena itu, index bias sama dengan perbandingan panjang gelombang cahaya di udara dengan gelombang cahaya di dalam bahan.

b. Index bias relatif

Index bias relatif bahan 1 terhadap bahan 2 dapat ditulis : n_{21} adalah perbandingan kecepatan cahaya didalam bahan 2 dengan kecepatan cahaya di dalam bahan 1. atau perbandingan antara panjang gelombang cahaya di dalam medium 2 dengan panjang gelombang cahaya di dalam medium 1.

$$n_{21} = \frac{v_2}{v_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$$

v_1 = kecepatan cahaya di dalam bahan 1

v_2 = kecepatan cahaya di dalam bahan 2

λ_1 = panjang gelombang di dalam bahan 1

λ_2 = panjang gelombang di dalam bahan 2

Atau:

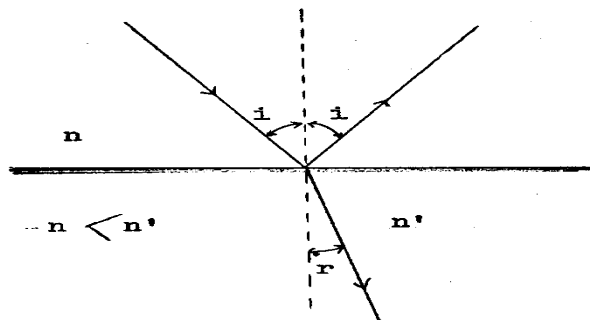
$$n_{21} = \frac{n_1}{n_2}$$

n_1 = index bias mutlak bahan 1

n_2 = index bias mutlak bahan 2

Hukum Pembiasan

Jika berkas cahaya tersebut sebagian menembus bidang batas itu dan merambat terus dengan arah berkas cahaya yang menembus itu tidak sama dengan arah berkas cahaya yang datang, peristiwa tersebut dinamakan pembiasan dengan menggunakan cakra optik yang dilengkapi dengan keping kaca setengah lingkaran pada pusatnya dapat dibuktikan hukum pembiasan sebagai berikut:



Gambar 5.2 Pembiasan pada dua medium yang berbeda kerapatan

1. Sinar datang, garis normal dan sinar bias terletak pada sebuah bidang datar.
2. Perbandingan sinus sudut datang (i) dan sudut – sudut bias (r) merupakan konstanta.

Hubungan antara sinus sudut datang dan sudut bias $n \cdot \sin i = n' \sin r$ dikenal dengan nama hukum Snellius.

Bila seberkas sinar masuk dari medium yang index biasnya lebih besar kedalam medium yang index biasnya lebih kecil, maka sudut biasnya lebih besar daripada sudut datangnya (sinar bias menjauhi garis normal). Makin besar sudut datangnya makin besar pula sudut biasnya hingga pada suatu saat sudut biasnya 90° dan sudut datangnya disebut sudut batas.

Bila sudut datangnya diperbesar maka sinar tidak akan dibiaskan, akan tetapi dipantulkan seluruhnya.

Contoh :

- Cahaya masuk kedalam sebuah berlian, sehingga berlian tampak menawan, karena cahaya dipancarkan ke segala arah.
- Lapisan jalan aspal pada siang hari sehingga kelihatan seperti berair.

Keadaan tersebut diatas biasa disebut pemantulan total.

Syarat terjadi pemantulan total adalah :

1. Sinar harus datang dari medium yang lebih rapat ke medium yang kurang rapat.
2. sudut datang lebih besar daripada sudut kritis.

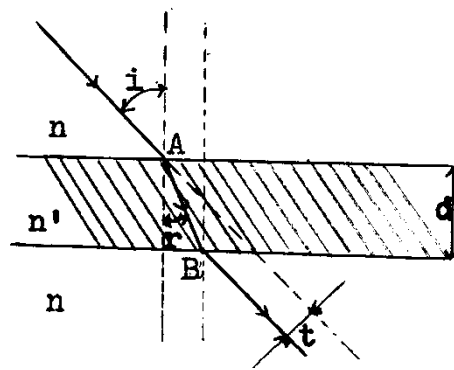
Contoh beberapa sudut kritis berdasarkan percobaan :

- ❖ sudut kritis untuk air 49°
- ❖ sudut kritis untuk gelas 42°
- ❖ sudut kritis untuk berlian 24°

Pembentukan cahaya karena pembiasan

1. Pembiasan cahaya pada kaca plan paralel

Kaca plan paralel ialah : kaca yang dibatasi oleh dua bidang datar yang sejajar satu sama lain.

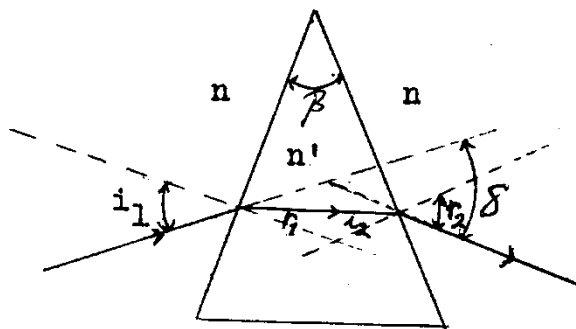


Gambar 5. 3 Pembiasan pada kaca plan paralel

Bila cahaya dijatuhkan pada titik A akan keluar di titik B. Akibat indeks yang berbeda ($n \neq n'$) maka terjadi pergeseran sinar.

$$t = \frac{d}{\cos r} \cdot \sin(i - r)$$

2. Pembiasan cahaya pada prisma.



Gambar 5. 4 Pembiasan pada prisma

$$\beta = r_1 + i_2$$

β = sudut puncak / sudut pembias.

n' = index bias prisma.

n = index bias media sekitar prisma.

i_1 = sudut datang dari sinar udara ke prisma.

r_1 = sudut bias dari sinar udara ke prisma.

i_2 = sudut datang dari sinar prisma ke udara.

r_2 = sudut bias dari sinar prisma ke udara.

Sinar yang datang pada salah satu sisi prisma, akan mengalami deviasi (δ)

Sudut deviasi (δ) adalah : sudut yang dibentuk antara sinar yang masuk dengan sinar yang keluar dari prisma.

Besarnya sudut deviasi (δ) adalah $\delta = i_1 + r_2 - \beta$

deviasi minimum terjadi bila : $i_1 = r_2$ dan dapat dicari dengan rumus :

$$\sin \frac{1}{2}(\delta_m + \beta) = \frac{n'}{n} \sin \frac{1}{2} \beta$$

Bila prisma terdapat diudara : $n = 1$

$$\sin \frac{1}{2}(\delta_m + \beta) = n' \sin \frac{1}{2} \beta$$

Untuk sudut pembias yang kecil ($\beta < 10^\circ$) maka harga sinus akan mendekati harga sudutnya, jadi persamaannya dapat ditulis :

$$\frac{1}{2}(\delta_m + \beta) = \frac{n'}{n} (\frac{1}{2} \beta)$$

$$(\delta_m + \beta) = \frac{n'}{n} \beta$$

$$\delta_m = (\frac{n'}{n} - 1) \beta$$

bila prisma terdapat diudara :

$$\delta_m = (n' - 1) \beta$$

Lensa tipis

Penurunan persamaan untuk lensa tipis lensa tipis dapat dikatakan t (tebal) = 0

$S_1 = S$ jarak benda terhadap lensa.

$S_2' = S'$ jarak bayangan.

Dari persamaan I, II dan III diatas dapat diturunkan persamaan untuk lengkung tipis sebagai berikut :

$$\frac{1}{S} + \frac{1}{S'} = \left(\frac{n'}{n} - 1\right) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$$

Bila lensa terdapat di udara : $n = 1$

$$\frac{1}{S} + \frac{1}{S'} = (n' - 1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$$

catatan : pemakaian persamaan-persamaan diatas tetap harus memperhatikan perjanjian tanda yang telah dibuat.

Untuk benda yang jauh sekali, jarak benda (s) dianggap tak berhingga dan bayangan jatuh di titik api kedua dari lensa, dapat ditulis :

$$\frac{1}{f} = (n' - 1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$$

Rumus ini merupakan Rumus untuk jarak titik api lensa tipis.

Jika : $\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} < 0$ maka $f < 0$, lensa disebut lensa negatif atau lensa

cekung

$\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} > 0$ maka $f > 0$, lensa disebut lensa positif atau lensa

cembung.

Jika persamaan VI disubstitusikan kedalam persamaan V maka diperoleh

persamaan
$$\frac{1}{S} + \frac{1}{S'} = \frac{1}{f}$$

Persamaan tersebut diatas disebut : persamaan lensa tipis "Gauss"

D. AKTIVITAS PEMBELAJARAN

- ✚ Peserta diklat menyimak dan mempelajari setiap materi yang dipaparkan dari para insruktur.
- ✚ 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 5 ini.
- ✚ Kemudian peserta diklat mendiskusikan hasil praktek dan menarik kesimpulan dari materi.
- ✚ Setelah peserta diklat selesai dengan lembaran 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.

Untuk lebih memahami cermin dan lensa cobalah percobaan berikut ini:

I. Percobaan 1

Hubungan Jarak Benda dan Jarak Bayangan

No	NAMA ALAT/BAHAN	JUMLAH	No	NAMA ALAT/BAHAN	JUMLAH
1	Meja optik	1	1	Adaptor	1
2	Rel presisi	2	2	Kabel penghubung	1
3	Pemegang - slide	1	3	Kabel penghubung biru	1
4	Bola lampu 12V,18W	1	4	Tempat lampu	1
5	Diafragma 1 celah	1	5	Penyambung rel	1
6	Tumpukan berpenjepit	4	6	Kaki rel	2
7	Lensa $f = +100$ mm	1		Mistar 30cm	1
8	Lensa $f = +300$ mm	1			

Persiapan Percobaan

Setelah Seluruh peralatan dipersiapkan sesuai daftar di atas, maka:

- Susunlah alat-alat yang diperlukan, berurutan dari kiri sumber cahaya, lensa $f = 100$ mm diafragma, lensa $f = 300$ mm, meja optik/layar.
- Sebagai benda digunakan diafragma anak panah yang diterangi sumber cahaya. Sebagai layar penangkap bayangan digunakan meja optik yang diberdirikan. Potonglah kertas sehingga ukurannya kira-kira 2 cm lebih lebar dari lebar meja optik. Lipatlah kelebihan lebar ini masing-masing sekitar 1 cm pada tiap sisi.
- Sisipkan kertas itu ke dalam meja optik. Kertas itu akan bertindak sebagai pelapis layar, agar layar berwarna putih bersih.
- Atur kesesuaian sumber cahaya dengan adaptor maupun sumber listriknya (PLN).
- Sambungkan rel presisi yang satu dengan rel presisi yang lain, agar diperoleh rel yang lebih panjang.

Langkah Percobaan

- Aturlah agar jarak sumbu cahaya ke lensa $f = 100$ mm sama dengan 10 cm.
- Atur jarak antara lensa ($F = 300$ mm) dengan benda celah anak panah 30 cm sebagai jarak benda (s).
- Geser-geser layar menjauhi atau mendekati lensa sehingga diperoleh bayangan yang jelas (tajam) pada layar.
- Ukur jarak layar ke lensa sampai jarak bayangan (s') dan catat hasil pengukuran tersebut dalam bentuk tabel.
- Ulangi langkah a sampai d untuk jarak benda seperti yang tertera dan catat dalam tabel

Pertanyaan

- Berdasarkan hasil pengukuran yang dicatat dalam bentuk tabel, hitunglah fokus lensa dari masing-masing pengukuran!
- Berdasarkan hasil perhitungan adakah hubungan antara $\frac{1}{s'}(\text{cm}) + \frac{1}{s}(\text{cm})$ dengan $\frac{1}{f}(\text{cm})$?
- Buatlah grafik hubungan $\frac{1}{s'}(\text{cm})$ dengan $\frac{1}{s}(\text{cm})$!

4. Buatlah kesimpulan berdasarkan data diatas!
5. Rancanglah percobaan ini dikelas untuk dipraktekkan pada siswa anda.

Rel presisi	2	Kabel pengliubung	1
Pemegang slide	1	Kabel penghubung biru	1
Bola lampu 12V, 18W	1	Tempat lampu	1
Diafragma 1 celah	1	Penyambung rel	1
Tumpakan berpenjepit	4	Kaki rel	2
Lensa f + 100 mm	1	Kertas HVS putih	1
Lensa f+300mm	1		

II. Percoba

Pembentukan Bayangan pada Lensa

ALAT DAN BAHAN

Persiapan Percobaan

- a. Setelah seluruh peralatan dipersiapkan sesuai daftar di atas, maka:
- b. Susunlah alat-alat yang diperlukan seperti Gambar 1 di bawah ini, Sebagai benda digunakan diafragma anak panah yang diterangi sumber cahaya.
- c. Sebagai layar penangkap bayangan digunakan meja optik yang diberdirikan seperti gambar.
- d. Potonglah kertas sehingga ukurannya kira-kira 2 cm lebih lebar dari lebar layar. Lipatlah kelebihan lebar ini masing - masing sekitar 1 cm pada tiap sisi.
- e. Sisipkan kertas itu ke dalam meja optik seperti pada Gambar. Kertas itu akan bertindak sebagai pelapis layar, agar layar berwarna putih bersih.
- f. Atur kesesuaian sumber cahaya dengan adaptor maupun sumber listrik PLN.

Langkah-langkah percobaan

- a. Aturlah agar jarak sumber cahaya ke lensa $f = 10$ cm. Nyalakan sumber cahaya untuk menerangi obyek.
- b. Letakkan meja optik (layar) di ujung kanan rel.
- c. Geser-geserlah lensa $f=300$ mm ke kiri atau ke kanan, sehingga di layar terbentuk bayangan berbentuk anak panah yang tajam. Bayangan yang dapat ditangkap di layar disebut bayangn nyata.

- d. Amati arah bayangan itu. Bandingkan dengan arah benda. Gambarkan bayangan itu dengan membuat tabel kolom hasil pengamatan. Ukuran bayangan yang sama, lebih kecil atau lebih besar ?
- e. Ulangi langkah c dan d untuk arah-arah anak panah yang lain yang ada pada tabel.
- f. Tetapkan jarak benda seperti yang dinyatakan pada tabel 2 di bawah. Cari bayangannya dengan menggeser-geser layar, kalau-kalau ada bayangan nyata. Jika ternyata tidak ditemukan bayangan nyata, carilah bayangan dengan melihat ke dalam lensa dari arah belakang lensa, kalau-kalau bayangan maya. Catat hasilnya pada tabel

Pertanyaan

1. Berdasarkan hasil pengukuran yang dicatat dalam bentuk tabel, hitunglah fokus lensa dari masing-masing pengukuran!
2. Berdasarkan hasil perhitungan adakah hubungan antara $\frac{1}{s'}(\text{cm}) + \frac{1}{s}(\text{cm})$ dengan $\frac{1}{f}(\text{cm})$?
3. Buatlah grafik hubungan $\frac{1}{s'}(\text{cm})$ dengan $\frac{1}{s}(\text{cm})$!
4. Buatlah kesimpulan berdasarkan data diatas!

A. LATIHAN SOAL

Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat !

1. Suatu nyala lilin digeser mendekati suatu cermin sehingga membentuk bayangan yang dapat ditangkap layar.
 - (1) Cermin tersebut adalah cermin cekung
 - (2) Jarak benda ke cermin lebih kecil dari jari-jari kelengkungan cermin
 - (3) Jarak bayangan lebih besar dari jari-jari kelengkungan cermin
 - (4) Jarak fokus cermin negatif
 Yang benar adalah

A. (1), (2) dan (3)
D. (4)

B. (1) dan (3)

E. semua

C. (2) dan (4)

2. Sebuah benda terletak pada jarak 5 cm di depan sebuah cermin cembung yang berjari-jari 20 cm. Sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin adalah

A. nyata, tegak, diperkecil

B. nyata, terbalik, diperbesar

C. maya, tegak, diperbesar

D. maya, tegak, diperkecil

E. maya, terbalik, diperbesar

3. Di mana sebuah benda harus ditempatkan dari sebuah lensa dengan kekuatan + 2 dioptri. Agar diperoleh bayangan tegak diperbesar, benda harus diletakkan pada jarak....

A. kurang daripada 50 cm

B. lebih daripada 50 cm tetapi kurang daripada 65 cm

C. tepat pada 50 cm

D. lebih daripada 50 cm tetapi kurang daripada 100 cm

E. tepat pada 100 cm

4. Sebuah cermin cembung ditempatkan di tikungan jalan. Ketika terdapat benda yang jaraknya 2 m dari cermin, bayangan yang terbentuk $\frac{1}{16}$ kali tinggi benda. Jarak fokus cermin adalah

A. $\frac{12}{7}$

D. $\frac{2}{15}$

B. $\frac{5}{8}$

E. $\frac{15}{2}$

C. $\frac{17}{2}$

5. Untuk mendapatkan bayangan yang terletak pada jarak 15 cm di belakang lensa positif yang jarak titik apinya 7,5 cm, maka benda harus diletakkan di depan lensa tersebut pada jarak

- A. 2,5 cm
B. 7,5 cm
C. 15 cm
D. 22,5 cm
E. 30,0 cm
6. Sebuah benda diletakkan di muka lensa cembung yang berjarak titik api 12 cm. Jika diperoleh bayangan tegak diperbesar 3 kali, benda terletak di muka lensa pada jarak (dalam cm)
A. 6
B. 8
C. 12
D. 16
E. 18
7. Sebuah benda yang tingginya 5 cm diletakkan 7,5 cm dari cermin cekung. Jari-jari kelengkungan cermin 20 cm. Sifat bayangan yang terjadi adalah.....
A. Maya, tegak, diperbesar
B. Nyata, tegak, diperbesar
C. Maya, terbalik, diperbesar
D. Nyata, terbalik, diperbesar
E. Maya, tegak, diperkecil
8. Sebuah benda di tempatkan di ruang kedua cermin cekung. Tentukan sifat-sifat bayangan yang terjadi dengan menggambarkan pembentukan bayangan yang dibentuk dari sinar-sinar istimewanya!
A. Maya, tegak, diperbesar
B. Nyata, tegak, diperbesar
C. Maya, terbalik, diperbesar
D. Nyata, terbalik, diperbesar
E. Maya, tegak, diperkecil
9. Sebuah benda ditempatkan 40 cm dari sebuah lensa cekung yang berjarak fokus 25 cm. Sifat-sifat bayangan yang dihasilkan adalah.....
A. Maya, tegak, diperbesar
B. Nyata, tegak, diperbesar
C. Maya, terbalik, diperbesar

- D. Nyata, terbalik, diperbesar
- E. Maya, tegak, diperkecil

10. Dalam percobaan tentang lensa, Johan menggunakan lensa cembung yang berfokus 25 cm. Di depan lensa tersebut ditempatkan benda yang tingginya 3 cm pada jarak 30 cm. Perbesaran bayangan yang dihasilkan adalah.....

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

F. RINGKASAN MATERI

1. Huygens juga menyatakan bahwa cahaya terdiri dari gelombang-gelombang cahaya yang dipancarkan oleh sumber cahaya ke segala arah, macam-macam berkas cahaya:
 - Divergen (berkas cahaya yang memancar) yaitu sinar datang dari satu titik.
 - Konvergen (berkas cahaya yang mengumpul) yaitu sinar yang menuju ke satu titik.
 - Paralel yaitu sinar sejajar satu sama lain.
2. Pemantulan cahaya dibedakan 2 macam yaitu :
 - Pemantulan teratur (Specular reflection), yaitu : pemantulan cahaya dalam satu arah.
 - Pemantulan baur (diffuse reflection), yaitu : pemantulan cahaya ke segala arah.
3. Hukum pemantulan cahaya yaitu: Sinar datang, garis normal dan sinar pantul terletak pada bidang datar. Sudut datang (i) = sudut pantul (r).

4. Persamaan umum pada cermin: $\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f}$
5. Persamaan pembesarannya: $m = -\frac{s'}{s} = \frac{h'}{h}$
6. Persamaan focus pada lensa tipis: $\frac{1}{f} = (n' - 1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$

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 5.

Rumus : Tingkat Pencapaian =(Jumlah jawaban anda yang benar : 10) x 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 SOAL

No	Kunci jawaban latihan soal kegiatan pembelajaran (KB)				
	KB 1	KB 2	KB 3	KB 4	KB 5
1	B	C	A	A	A
2	E	B	D	C	E
3	A	C	E	B	A
4	E	B	C	E	C
5	E	B	B	E	C
6	C	C	A	E	D
7	D	A	C	E	A
8	D	B	D	A	D
9	C	C	E	B	E
10	A	A	A	C	E

EVALUASI

Pilihlah salah satu pilihan jawaban yang paling benar !

1. Polimer berikut yang tidak termasuk polimer alam adalah
 - A. tetoron
 - B. selulosa
 - C. amilum
 - D. protein
 - E. enzim
2. Komponen penyusun polimer disebut
 - A. rantai karbon
 - B. molekul
 - C. makromolekul
 - D. monomer
 - E. unsure
3. Polimer berikut yang tergolong polimer alam adalah
 - A. polietena
 - B. poliester
 - C. poliisoprena
 - D. butadiene stirena
 - E. polivinilklorida
4. Terdapat beberapa polimer berikut.
 - 1) polyester
 - 2) polivinilklorida
 - 3) bakelit
 - 4) melanin
 - 5) nilonDari data di atas yang tergolong polimer jenis termoplastik adalah
 - A. 1 dan 5
 - B. 2 dan 5
 - C. 2 dan 4
 - D. 1 dan 3
 - E. 4 dan 5
5. Berikut merupakan jenis kopolimer berdasarkan susunan monomernya, kecuali
 - A. statistic
 - B. rangkap
 - C. bergantian
 - D. blok
 - E. bercabang
6. Monomer dari nilon adalah
 - A. asam adipat dan 1,6-diaminoheptana
 - B. asam metanoat dan 2,5-diaminaheksana
 - C. asam adipat dan 1,6-diaminoheksana

- | No | Polimer | Reaksi polimerisasi |
|----|------------------|---------------------|
| 1 | Poliester | Adisi |
| 2 | Protein | Adisi |
| 3 | Polivinilklorida | Kondensasi |
| 4 | Dacron | Kondensasi |
| 5 | Nilon | Adisi |

A. 1
C. 3
E. 5

B. 2
D. 4

- Modul Guru Pembelajar IPA Terapan Grade 10

12. Molekul lain yang dihasilkan pada reaksi polimerisasi dacron adalah
- A. HCl
 - B. HF
 - C. H₂O
 - D. H₂SO₄
 - E. CH₃OH
13. Hal-hal berikut yang tidak benar sehubungan dengan polimerisasi kondensasi adalah
- A. monomer tidak harus mempunyai ikatan rangkap
 - B. paling tidak ada dua monomer yang berbeda
 - C. menghasilkan molekul yang lain selain polimer
 - D. Mr polimer kelipatan dari Mr monomer
 - E. Monomer mempunyai gugus fungsi pada kedua ujungnya
14. Polimer berikut yang tidak bisa digunakan sebagai bahan plastik adalah
- A. polietena
 - B. nilon
 - C. polipropilena
 - D. poliamida
 - E. politetrafluoroetana
15. Salah satu sifat polimer sintetik yang menjadikannya sebagai produk yang kurang ramah lingkungan adalah
- A. jika dibakar menghasilkan gas metana
 - B. tidak bisa diuraikan oleh mikroorganisme
 - C. dapat teroksidasi oleh udara sekelilingnya
 - D. mudah berkarat
 - E. tidak bisa didaur ulang
16. Polimer berikut yang berguna untuk membuat peralatan masak adalah
- A. poliisoprena
 - B. poliester
 - C. polivinilklorida
 - D. politetrafluoroetana
 - E. polipropilena
17. Perhatikan pernyataan berikut:
- 1) Penambahan muatan positif
 - 2) Pelepasan oksigen
 - 3) Kenaikan bilangan oksidasi
 - 4) Pengurangan muatan positif
 - 5) Pelepasan elektron
- Pernyataan yang sesuai dengan konsep redoks adalah ...

- A. 1,2 and 4
B. 1,3 and 4
C. 2,3 and 5
D. 1,3 and 5
E. 2,4 and 5
18. pada reaksi $\text{CuO} + \text{H}_2 \longrightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ zat yang bertindak sebagai reduktor adalah...
- A. CuO
B. Cu
C. H_2
D. H_2O
E. CuO and H_2O
19. Penurunan bilangan oksidasi terdapat pada reaksi...
- A. $\text{SO}_3 \longrightarrow \text{SO}_4$
B. $\text{NO}_2 \longrightarrow \text{NO}_3$
C. $\text{CrO}_4^{2+} \longrightarrow \text{Cr}^{3+}$
D. $\text{Fe}(\text{OH})_2 \longrightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$
E. $\text{H}_2\text{S} \longrightarrow \text{SO}_2$
20. Bilangan oksidasi dari Cr in $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ is...
- A. +12
B. +6
C. +3
D. -12
E. -6
21. Bilangan oksidasi tertinggi dari Cl terdapat pada...
- A. HClO_3
B. Cl_2O_3
C. MgCl_2
D. NaOCl
E. ClO_4
22. Pada reaksi : $\text{Cl}_2 + 2\text{KOH} \longrightarrow \text{KCl} + \text{KClO} + \text{H}_2\text{O}$
Bilangan oksidasi Cl berubah dari.....ke.....
- A. -1 ke -1 and 0
B. +1 ke -1 and 0
C. 0 ke -4 and -2
D. -2 ke 0 and +1
E. 0 ke -1 and +1
23. Terdapat 5 senyawa yang terdiri dari Cl, asal klorida, asam hipoclorit, asam klorit, asam klorat, asam perklorat. Bilangan oksidasi Cl berturut-turut adalah...
- A. -1,0,+1,+2,+3
B. -1,+1,+3,+5,+7

- C. 0,+1,+2,+3,+4
 D. 0,+1,+3,+5,+7
 E. +1,+3,+5,+7,+8
24. Reaksi berikut yang disebut sebagai autoreduksi adalah...
- A. $\text{KClO}_3 \longrightarrow \text{KCl} + 3\text{O}_2$
 B. $\text{Fe} + \text{Fe}(\text{SO}_4)_3 \longrightarrow 3\text{FeSO}_4$
 C. $\text{Ba} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$
 D. $\text{Cl}_2 + \text{KOH} \longrightarrow \text{KCl} + \text{KClO} + \text{H}_2\text{O}$
 E. $\text{C} + 4\text{HNO}_3 \longrightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{NO}_2$
25. Oksidator dari reaksi : $2\text{Al}(\text{s}) + 3\text{I}_2(\text{s}) \longrightarrow 2\text{AlI}_3(\text{s})$ adalah...
- A. Al
 B. I₂
 C. AlI₃
 D. Al and AlI₃
 E. Al and I₂
26. Rumus kimia dari emas (III) klorida adalah....
- A. Au₃Cl
 B. AuCl₃
 C. Au₃ClO
 D. Au(ClO)₃
 E. Au₂Cl₃
27. pada reaksi $\text{CuO} + \text{H}_2 \longrightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ zat yang bertindak sebagai oksidator adalah...
- A. CuO
 B. Cu
 C. H₂
 D. H₂O
 E. CuO and H₂O
28. Penurunan bilangan oksidasi terdapat pada reaksi...
- A. $\text{SO}_3^{-2} \longrightarrow \text{SO}_4^{-2}$
 B. $\text{NO}_2^- \longrightarrow \text{NO}_3^-$
 C. $\text{CrO}_4^{2+} \longrightarrow \text{Cr}^{3+}$
 D. $\text{Fe}(\text{OH})_2 \longrightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$
 E. $\text{H}_2\text{S} \longrightarrow \text{SO}_2$
29. Bilangan oksidasi dari Cl pada HClO₃ adalah...
- A. +1
 B. +5
 C. +3
 D. -1
 E. -5

30. Bilangan oksidasi tertinggi dari Mn terdapat pada...
- A. MnO_2 D. KMnO_4
 B. Mn_2O_3 E. K_2MnO_4
 C. CaMnO_4
31. Pada reaksi: $2\text{CO} + 2\text{NO} \longrightarrow 2\text{CO}_2 + \text{N}_2$
 Bilangan oksidasi N berubah dari....ke....
- A. +2 ke 0 D. +2 ke +1
 B. +3 ke +1 E. +3 ke +2
 C. +4 ke 0
32. Terdapat 5 senyawa yang mengandung Cl yaitu KCl, KClO, KClO₂, KClO₃, KClO₄. Bilangan oksidasi Cl berturut-turut adalah.....
- A. -1,0,+1,+2,+3
 B. 0,+1,+2,+3,+4
 C. -1,+1,+3,+5,+7
 D. 0,+1,+3,+5,+7
 E. +1,+3,+5,+7,+8
33. Reaksi yang disebut autoredox adalah...
- A. $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{SO}_3$
 B. $2\text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{S} \longrightarrow 2\text{FeCl}_2 + 2\text{HCl} + \text{S}$
 C. $3\text{I}_2 + 6\text{KOH} \longrightarrow 5\text{KI} + \text{KIO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
 D. $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{S} \longrightarrow 3\text{S} + 5\text{H}_2\text{O}$
 E. $\text{C} + 4\text{HNO}_3 \longrightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{NO}_2$
34. Oksidator pada reaksi : $\text{C}_{(\text{s})} + 2\text{KNO}_{3(\text{aq})} \longrightarrow \text{CO}_{2(\text{g})} + \text{KNO}_2$
 adalah...
- A. C D. KNO_2
 B. KNO_3 E. C and CO_2
 C. CO_2
35. Pigmen yang terdapat pada ganggang biru adalah...
- A. Fikosianin D. Xantofil
 B. Fukosantin E. Karoten
 C. Fikoeritrin
36. Warna merah pada Rhodophyta disebabkan karena pigmen...
- A. Fikosianin D. Guanin
 B. Fikoeritrin E. Melanin

C. Fukosantin

37. Ganggang mempunyai klorofil sehingga dapat berfotosintesis. Dalam ekosistem air ganggang berperan sebagai...

- A. Pengurai
- B. Saprofor
- C. Konsumen
- D. Mikrokonsumen
- E. Produsen

38. Senar yang terbuat dari plastik memiliki panjang 50 cm dan luas penampang 5 mm². Saat ditarik gaya panjangnya menjadi 65 cm. Regangan yang dialami senar adalah cm.

- A. 0,2
- B. 0,3
- C. 0,5
- D. 0,8
- E. 1,0

39. Besarnya tegangan yang dilakukan pada sebuah batang adalah 2×10^6 N/m². Jika panjang batang adalah 4 meter dan modulus elastisitasnya $2,5 \times 10^8$ N/m², maka pertambahan panjang batang

- A. 0,8 cm
- B. 1,6 cm
- C. 3,2 cm
- D. 5,0 cm
- E. 5,5 cm

40. Sebuah senar elastis memiliki modulus Elastisitas sebesar $2 \cdot 10^6$ N/m². Jika panjang senar 50 cm dan luas penampangnya 10 mm² maka senar akan bersifat elastis dengan konstanta gaya elastis sebesar

- A. 10 N/m
- B. 40 N/m
- C. 1000 N/m
- D. 400 N/m
- E. 500 N/m

41. Sebuah benda yang massanya 5 kg, digantung pada ujung sebuah pegas, sehingga pegas bertambah panjang 10 cm. Dengan demikian tetapan pegas bernilai

- A. 50 N/m
- B. 20 N/m
- C. 500 N/m
- D. 2 N/m
- E. 200 N/m

42. Diantara pernyataan mengenai katalisator yang tidak benar adalah.....

- A. Kecepatan reaksi katalitik tidak bergantung konsentrasi katalisator
- B. Bagi reaksi reversibel katalisator mempercepat baik reaksi maju maupun reaksi balik

-

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, 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 Kesetimbangan Hasil Kali Kelarutan.html](https://www.google.com/Mari/Berbagi/Laporan/Percobaan/4/Kesetimbangan/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 : Questio-ning 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

Cermin : benda yang dapat memantulkan cahaya

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.

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

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.

Elastis : mudah berubah bentuk atau ukurannya dan mudah kembali ke keadaan semula

Fokus : titik api

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

Garam: Senyawa yang terbentuk dari ion negatif sisa asam dan ion positif sisa basa

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.

Hipermometri : cacat mata yang tidak dapat melihat benda dekat

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

Konsentrasi : jumlah zat tiap satuan volum (besaran intensif)

Konveksi : perpindahan kalor dengan diikuti perpindahan zat perantaranya

Lensa : benda bening yang dibatasi dua permukaan lengkung.

Lup : kaca pembesar

Miopi : cacat mata yang tidak dapat melihat benda jauh, titik jauhnya kurang.

Molalitas: Jumlah mol zat terlarut dalam 1000 g pelarut.

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

Neraca : alat pengukur massa

Normalitas: Jumlah ekivalen zat terlarut dalam tiap liter larutan

Persen berat: Perbandingan massa zat terlarut dengan massa larutan

Persen volume: Perbandingan volume zat terlarut dengan volume larutan

pH : Derajat keasaman suatu asam yang dinyatakan dengan konsentrasi ion hidronium (H_3O^+)

Preparat: Bahan yang diamati dengan mikroskop

Presbiopi : cacat mata yang tidak dapat melihat benda dekat maupun benda jauh

Proyeksi vektor : penguraian vektor pada suatu arah tertentu

Radiasi : perpindahan kalor tanpa zat perantaranya.

Stopwatch : alat ukur waktu

Termometer : alat pengukur suhu

Vektor : besaran yang memiliki besar dan arah

Volt : satuan beda potensial listrik

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

Diundangkannya Undang-undang RI Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen, dan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional (Permendiknas) No. 16 Tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi dan Kompetensi Guru Mata Pelajaran merupakan bukti pengakuan terhadap profesionalitas pekerjaan guru dan dosen. Bagi para guru pengakuan dan penghargaan di atas harus dijawab dengan meningkatkan profesionalisme dalam bekerja.

Permendiknas No. 16 Tahun 2007 menyebutkan, ada empat kompetensi yang wajib dimiliki oleh seorang guru mata pelajaran, yaitu kompetensi Pedagogik, kepribadian, sosial, dan profesional. Masing-masing kompetensi ini memiliki beberapa kompetensi inti. Salah satu kompetensi inti pedagogik yang sangat penting dan harus dikuasai oleh pendidik yakni *“Melakukan tindakan reflektif untuk peningkatan kualitas pembelajaran”*. Tindakan ini sangat penting dilakukan karena melalui diary (instrumen refleksi) dapat diperoleh informasi positif tentang bagaimana cara guru meningkatkan kualitas pembelajarannya, sekaligus sebagai bahan observasi untuk mengetahui sejauh mana tujuan pembelajaran itu tercapai.

Guru tidak selayaknya bekerja *as usual* seperti era sebelumnya, melainkan harus menunjukkan komitmen dan tanggung jawab yang tinggi. Setiap kinerjanya harus dapat dipertanggung jawabkan baik secara publik maupun akademik. Untuk itu ia harus memiliki landasan teoretik atau keilmuan yang mapan dalam melaksanakan tugasnya mengajar maupun membimbing peserta didik.

Dalam kegiatan pembelajaran, seorang guru sudah pasti akan berhadapan dengan berbagai persoalan baik menyangkut peserta didik, *subject matter*, maupun metode pembelajaran. Sebagai seorang profesional, guru harus mampu membuat *professional judgement* yang didasarkan pada data sekaligus teori yang akurat. Selain itu guru juga harus melakukan peningkatan mutu pembelajaran secara terus menerus agar prestasi belajar peserta didik optimal disertai dengan kepuasan yang tinggi.

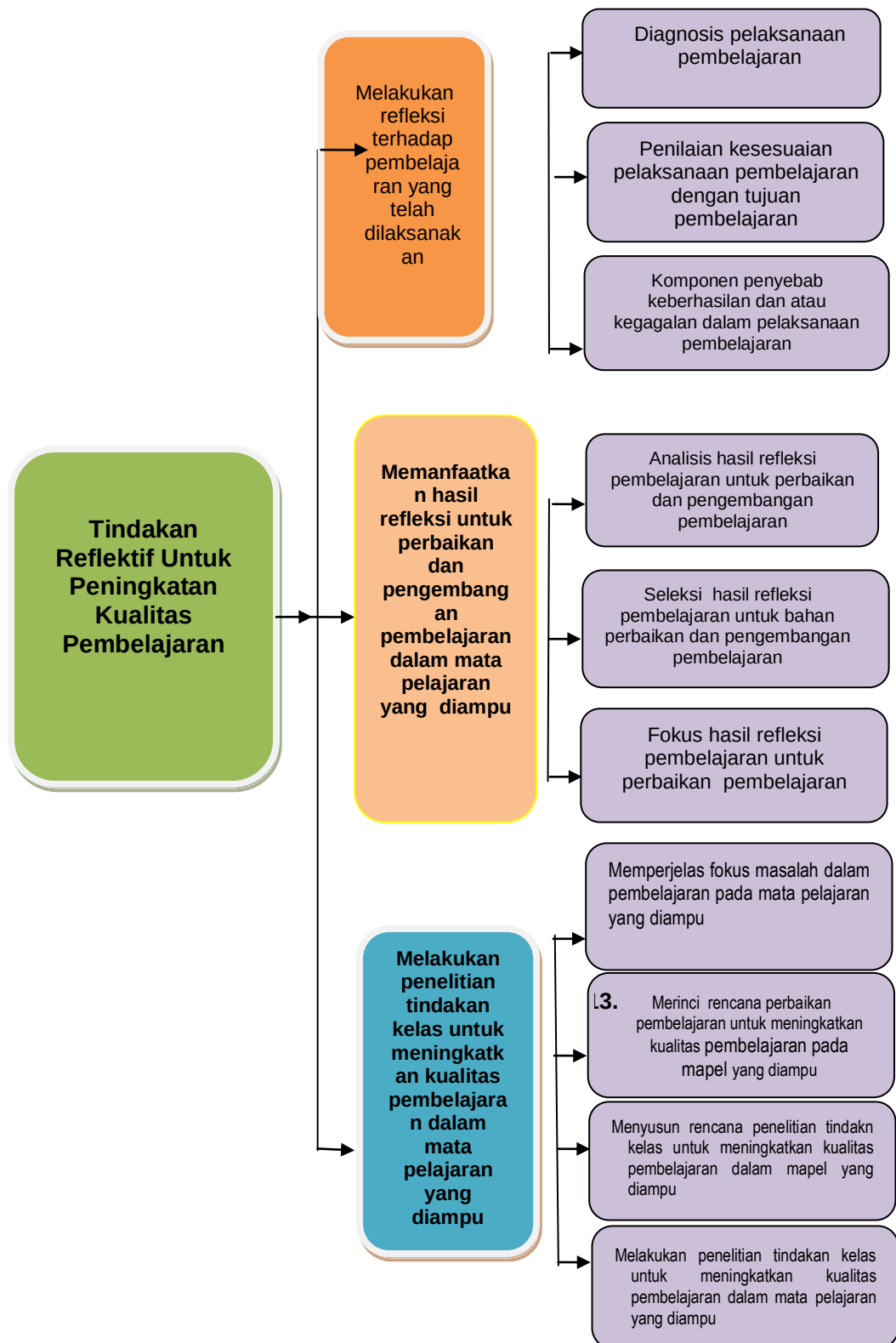
Untuk mewujudkan hal tersebut guru harus membekali diri dengan kemampuan meneliti, khususnya melalui Penelitian Tindakan Kelas. Dengan latar belakang di atas, semoga modul Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan (PKB) Kompetensi Pedagogik Guru Kejuruan (Grade 10) ini dapat membantu guru dalam melakukan refleksi terhadap pembelajaran yang telah dilaksanakannya.

B. Tujuan

Setelah menyelesaikan materi pelatihan ini peserta diharapkan dapat :

1. Melakukan refleksi terhadap pembelajaran yang telah dilaksanakan
2. Memanfaatkan hasil refleksi untuk perbaikan dan pengembangan pembelajaran dalam mata pelajaran yang diampu
3. Melakukan penelitian tindakan kelas untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dalam mata pelajaran yang diampu

C. Peta Kompetensi



D. Ruang Lingkup

1. Refleksi Pembelajaran
 - a. Diagnosis pelaksanaan pembelajaran
 - b. Penilaian kesesuaian pelaksanaan pembelajaran dengan tujuan pembelajaran
 - c. Komponen penyebab keberhasilan dan atau kegagalan dalam pelaksanaan pembelajaran
2. Pemanfaatan Hasil Refleksi Pembelajaran
 - a. Analisis hasil refleksi pembelajaran untuk perbaikan dan pengembangan pembelajaran
 - b. Seleksi hasil refleksi pembelajaran untuk bahan perbaikan dan pengembangan pembelajaran
 - c. Fokus hasil refleksi pembelajaran untuk perbaikan pembelajaran
3. Penelitian Tindakan Kelas (PTK)
 - a. Memperjelas fokus masalah dalam pembelajaran pada mata pelajaran yang diampu
 - b. Merinci rencana perbaikan pembelajaran untuk meningkatkan kualitas pembelajaran pada mapel yang diampu
 - c. Menyusun rencana penelitian tindakan kelas untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dalam mapel yang diampu
 - d. Melakukan penelitian tindakan kelas untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dalam mata pelajaran yang diampu

E. Saran Cara Penggunaan Modul

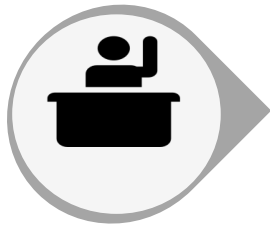
Untuk membantu anda dalam menguasai kemampuan di atas, materi dalam modul ini dibagi menjadi tiga kegiatan belajar sebagai berikut :

- Kegiatan belajar 1: Melakukan refleksi terhadap pembelajaran yang telah dilaksanakan
- Kegiatan belajar 2: Memanfaatkan hasil refleksi untuk perbaikan dan pengembangan pembelajaran dalam mata pelajaran yang diampu

- Kegiatan belajar 3: Melakukan penelitian tindakan kelas untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dalam mata pelajaran yang diampu

Anda dapat mempelajari keseluruhan modul ini dengan cara yang berurutan. Jangan memaksakan diri sebelum benar-benar menguasai bagian demi bagian dalam modul ini, karena masing-masing saling berkaitan. Setiap kegiatan belajar dilengkapi dengan uji keahaman dan uji kompetensi. Uji keahaman dan uji kompetensi menjadi alat ukur tingkat penguasaan anda setelah mempelajari materi dalam modul ini. Jika anda belum menguasai 75% dari setiap kegiatan, maka anda dapat mengulangi untuk mempelajari materi yang tersedia dalam modul ini. Apabila anda masih mengalami kesulitan memahami materi yang ada dalam modul ini, silahkan diskusikan dengan fasilitator atau teman anda.

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



Kegiatan Belajar 1

Melakukan Refleksi Terhadap Pembelajaran yang Telah Dilaksanakan

A. Tujuan

Setelah mempelajari Kegiatan Belajar 1 peserta diklat diharapkan dapat melakukan refleksi terhadap pembelajaran yang telah dilaksanakan sesuai mata pelajaran yang diampu.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Setelah menyelesaikan materi pelatihan ini, peserta diharapkan dapat:

1. Mendiagnosis pelaksanaan pembelajaran yang telah dilakukan pada mata pelajaran yang diampu
2. Menilai kesesuaian pelaksanaan pembelajaran yang telah dilakukan pada mata pelajaran yang diampu dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai
3. Menemukan komponen penyebab keberhasilan dan atau kegagalan dalam pelaksanaan pembelajaran pada mata pelajaran yang diampu

C. Uraian Materi

Untuk mencapai hasil pembelajaran yang optimal dibutuhkan guru yang kreatif dan inovatif yang selalu mempunyai keinginan terus menerus untuk memperbaiki dan meningkatkan mutu proses belajar mengajar (PBM) di kelas. Salah satu upaya tersebut adalah dengan melaksanakan Penelitian Tindakan Kelas (PTK). Dengan PTK kekurangan atau kelemahan yang terjadi dalam PBM dapat teridentifikasi dan terdeteksi.

Kegiatan PTK dimulai dengan melakukan refleksi diri terhadap keterlaksanaan pembelajaran yang telah dilakukan pada mata pelajaran yang diampu dalam kurun waktu tertentu.

1. Diagnosis Pelaksanaan Pembelajaran

a. Pengertian Refleksi Pelaksanaan Pembelajaran

Refleksi berarti bergerak mundur untuk merenungkan kembali apa yang sudah terjadi dan dilakukan. Guru sebagai pendidik dituntut untuk bertanggung jawab atas apa yang telah dilakukannya di kelas. Oleh karena itu perlu melakukan refleksi. Refleksi yang dimaksud disini adalah refleksi dalam pengertian introspeksi diri, seperti guru mengingat kembali apa saja tindakan yang telah dilakukan di dalam kelas, apa dampak dari tindakan tersebut, mengapa dampaknya menjadi demikian, dan lain sebagainya.

Sebagaimana disebutkan oleh **Schmuck (1977)**, kita seperti melihat diri kita di dalam cermin tentang berbagai tindakan yang telah kita lakukan dan harapan kita atas tindakan tersebut.



Gambar 1.1. Kegiatan Merefleksi

Cara Melakukan Refleksi Pelaksanaan Pembelajaran

Refleksi dapat dilakukan dengan cara : *pertama*; meminta peserta didik memberikan penilaian terhadap guru. *kedua*; berupa hasil pengamatan langsung yang dilakukan oleh guru mata pelajaran sejenis selaku pengamat saat pelaksanaan pembelajaran berlangsung. Ada empat bidang masalah yang dapat dikembangkan yang menjadi tanggungjawab guru dalam mengelola pembelajaran, yaitu yang berkaitan dengan pengelolaan kelas, proses belajar-mengajar, pengembangan/ penggunaan sumber belajar, maupun sebagai wahana peningkatan personal dan profesional.

c. Pengertian Diagnosis.

Berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), diagnosis diartikan 1 penentuan jenis penyakit dengan cara meneliti (memeriksa) gejala-gejalanya; 2, Sos pemeriksaan terhadap suatu hal; sedangkan para ahli mengemukakan pendapatnya mengenai pengertian diagnosis antara lain, menurut Hariman dalam bukunya *Handbook of Psychological Term*, diagnosis adalah suatu analisis terhadap kelainan atau salah penyesuaian dari gejala-gejalanya.

Dari pendapat diatas dapat diambil kesimpulan bahwa diagnosis adalah penentuan jenis masalah atau kelainan atau ketidakmampuan dengan meneliti latar belakang penyebabnya atau dengan cara menganalisis gejala-gejala yang tampak.

d. Pentingnya Diagnosis Pelaksanaan Pembelajaran

Diagnosis hasil pelaksanaan pembelajaran merupakan langkah yang sangat penting dalam peningkatan kualitas guru. Dengan teridentifikasinya masalah pembelajaran yang dialami oleh guru, maka usaha untuk mencari pemecahan masalah dalam pelaksanaan PTK akan menjadi lebih mudah. Identifikasi ini berisi deskripsi mengenai hal-hal yang dipandang guru tidak sesuai, kurang cocok, tidak memuaskan, dan lain sebagainya.

Dalam identifikasi masalah terdapat dua hal, yaitu masalah dan penyebab masalah. Biasanya, permasalahan dituangkan dalam rumusan masalah penelitian, sedangkan penyebab masalah dituangkan dalam latar belakang.

Contoh kasus:

Masalah: “Siswa tidak pernah mengerjakan tugas atau pekerjaan rumah (PR). Gejala permasalahan ini harus dijelaskan bukti-buktinya, apa tugas yang tidak dikerjakan, kapan saja ia tidak mengerjakan tugas, berapa banyak tugas yang tidak dikerjakan, dan lain sebagainya”. Latar belakang atau penyebabnya, terdapat beberapa kemungkinan:

- 1) Tugas sekolah terlalu monoton dan tidak pernah dibahas bersama secara tuntas

- 2) Tugas terlalu sulit bagi saya
- 3) Banyak menonton acara TV sehingga mengabaikan tugas belajar
- 4) Terlalu banyak bermain sehingga kehabisan waktu untuk mengerjakan tugas sekolah.

Sekadar contoh, masalah pertama di atas dapat diatasi oleh guru dengan membuat tugas lebih kreatif kemudian membahasnya secara tuntas bersama-sama sehingga tidak membosankan. Masalah kedua dapat diatasi dengan cara mengukur kemampuan siswa sehingga tugas-tugas yang diberikan tidak terlalu memberatkan. Sedangkan dua penyebab yang terakhir tidak dapat dilakukan oleh guru. Disebabkan Penyebab ke-3 dan ke 4. Banyak menonton TV dan terlalu banyak bermain, tidak mungkin dapat dikontrol oleh guru. Yang dapat dilakukan guru adalah dengan mengubah jenis-jenis tugas belajar yang lebih menantang, atau guru harus membahas setiap tugas secara bersama-sama dengan metode pengerjaan tugas yang cemerlang, sehingga siswa lebih senang dan termotivasi menyelesaikannya.

2. Menilai kesesuaian pelaksanaan pembelajaran dengan tujuan yang ingin dicapai

Dalam *setting* pembelajaran, tujuan merupakan pengikat segala aktivitas guru dan siswa. Oleh sebab itu, merumuskan tujuan merupakan langkah pertama yang harus dilakukan dalam merancang sebuah program pembelajaran.

a. Evaluasi diri.

Evaluasi diri adalah aktivitas menilai sendiri keberhasilan proses pengajaran yang kita lakukan. Melakukan evaluasi diri merupakan aktivitas yang penting karena pertama, kita ingin memperbaiki kualitas pengajaran kita ; kedua kita tidak terlalu berharap banyak pada orang lain untuk mengamati proses pengajaran yang kita lakukan. Hasil evaluasi diri digunakan untuk menetapkan langkah selanjutnya dalam upaya untuk menghasilkan perbaikan-perbaikan. Prinsip-prinsip yang dapat digunakan adalah : kejujuran,

kecermatan, dan kesungguhan. Dengan mengetahui kelemahan yang kita lakukan, kita dapat memperbaiki diri.

b. Cara Melakukan Evaluasi Diri

Dalam menilai sendiri keberhasilan pengajaran, kita membutuhkan informasi yang dapat dijadikan bahan pertimbangan dalam menentukan berhasil atau tidaknya pengajaran yang telah kita lakukan. Informasi-informasi berupa hasil pengukuran tersebut di atas selanjutnya perlu dianalisis. Proses analisis dimulai dari:

- 1) Menilai hasil-hasil pengukuran (tes atau non tes),
- 2) Menetapkan tingkat keberhasilan dari masing-masing aspek penilaian
- 3) Menentukan kriteria keberhasilan
- 4) Menetapkan berhasil atau tidaknya aspek-aspek yang dinilai tersebut.
- 5) Proses selanjutnya adalah memberi makna (pemaknaan) atas hasil analisis yang kita lakukan.
- 6) Langkah selanjutnya adalah memberikan penjelasan, seperti: mengapa kegagalan itu bisa terjadi.
- 7) Memberikan kesimpulan-kesimpulan yang masuk akal.

3. Menemukan Komponen Penyebab Keberhasilan dan Atau Kegagalan Dalam Pelaksanaan Pembelajaran

- a. Identifikasi faktor-faktor penyebab kegagalan pelaksanaan pembelajaran.

Salah satu jenis penilaian yang dapat dilakukan guru dalam pembelajaran adalah penilaian diagnostik, yaitu penilaian yang berfungsi mengidentifikasi faktor-faktor Penyebab Kegagalan dan Pendukung Keberhasilan dalam Pembelajaran.

Berdasarkan faktor-faktor penyebab kegagalan yang berhasil kita identifikasi diatas, kita merencanakan upaya-upaya perbaikan (remidi).

- b. **Faktor-faktor Penyebab Kegagalan Pembelajaran**

Kegiatan evaluasi pembelajaran dapat mengambil dua macam bentuk : 1). Menilai cara mengajar seorang guru dan 2). Menilai hasil belajar (yakni pencapaian tujuan belajar).

Beberapa hal yang dapat menyebabkan kegagalan dalam pelaksanaan pembelajaran, adalah : a). Bahasa yang digunakan oleh guru sukar untuk dimengerti; b). Guru kurang bisa menguasai kelas; c). Cara mengajar Guru yang membosankan, d). Guru kurang mampu memotivasi anak dalam belajar, e). Guru kurang memahami kemampuan anak didiknya di dalam menyerap pelajaran; f) Guru kurang disiplin dalam mengatur waktu.; g)Guru enggan membuat persiapan mengajar; h)Guru kurang menguasai materi, tidak mempunyai kemajuan untuk menambah atau menimba ilmu; i) Guru kurang terampil mengajukan pertanyaan kepada murid,. j) Guru hanya mengutamakan pencapaian target kurikulum.

D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas Pembelajaran 1, 2 dan 3 (Tugas Mandiri)

Anda diminta mencari teman sejawat yang mengampu mata pelajaran sejenis. Telaahlah dokumen RPP teman sejawat Anda, kemudian tanyakan kapan Anda bisa melihat yang bersangkutan mengajar. Lakukan hal-hal berikut ini :

1. Amati dan cermati proses pembelajaran yang dilakukan oleh teman sejawat Anda. Gunakan lembar pengamatan proses belajar mengajar (**Lamp. 1 - LK 1.1**)
2. Buatlah catatan kejadian selama proses pembelajaran berlangsung, gunakan (**Lamp. 2 -LK 2.1**)
3. Menilai penyebab ketidaksesuaian RPP dengan pelaksanaan pembelajaran (**Lamp. 2 -LK 2.2**)

A. Latihan/Kasus/Tugas

LATIHAN PEMBELAJARAN 1	
MATERI	: Melakukan Refleksi Terhadap Pembelajaran Yang Telah Dilaksanakan
KEGIATAN	: Curah pendapat dan diskusi prosedur pelaksanaan PTK

Setelah mencermati materi modul/berbagai sumber/referensi lainnya/tayangan yang disampaikan fasilitator, tuliskan pemahaman Saudara berkenaan dengan “Pembelajaran 1”

1. Apa yang Anda fahami tentang refleksi pembelajaran ?

2. Bagaimana cara Anda merefleksi pembelajaran yang telah dilaksanakan ?

3. Menurut Anda, mengapa kegiatan evaluasi diri penting dilakukan? Jelaskan berikut alasannya.

4. Sebutkan dan jelaskan hal-hal yang dapat menyebabkan kegagalan dalam pelaksanaan pembelajaran.

E. Rangkuman

1. Kegiatan mendiagnosis pelaksanaan pembelajaran yang telah dilaksanakan terhadap mata pelajaran yang diampu, selalu diawali dengan kegiatan refleksi. Refleksi berarti bergerak mundur untuk merenungkan kembali apa yang sudah terjadi dan dilakukan.
2. Refleksi pelaksanaan pembelajaran dapat dilakukan dengan cara: *pertama*; meminta peserta didik memberikan penilaian terhadap guru. *kedua*; berupa hasil pengamatan langsung yang dilakukan oleh guru mata pelajaran sejenis selaku pengamat saat pelaksanaan pembelajaran berlangsung.
3. Untuk mengetahui kesesuaian pelaksanaan pembelajaran dengan tujuan yang ingin dicapai, dapat menggunakan penilaian diagnostik, yaitu

penilaian yang berfungsi mengidentifikasi faktor-faktor Penyebab Kegagalan dan Pendukung Keberhasilan dalam Pembelajaran.

F. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Tabel 1.1.
Umpan balik kegiatan belajar 1.

No.	Indikator Pencapaian Kompetensi	Deskripsi Hasil Belajar	Rencana Tindak Lanjut
1	Mendiagnosis pelaksanaan pembelajaran yang telah dilakukan pada mata pelajaran yang diampu.		
2	Menilai kesesuaian pelaksanaan pembelajaran yang telah dilakukan pada mata pelajaran yang diampu		
3	Menemukan komponen penyebab keberhasilan dan atau kegagalan dalam pelaksanaan pembelajaran		



Kegiatan Belajar 2

Memanfaatkan Hasil Refleksi Untuk Perbaikan Dan Pengembangan Pembelajaran

A. Tujuan

Setelah mempelajari Kegiatan Belajar 2 peserta diklat diharapkan dapat memanfaatkan hasil refleksi untuk perbaikan dan pengembangan pembelajaran

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Setelah menyelesaikan materi pelatihan ini, peserta diharapkan dapat:

1. Menganalisis hasil refleksi pembelajaran untuk perbaikan dan pengembangan pembelajaran
2. Menyeleksi hasil refleksi pembelajaran untuk bahan perbaikan dan pengembangan pembelajaran pada mata pelajaran yang diampu
3. Memfokuskan hasil refleksi pembelajaran yang penting untuk perbaikan pembelajaran selanjutnya pada mata pelajaran yang diampu

C. Uraian Materi

1. Analisis Hasil Refleksi Pembelajaran Untuk Perbaikan Dan Pengembangan Pembelajaran

Kegiatan menganalisis hasil refleksi pembelajaran ini merupakan kegiatan identifikasi masalah. Kegiatan ini merupakan langkah pertama dalam menyusun rencana PTK. Identifikasi masalah ini mirip seperti diagnosis yang dilakukan oleh dokter kepada pasiennya. Jika diagnosisnya tepat, maka obat yang diberikan pasti mujarab. Begitupula sebaliknya sebaliknya.

Identifikasi masalah menjadi titik tolak bagi perencanaan PTK yang lebih matang. Sebab, tidak semua masalah dapat diselesaikan dengan PTK. Berikut ini empat langkah yang dapat dilakukan agar identifikasi masalah mengenai sasaran.

- a. Masalah harus riil. Masalah yang diangkat adalah masalah yang dapat dilihat, dirasakan, didengar, secara langsung oleh guru. Misalnya: sebagian besar nilai Matematika siswa kelas X SMA "X" dibawah standar kelulusan.
- b. Masalahnya harus problematik. Permasalahan yang bersifat problematik adalah masalah yang dapat dipecahkan oleh guru, mendapat dukungan literatur yang memadai, dan kewenangan mengatasinya secara penuh. Misalnya sebagian besar siswa kelas X SMK "X" tidak lancar membaca teks bahasa Inggris.
- c. Manfaatnya jelas. Hasil PTK harus dapat dirasakan, bagaikan obat yang menyembuhkan.
- d. Masalah harus fleksibel, yakni bisa diatasi dengan mempertimbangkan kemampuan peneliti, waktu, biaya, tenaga, sarana-prasarana, dan lain sebagainya. .

Setelah menemukan masalah yang riil, problematik, bermanfaat , dan fleksibel, masalah tersebut harus ditemukan akarnya. Selanjutnya akar masalah tersebut harus digali sedalam-dalamnya, sehingga ditemukan akar masalah yang benar-benar menjadi sumber penyebab utama terjadinya masalah. Akar masalah inilah yang nantinya akan menjadi tolak ukur tindakan.

2. Menyeleksi hasil refleksi pembelajaran untuk bahan perbaikan dan pengembangan pembelajaran pada mata pelajaran yang diampu

Dari sekian banyak masalah yang kita temukan berdasarkan analisis refleksi diatas, dapat kita pilih salah satu masalah pembelajaran yang kita anggap paling penting dan harus segera diatasi.

Dalam kegiatan pembelajaran di kelas, guru dapat mencermati masalah-masalah apa yang dapat dijadikan PTK. Ada empat yang dapat dijadikan masalah dalam PTK, yaitu (1) masalah yang berkaitan

dengan pengelolaan kelas, (2) masalah proses belajar mengajar, (3) masalah pengembangan atau penggunaan sumber-sumber belajar; (4) masalah yang berkaitan dengan wahana peningkatan personal dan profesional.

Beberapa **contoh permasalahan** dalam aspek pembelajaran yang dapat dijadikan kajian PTK, antara lain :

- a. rendahnya keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran mata pelajaran “x”;
- b. metode pembelajaran yang kurang tepat;
- c. perhatian siswa terhadap PBM mata pelajaran “x” rendah
- d. media pembelajaran yang tidak ada atau kurang sesuai;
- e. sistem penilaian yang tidak atau kurang sesuai;
- f. motivasi belajar siswa rendah;
- g. rendahnya kemandirian belajar siswa;
- h. siswa datang terlambat ke sekolah
- i. desain dan strategi pembelajaran di kelas.
- j. penanaman dan pengembangan sikap serta nilai-nilai;
- k. alat bantu, media dan sumber belajar
- l. bagaimana meningkatkan minat dan motivasi siswa dalam belajar;
- m. bagaimana mengajak siswa aktif belajar di kelas
- n. bagaimana menghubungkan materi pembelajaran dengan lingkungan kehidupan sehari-hari
- o. bagaimana memilih strategi pembelajaran yang tepat;
- p. bagaimana melaksanakan pembelajaran kooperatif;
- q. dan permasalahan ptk lainnya.

Permasalahan dalam PTK juga dapat didekati dari faktor input, proses, output.

Teknik Mencari Permasalahan.

Untuk memudahkan menemukan permasalahan dalam mencari permasalahan PTK dapat menggunakan pertanyaan sebagai berikut :

- a. apa yang sekarang sedang terjadi ?
- b. apakah yang sedang berlangsung itu mengandung permasalahan?

- c. apa yang dapat saya lakukan untuk mengatasinya ?
- d. saya ingin memperbaiki apanya ?
- e. saya mempunyai gagasan yang ingin saya cobakan di kelas saya.
- f. apa yang bisa saya lakukan dengan hasil semacam itu ?

3. Memfokuskan hasil refleksi pembelajaran yang penting untuk perbaikan pembelajaran selanjutnya pada mata pelajaran yang diampu

Setelah kita melakukan refleksi dan menemukan banyak permasalahan, tentunya guru harus memilih satu dari sekian banyak masalah yang menjadi fokusnya. Oleh karena itu guru harus yakin bahwa masalah yang dipilih memang masalah yang dapat ditanggulangi dan memang perlu prioritas untuk segera ditangani.

Setelah kita mengidentifikasi permasalahan di kelas dan kita telah menentukan permasalahan yang akan diteliti, langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi penyebab permasalahan tersebut terjadi. Tentunya penyebab permasalahan pembelajaran di kelas disebabkan oleh beberapa faktor yaitu faktor siswa, faktor guru, dan juga faktor sarana pendukungnya. Dalam langkah ini catatlah semua yang memungkinkan munculnya permasalahan dari tiga faktor tersebut. Setelah kita menentukan penyebab permasalahan tersebut, cobalah mencari data pendukung untuk memastikan bahwa permasalahan tersebut memang disebabkan oleh satu atau dua faktor yang telah kita tentukan. Di sini kita bisa melakukan studi awal dengan melakukan wawancara pada siswa dan atau teman sejawat, penyebaran angket, mengkaji daya serap siswa, atau melakukan pretes. Studi awal ini dilakukan untuk memastikan bahwa permasalahan yang terjadi itu memang benar-benar terjadi, bukan hanya menurut perasaan guru semata.

Dari hasil studi awal tersebut, kita akan memastikan permasalahan dan penyebabnya sehingga kita dapat melangkah ke tingkat selanjutnya yaitu penentuan solusi. Penentuan solusi atau jalan keluar pemecahan masalah harus mempertimbangkan faktor-faktor penyebabnya. seperti

buku, diktat, atau lainnya yang inovatif. Dalam penentuan solusi, hendaknya didasarkan pada : a) Efektivitas dan efisiensi sumber daya yang ada.; b) Kemampuan Daya dukung (guru, sarana, kurikulum dll); c) Kemudahan pelaksanaan. Sebagai contoh apabila penyebabnya tidak dimanfaatkannya media sehingga PBM monoton, mungkin solusi yang akan diberikan adalah pemanfaatan media pembelajaran.

Setelah permasalahan dan solusinya ditentukan, hal yang harus dilakukan adalah pembuatan judul. Syarat judul yang baik adalah : a) Judul harus sudah menggambarkan isi PTK. , b) Ada tindakan untuk mengatasi masalah, c) Menarik untuk dibaca isinya, d) Panjang diusahakan tidak lebih dari 15 kata (kalau terpaksa max 20 kata), e) Subjek penelitian sudah tergambar pada judul.

Alternatif judul PTK :

- Upaya meningkatkan x melalui y pada kelasSMK...
- Peningkatan x dengan menggunakan y pada kelas... SMK ...
- Penggunaan y untuk meningkatkan ... pada kelas ... SMK...

D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas Pembelajaran 2. (Analisis Kasus)

Cermati contoh kasus dibawah ini :

Di sebuah kelas terlihat Ibu Dewi sedang merenung, ia tampak sedih dan kesal, karena selama pembelajaran dikelas sebagian besar siswa tidak memperhatikan apa yang ia sampaikan dan membosankan. Mereka nampak sibuk mengobrol sendiri, bahkan sebagian lagi lebih suka melihat keluar kelas. Padahal guru tersebut merasa sudah maksimal dalam penyampaian materi, ia telah mengajar dengan suara yang keras, tulisan di papan pun terlihat dengan jelas dipapan. Namun mereka tetap saja melakukan hal-hal lain diluar kegiatan proses belajar, oleh karena itu guru tersebut sangat lelah dan merasa telah terkuras habis tenaganya karena telah mengeluarkan semua kekuatannya untuk menerangkan materi pelajaran kepada siswanya.

Berdasarkan kasus tersebut, coba pikirkan beberapa hal dibawah ini :

1. Identifikasikan apa yang menjadi penyebab permasalahan dalam kasus di atas.
2. Dari hasil identifikasi permasalahan tersebut, carikan solusi yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut sesuai komponen pembelajaran (Media pembelajaran, kurikulum/materi, metode pembelajaran/strategi, kompetensi guru, penilaian, dan peserta didik),
3. Tetapkan salah satu dari alternatif tersebut sesuai kemampuan Anda, mengacu pada empat langkah prinsip dalam identifikasi masalah (masalah harus riil, problematik, manfaat jelas, dan fleksibel).

Untuk mengerjakan kasus ini Anda dapat menggunakan “**Lembar Kerja 2.1** “ (lamp.3)

E. Latihan/Kasus/Tugas

LATIHAN PEMBELAJARAN 2	
MATERI	: Memanfaatkan hasil refleksi untuk perbaikan dan pengembangan pembelajaran
KEGIATAN	: Curah pendapat dan diskusi prosedur pelaksanaan PTK

Setelah mencermati materi pada modul PTK, berbagai sumber/referensi lainnya dan tayangan yang disampaikan fasilitator, tuliskan pemahaman Saudara berkenaan dengan “Pembelajaran 2”

1. Sebutkan dan jelaskan empat hal yang dapat dijadikan masalah dalam PTK

2. Sebutkan empat langkah yang dapat dilakukan agar identifikasi masalah mengenai sasaran

F. Rangkuman

1. Menganalisis hasil refleksi pembelajaran merupakan kegiatan identifikasi masalah. Kegiatan ini merupakan langkah pertama dalam

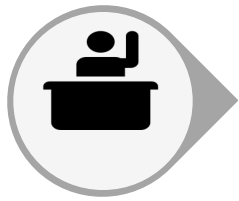
menyusun rencana PTK. Identifikasi yang tepat akan menemukan hasil penelitian yang sangat berguna bagi peningkatan hasil belajar siswa, sebaliknya, identifikasi masalah yang keliru akan menyebabkan penelitian sia-sia dan memboroskan biaya. Identifikasi masalah menjadi titik tolak bagi perencanaan PTK yang lebih matang. Sebab, tidak semua masalah dapat diselesaikan dengan PTK

2. Langkah yang dapat dilakukan agar identifikasi masalah mengenai sasaran., yaitu *pertama*: masalah harus riil. Masalah yang diangkat adalah masalah yang dapat dilihat, dirasakan, didengar, secara langsung oleh guru, *kedua*: masalah harus problematik. Permasalahan yang bersifat problematik adalah masalah yang dapat dipecahkan oleh guru, mendapat dukungan literatur yang memadai, dan kewenangan mengatasinya secara penuh, *ketiga*: manfaatnya jelas. Hasil penelitian harus bermanfaat secara jelas.; *keempat*: masalah harus fleksibel, yakni bisa diatasi dengan mempertimbangkan kemampuan peneliti, waktu, biaya, tenaga, sarana-prasarana, dan lain sebagainya.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Tabel 2.1
Umpan Balik Kegiatan Pembelajaran 2

No.	Indikator Pencapaian Kompetensi	Deskripsi Hasil Belajar	Rencana Tindak Lanjut
1	Menganalisis hasil refleksi pembelajaran untuk perbaikan dan pengembangan pembelajaran		
2	Menilai kesesuaian pelaksanaan pembelajaran yang telah dilakukan pada mata pelajaran yang diampu		
3	Memfokuskan hasil refleksi pembelajaran yang penting untuk perbaikan pembelajaran selanjutnya pada mata pelajaran yang diampu		



Kegiatan Belajar 3

Pelaksanaan Penelitian Tindakan Kelas untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran dalam Mata Pelajaran yang Diampu

A. Tujuan

Setelah mempelajari Kegiatan Belajar 1 peserta diklat diharapkan dapat melakukan penelitian tindakan kelas (PTK) untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dalam mata pelajaran yang diampu.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Setelah menyelesaikan materi pelatihan ini, peserta diharapkan dapat:

1. Memperjelas fokus masalah dalam pembelajaran pada mata pelajaran yang diampu
2. Merinci rencana perbaikan pembelajaran untuk meningkatkan kualitas pembelajaran pada mapel yang diampu
3. Menyusun rencana penelitian tindakan kelas untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dalam mapel yang diampu Menguraikan prosedur pelaksanaan PTK untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dalam mata pelajaran yang diampu.
4. Melakukan penelitian tindakan kelas untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dalam mata pelajaran yang diampu

C. Uraian Materi

1) Penetapan Fokus Permasalahan

Tahapan ini disebut dengan tahapan merasakan adanya masalah. Jika dirasakan ada hal-hal yang perlu diperbaiki dapat diajukan pertanyaan seperti : a) Apakah kompetensi awal siswa yang mengikuti pelajaran cukup memadai?, b) Apakah proses pembelajaran yang dilakukan

cukup efektif?, c) Apakah sarana pembelajaran cukup memadai?, d) Apakah hasil pembelajaran cukup berkualitas?, e) Bagaimana melaksanakan pembelajaran dengan strategi inovatif tertentu?

Secara umum karakteristik suatu masalah yang layak diangkat untuk PTK adalah sebagai berikut :

- a) Masalah itu menunjukkan suatu kesenjangan antara teori dan fakta empirik yang dirasakan dalam proses pembelajaran..
- b) Masalah tersebut memungkinkan untuk dicari dan diidentifikasi faktor-faktor penyebabnya.
- c) Adanya kemungkinan untuk dicarikan alternatif solusi bagi masalah tersebut melalui tindakan nyata yang dapat dilakukan guru/peneliti.

Pada tahap selanjutnya dilakukan identifikasi masalah yang sangat menarik perhatian. Cara melakukan identifikasi masalah antara lain sebagai berikut.

- a) Menuliskan semua hal (permasalahan) yang perlu diperhatikan karena akan mempunyai dampak yang tidak diharapkan terutama yang berkaitan dengan pembelajaran.
- b) Memilah dan mengklasifikasikan permasalahan menurut jenis/bidanganya, jumlah siswa yang mengalaminya, serta tingkat frekuensi timbulnya masalah tersebut.
- c) Mengurutkan dari yang ringan, jarang terjadi, banyaknya siswa yang mengalami untuk setiap permasalahan yang teridentifikasi.
- d) Dari setiap urutan diambil beberapa masalah yang dianggap paling penting untuk dipecahkan sehingga layak diangkat menjadi masalah PTK. Kemudian dikaji kelayakannya dan manfaatnya untuk kepentingan praktis, metodologis maupun teoretis.

Setelah memperoleh sederet permasalahan melalui identifikasi, dilanjutkan dengan analisis. Analisis masalah dipergunakan untuk merancang tindakan baik dalam bentuk spesifikasi tindakan, keterlibatan peneliti, waktu dalam satu siklus, indikator keberhasilan,

peningkatan sebagai dampak tindakan, dan hal-hal yang terkait lainnya dengan pemecahan yang diajukan.

Pada tahap selanjutnya, masalah-masalah yang telah diidentifikasi dan ditetapkan dirumuskan secara jelas, spesifik, dan operasional. Perumusan masalah yang jelas memungkinkan peluang untuk pemilihan tindakan yang tepat. Contoh rumusan masalah yang mengandung tindakan alternatif yang ditempuh antara lain sebagai berikut.

- a) Apakah strategi pembelajaran menulis yang berorientasi pada proses dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam menulis?
- b) Apakah pembelajaran berorientasi proses dapat meningkatkan partisipasi siswa dalam kegiatan pembelajaran?
- c) Apakah penyampaian materi dengan menggunakan LKS dapat meningkatkan partisipasi siswa dalam kegiatan pembelajaran?
- d) Apakah penggunaan strategi pembelajaran inkuiri dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi pelajaran IPS?

Dalam memformulasikan masalah, peneliti perlu memperhatikan beberapa ketentuan yang biasa berlaku meliputi : a) Aspek substansi menyangkut isi yang terkandung, b) Aspek orisinalitas (tindakan), c) Aspek formulasi, dalam hal ini masalah dirumuskan dalam bentuk kalimat pertanyaan dengan mengajukan alternatif tindakan yang akan dilakukan, d) Aspek teknis, menyangkut kemampuan dan kelayakan peneliti untuk melakukan penelitian terhadap masalah yang dipilih.

2) Perencanaan Tindakan

Rencana tindakan perlu fleksibel agar dapat diadaptasikan dengan pengaruh yang tak dapat terduga dan kendala yang sebelumnya tidak terlihat. Tindakan yang telah direncanakan harus disampaikan dengan dua pengertian. *Pertama*, tindakan kelas mempertimbangkan resiko yang ada dalam perubahan dinamika kehidupan kelas dan mengakui adanya kendala nyata, baik yang bersifat material maupun yang bersifat non material dalam kelas.

Kedua, tindakan-tindakan dipilih karena memungkinkan peneliti bertindak secara lebih efektif dalam tahapan-tahapan pembelajaran, lebih bijaksana dalam memperlakukan siswa, dan cermat dalam memenuhi kebutuhan dan perkembangan belajar siswa.

Setelah masalah dirumuskan secara operasional, perlu dirumuskan alternatif tindakan yang akan diambil. Alternatif tindakan yang dapat diambil dapat dirumuskan ke dalam bentuk hipotesis tindakan dalam arti dugaan mengenai perubahan yang akan terjadi jika suatu tindakan dilakukan.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam merumuskan hipotesis tindakan adalah sebagai berikut :

- a) Diskusikan rumusan hipotesis tindakan dengan mitra peneliti
- b) Pelajari hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan di bidang ini;
- c) Masukkan tindakan yang diusulkan untuk menghasilkan perbaikan yang diinginkan
- d) Tetapkan berbagai alternatif tindakan pemecahan masalah;
- e) Pilih tindakan yang paling menjanjikan hasil terbaik dan dapat dilakukan oleh guru;
- f) Tentukan cara untuk dapat menguji hipotesis tindakan;
- g) Dalam menentukan tindakan, peneliti bisa berdiskusi dengan teman sejawat, ahli, buku, atau hasil penelitian yang telah ada.

Contoh hipotesis tindakan yang sesuai dengan permasalahan yang akan dipecahkan dapat dicontohkan seperti di bawah ini.

- a) Strategi pembelajaran menulis yang berorientasi pada proses dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam menulis.
- b) Pembelajaran berorientasi proses dapat meningkatkan partisipasi siswa dalam kegiatan pembelajaran.
- c) Penyampaian materi dengan menggunakan LKS dapat meningkatkan partisipasi siswa dalam kegiatan pembelajaran.
- d) Penggunaan strategi pembelajaran inkuiri dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi pelajaran IPS.

Secara rinci, tahapan perencanaan tindakan terdiri atas kegiatan-kegiatan sebagai berikut.

- a) Menetapkan cara yang akan dilakukan untuk menemukan jawaban.
- b) Menentukan cara yang tepat untuk menguji hipotesis tindakan dengan menjabarkan indikator-indikator keberhasilan serta

instrumen pengumpul data yang dapat dipakai untuk menganalisis indikator keberhasilan itu.

- c) Membuat secara rinci rancangan tindakan yang akan dilaksanakan mencakup;.

Pokok-pokok kegiatan rencana PTK adalah:

- a) Identifikasi masalah dan penerapan alternative pemecahan masalah;
- b) Merencanakan pembelajaran yang akan diterapkan dalam PBM;
- c) Menentukan pokok bahasan;
- d) Mengembangkan skenario pembelajaran;
- e) Menyusun LKS;
- f) Menyiapkan sumber belajar;
- g) Mengembangkan format evaluasi;
- h) Mengembangkan format observasi pembelajaran;
- i) Melakukan simulasi pelaksanaan tindakan.
- j)

Tabel 3.1. Rencana dan Prosedur Penelitian Tindakan Kelas (PTK)
Sumber: Suharsimi Arikunto, 2006

SIKLUS I	Perencanaan Identifikasi masalah dan penetapan alternative pemecahan masalah	a. Merencanakan pembelajaran yang akan diterapkan dalam PBM b. Menentukan pokok bahasan c. Mengembangkan scenario pembelajaran d. Menyiapkan sumber belajar e. Mengembangkan format evaluasi f. Mengembangkan format evaluasi pembelajaran
	Tindakan	Menerapkan tindakan mengacu kepada skenario pembelajaran
	Pengamatan	a. Melakukan observasi dengan memakai format observasi b. Menilai hasil tindakan dengan menggunakan format
	Refleksi	a. melakukan evaluasi tindakan yang telah dilakukan yang meliputi evaluasi mutu, jumlah dan waktu dari setiap macam tindakan b. melakukan pertemuan untuk membahas hasil evaluasi tentang scenario pembelajaran, dan lain-lain c. memperbaiki pelaksanaan tindakan sesuai hasil evaluasi untuk digunakan pada siklus berikutnya d. evaluasi tindakan 1
Siklus II	Perencanaan	a. Identifikasi masalah dan penetapan alternative pemecahan masalah b. Pengembangan program tindakan II
	Tindakan	Pelaksanaan program tindakan II
	Pengamatan	Pengumpulan dan analisis data tindakan II
	Refleksi	Evaluasi tindakan II
		Siklus-siklus berikutnya
		Kesimpulan dan saran

3) Pelaksanaan Tindakan

Pelaksanaan tindakan hendaknya dituntun oleh rencana PTK yang telah dibuat, tetapi perlu diingat bahwa tindakan itu tidak secara mutlak dikendalikan oleh rencana, mengingat dinamika proses pembelajaran di kelas menuntut penyesuaian atau adaptasi. Oleh karena itu, peneliti (guru) perlu bersikap fleksibel dan siap mengubah rencana tindakan sesuai dengan keadaan yang ada. Menetapkan pembelajaran yang telah direncanakan sebelumnya dan lembar kerja siswa (LKS).

Pada tahapan ini, rancangan strategi dan skenario pembelajaran diterapkan. Skenario tindakan harus dilaksanakan secara benar tampak berlaku wajar. Pada PTK yang dilakukan guru, pelaksanaan tindakan umumnya dilakukan dalam waktu antara 2 sampai 3 bulan. Waktu tersebut dibutuhkan untuk dapat menyelesaikan sajian beberapa pokok bahasan dan mata pelajaran tertentu. Berikut disajikan contoh aspek-aspek rencana (skenario) tindakan yang akan dilakukan pada satu PTK.:

- a) Dirancang penerapan metode tugas dan diskusi dalam pembelajaran X untuk pokok bahasan : A, B, C, dan D.
- b) Format tugas: pembagian kelompok kecil sesuai jumlah pokok bahasan, pilih ketua, sekretaris, dan lain-lain oleh dan dari anggota kelompok, bagi topik bahasan untuk kelompok dengan cara random, dengan cara yang menyenangkan.
- c) Kegiatan kelompok; mengumpulkan bacaan, melalui diskusi anggota kelompok bekerja/ belajar memahami materi, menuliskan hasil diskusi dalam OHP untuk persiapan presentasi.
- d) Presentasi dan diskusi pleno; masing-masing kelompok menyajikan hasil kerjanya dalam pleno kelas, guru sebagai moderator, lakukan diskusi, ambil kesimpulan sebagai hasil pembelajaran.
- e) Jenis data yang dikumpulkan; berupa makalah kelompok, lembar OHP hasil kerja kelompok, siswa yang aktif dalam diskusi, serta hasil belajar yang dilaksanakan sebelum (pretes) dan setelah (postes) tindakan dilak- sanakan.

4) Pengamatan/Observasi dan Pengumpulan Data

Kegiatan pengamatan dilakukan pada waktu tindakan sedang berjalan, keduanya berlangsung dalam waktu yang sama. Pada tahapan ini, peneliti (atau guru apabila ia bertindak sebagai peneliti) melakukan pengamatan dan mencatat semua hal-hal yang diperlukan dan terjadi selama pelaksanaan tindakan berlangsung. Pengumpulan data ini dilakukan dengan menggunakan format observasi/penilaian yang telah disusun. Sebagai contoh pada satu usulan PTK akan dikumpulkan data seperti: (a) skor tes esai; (b) skor kualitas (kualitatif) pelaksanaan diskusi dan jumlah pertanyaan dan jawaban yang terjadi selama proses pembelajaran; serta (c) hasil observasi dan catatan lapangan yang berkaitan dengan kegiatan siswa.

Berdasarkan data-data yang akan dikumpulkan seperti di atas, maka akan dipakai instrumen; (a) soal tes yang berbentuk esai; (b) pedoman dan kriteria penilaian/skorings baik dari tes esai maupun untuk pertanyaan dari jawaban lisan selama diskusi; (c) lembar observasi guna memperoleh data aktivitas diskusi yang diskor dengan rubrik; dan (d) catatan lapangan.

5) Refleksi

Tahapan ini dimaksudkan untuk mengkaji secara menyeluruh tindakan yang telah dilakukan, berdasar data yang telah terkumpul, dan kemudian melakukan evaluasi guna menyempurnakan tindakan yang berikutnya. Alur Pelaksanaan PTK secara umum dapat dilihat pada bagan berikut :

2. Menyusun Rencana PTK

a. Proposal PTK

Dalam PTK kegiatan menyusun perencanaan tersebut disebut menyusun proposal. Namun pada umumnya proposal PTK sekurang-kurangnya berisi tentang pokok-pokok sebagai berikut :

Judul Penelitian

Peneliti

Bab I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Dalam latar belakang ini peneliti menjelaskan beberapa hal, yaitu (a) mengapa masalah yang diteliti itu penting, (b) kondisi yang diharapkan. (c) masalah yang akan diteliti merupakan masalah yang terjadi dalam PBM disertai data faktual dan diagnosis, (d) menyinggung teori yang melandasi diajukannya gagasan untuk memecahkan masalah, (e) apa yang membuat peneliti merasa gelisah dan resah sekiranya masalahnya tidak diteliti, (f) Gejala-gejala kesenjangan apa yang terdapat di lapangan sebagai dasar untuk memunculkan masalah (g) keuntungan dan kerugian apa yang mungkin akan terjadi jika masalah tersebut tidak diteliti (h) masalah yang akan diteliti merupakan masalah yang penting dan mendesak untuk dipecahkan, (i) dijelaskan pula tindakan yang akan dikenakan subjek pelaku tindakan. Perlu dijelaskan apa sebab tindakan itu paling tepat diberikan kepada subjek pelaku, dengan alasan yang berkaitan dengan permasalahan yang dicari solusinya.

B. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah merupakan kegiatan mendeteksi, melacak, menjelaskan aspek permasalahan yang muncul dan berkaitan dari judul penelitian atau dengan masalah atau variabel yang akan diteliti. Identifikasi masalah bisa dilakukan dengan cara mendaftar sejumlah problem yang dihadapi atau dirasakan guru, kemudian menyaringnya hingga menemukan masalah yang paling mendesak. Setelah masalah ditemukan, selanjutnya menemukan akar masalah. Caranya yang paling mudah adalah dengan mencari penyebab masalah tersebut. Setelah ditemukan, peneliti harus mempunyai inisiatif atau ide

cemerlang (mengajukan hipotesis tindakan) untuk mengatasi masalah tersebut. Ide atau inisiatif pemecahan masalah itulah yang kemudian diangkat menjadi judul penelitian.

C. Rumusan Masalah.

Rumusan masalah dalam PTK adalah beberapa pertanyaan yang akan terjawab setelah tindakan selesai dilakukan. Perumusan masalah dirumuskan dengan kalimat tanya dengan mengajukan alternatif tindakan yang akan dilakukan. Perumusan masalah merupakan titik tolak bagi perumusan hipotesis nantinya.

Contoh perumusan masalah:

- Apakah penerapan pembelajaran model *problem based learning* dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah pada mata pelajaran Biologi kelas X di SMK Bina Harapan ?

D. Cara Memecahkan masalah

Cara memecahkan masalah ditentukan berdasarkan pada akar penyebab masalah dalam bentuk tindakan secara jelas dan terarah.

Contoh : Cara pemecahan masalah yang akan digunakan dalam PTK ini yaitu menggunakan metode pembelajaran kooperatif tipe *Jigsaw*.

E. Hipotesis Tindakan

Rumusan hipotesis tindakan berdasarkan pada cara memecahkan masalah yang akan digunakan dalam PTK, Contoh : Dengan diterapkan model pembelajaran kooperatif dengan tipe *Jigsaw* dapat meningkatkan hasil belajar siswa dalam mata pelajaran biologi

F. Tujuan PTK

Tujuan penelitian harus sejalan dengan rumusan masalah, artinya tujuan penelitian hanya untuk menjawab rumusan masalah, tegasnya tujuan PTK adalah untuk mengatasi masalah yang dihadapi guru di dalam kelas. Contoh rumusan masalah tujuan penelitian Yang mengacu pada rumusan masalah:

- Ingin mengetahui sejauh mana metode pembelajaran kooperatif dapat meningkatkan aktivitas pembelajaran Biologi siswa

G. Manfaat Hasil Penelitian

Karena hakekat PTK adalah untuk meningkatkan proses dan hasil belajar siswa, hendaknya dalam mencantumkan manfaat penelitian lebih menitikberatkan pada apa yang akan diperoleh siswa setelah menggunakan hasil penelitian ini.

BAB II. Kajian Pustaka

Anda juga perlu membaca hasil penelitian terakhir oleh orang lain. Anda dapat mengambil manfaat dari pengalaman orang itu.

Anda perlu merujuk pada teori yang dapat menjustifikasi tindakan yang akan Anda berikan juga perlu mengetahui penelitian-penelitian terakhir yang relevan dengan masalah PTK Anda. Urutan yang harus diuraikan hendaknya dimulai dengan konsep atau teori tentang variabel yang akan dipecahkan.

BAB III. Metodologi Penelitian

1. Setting Penelitian.

Menggambarkan lokasi dan kelompok siswa atau subjek yang dikenai tindakan. Tidak ada sampel populasi dalam PTK. Jadi satu kelas secara keseluruhan.

2. Sasaran penelitian, adanya target bahwa akan terjadi perubahan melalui tindakan yang dilakukan guru.

3. Rencana tindakan, yaitu gambaran riil secara detail mengenai rencana tindakan yang akan dilakukan peneliti.

4. Teknik pengumpulan data, yaitu metode yang digunakan peneliti dalam merekam data (informasi) yang dibutuhkan. Secara umum, bagian ini menjelaskan tentang informasi yang menyangkut indikator yang terdapat dalam tindakan.

5. Analisis data, yaitu analisis yang telah terkumpul guna mengetahui seberapa besar keberhasilan tindakan dalam penelitian untuk perbaikan belajar siswa.

D. Aktivitas Pembelajaran

Berdasarkan apa yang sudah Anda fahami dari modul pembelajaran 1 dan berdasarkan pengalaman selama Anda mengajar di sekolah, tentunya Anda memiliki masalah-masalah mengajar yang selama ini mengusik pikiran Anda, sehingga apabila masalah tersebut tidak segera diatasi maka akan menghambat proses belajar mengajar dikelas Anda. Dari banyak masalah mengajar yang Anda hadapi dan berbagai alternatif tindakan yang mungkin dapat mengatasi masalah tersebut, cermati kegiatan berikut ini :

- **Aktivitas Pembelajaran 1**

Ambil salah satu dari sekian banyak masalah yang menurut Anda paling penting dan sering terjadi saat Anda mengampu mata pelajaran di kelas dan diluar kelas. Analisislah masalah tersebut menggunakan “**Lembar Kerja 3.1** ” (*lamp. 4*)

- **Aktivitas Pembelajaran 2.**

Setelah Anda menentukan salah satu dari sekian banyak masalah yang Anda hadapi dan menentukan salah satu tindakan yang akan Anda ambil untuk mengatasi masalah tersebut, buatlah rencana tindakan perbaikan pembelajaran dalam bentuk proposal penelitian tindakan kelas. Untuk mengerjakan tugas ini, Anda dapat menggunakan “**Lembar Kerja 3.2** “ (*lamp. 5*)

- **Aktivitas Pembelajaran 3.**

Untuk menindaklanjuti Proposal PTK yang telah Anda susun, selanjutnya Lakukan penelitian tindakan kelas berdasarkan permasalahan yang Anda miliki dan tindakan apa yang akan Anda lakukan untuk mengatasi masalah tersebut dalam upaya meningkatkan kualitas pembelajaran pada mata pelajaran yang Anda ampu. Gunakan pedoman pelaksanaan PTK pada **Lampiran 6**.

E. Latihan/Kasus/Tugas

LATIHAN PEMBELAJARAN 3	
MATERI	: Pelaksanaan PTK
KEGIATAN	: Curah pendapat dan diskusi prosedur pelaksanaan PTK

Setelah mencermati materi pada modul PTK, berbagai sumber/referensi lainnya dan tayangan yang disampaikan fasilitator, tuliskan pemahaman Saudara berkenaan dengan “Pembelajaran 3”

1. Salah satu ciri penelitian tindakan kelas (PTK) adalah adanya siklus-siklus kegiatan. Jelaskan langkah-langkah pokok kegiatan yang ditempuh pada siklus pertama dan siklus-siklus berikutnya
2. Tidak semua masalah dapat di -PTK- kan. Secara umum, jelaskan apa saja karakteristik suatu masalah yang layak diangkat untuk PTK?
3. Uraikan yang dimaksud dengan analisis masalah, tujuan analisis masalah dan kegunaan analisis masalah, dilihat dari segi kelayakannya?
4. Buatlah dua contoh rumusan masalah yang mengandung tindakan alternatif yang ditempuh .

F. Rangkuman

1. Tiga hal penting dalam pelaksanaan PTK sebagai berikut.
 - a) PTK adalah penelitian yang mengikutsertakan secara aktif peran guru dan siswa dalam berbagai tindakan.
 - b) Kegiatan refleksi (perenungan, pemikiran, evaluasi) dilakukan berdasarkan pertimbangan rasional (menggunakan konsep teori) yang mantap dan valid guna melakukan perbaikan tindakan dalam upaya memecahkan masalah yang terjadi.

- c) Tindakan perbaikan terhadap situasi dan kondisi pembelajaran dilakukan dengan segera dan dilakukan secara praktis (dapat dilakukan dalam praktik pembelajaran).
2. Prosedur pelaksanaan PTK meliputi: a) penetapan fokus permasalahan, b) perencanaan tindakan. c) pelaksanaan tindakan diikuti dengan kegiatan observasi. d) refleksi : mencakup analisis, sintesis, dan penilaian terhadap hasil pengamatan atas tindakan yang dilakukan.

G. Umpan Balik

Tabel 3.2. Umpan balik kegiatan belajar 3

No	Indikator Pencapaian Kompetensi	Deskripsi Hasil Belajar	Rencana Tindak Lanjut
1	Memperjelas fokus masalah dalam pembelajaran pada mata pelajaran yang diampu		
2	Merinci rencana perbaikan pembelajaran untuk meningkatkan kualitas pembelajaran pada mapel yang diampu		
3	Menyusun rencana penelitian tindakan kelas untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dalam 124ctua yang diampu Menguraikan prosedur pelaksanaan PTK untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dalam mata pelajaran yang diampu		
	Melakukan penelitian tindakan kelas untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dalam mata pelajaran yang diampu		

Kunci Jawaban Latihan/Kasus/Tugas :

Kegiatan Pembelajaran 1

1. Refleksi yang dimaksud adalah refleksi dalam pengertian introspeksi diri, seperti guru mengingat kembali apa saja tindakan yang telah dilakukan di dalam kelas, apa dampak dari tindakan tersebut, mengapa dampaknya menjadi demikian, dan lain sebagainya.
2. *Pertama*; meminta peserta didik memberikan penilaian terhadap guru. Penilaian dilakukan dengan cara penulisan tertulis maupun lisan oleh peserta didik kepada guru, berisi ungkapan kesan, pesan, harapan serta kritik membangun atas pembelajaran yang diterimanya.

Kedua; berupa hasil pengamatan langsung yang dilakukan oleh guru mata pelajaran sejenis selaku pengamat saat pelaksanaan pembelajaran berlangsung

3. Melakukan evaluasi diri merupakan aktivitas yang penting karena dua 125ctual125. Pertama, ingin memperbaiki kualitas pengajaran kita. Kedua, tidak terlalu berharap banyak pada orang lain untuk mengamati proses pengajaran yang kita lakukan. Evaluasi diri merupakan bagian penting dalam aktivitas pembelajaran untuk memahami dan 125ctual makna terhadap proses dan hasil (perubahan) yang terjadi akibat adanya pengajaran yang kita lakukan. Hasil evaluasi diri digunakan untuk menetapkan langkah selanjutnya dalam upaya untuk menghasilkan perbaikan-perbaikan.
4. Beberapa hal yang dapat menyebabkan kegagalan dalam pelaksanaan pembelajaran :
 - a. Bahasa yang digunakan oleh guru sukar untuk dimengerti,
 - b. Guru kurang 125ctu menguasai kelas
 - c. Cara mengajar Guru yang membosankan
 - d. Guru kurang mampu memotivasi anak dalam belajar
 - e. Guru kurang memahami anak didiknya di dalam menyerap pelajaran

- f. Guru kurang memahami kemampuan anak didiknya di dalam menyerap pelajaran
- g. Guru kurang disiplin dalam mengatur waktu.
- h. Guru enggan membuat persiapan tahapan proses belajar-mengajar
- i. Guru kurang menguasai materi,
- j. Guru kurang terampil mengajukan pertanyaan kepada murid, memberikan latihan soal atau kuis, sehingga murid kurang memahami tentang apa yang dimaksud oleh guru.
- k. Guru hanya mengutamakan pencapaian target kurikulum.

Kunci Jawaban Latihan/Kasus/Tugas :

Kegiatan Pembelajaran 2

1. Empat hal yang dapat dijadikan masalah dalam PTK yaitu (1) masalah yang berkaitan dengan pengelolaan kelas, (2) masalah proses belajar mengajar, (3) masalah pengembangan atau penggunaan sumber-sumber belajar; (4) masalah yang berkaitan dengan wahana

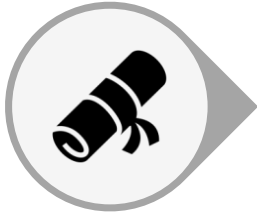
2. Langkah-langkah yang dapat dilakukan agar identifikasi masalah mengenai sasaran. : (1) Masalah harus riil. Masalah yang diangkat adalah masalah yang dapat dilihat, dirasakan, didengar, secara langsung oleh guru.; (2) Masalahnya harus problematik. Permasalahan yang bersifat problematik adalah masalah yang dapat dipecahkan oleh guru, mendapat dukungan literatur yang memadai, dan kewenangan mengatasinya secara penuh.; (3) Manfaatnya jelas. Hasil penelitian harus bermanfaat secara jelas; (4) Masalah harus fleksibel, yakni bisa diatasi dengan mempertimbangkan kemampuan peneliti, waktu, biaya, tenaga, sarana-prasarana, dan lain sebagainya.

- 3.

Kunci Jawaban Latihan/Kasus/Tugas :

Kegiatan Pembelajaran 3

1. Langkah-langkah pokok yang ditempuh pada siklus pertama dan siklus-siklus berikutnya adalah :
 - a. Perencanaan tindakan
 - b. Pelaksanaan tindakan
 - c. Pengumpulan data (pengamatan/observasi)
 - d. Refleksi (analisis, dan interpretasi)
2. Karakteristik suatu masalah yang layak diangkat untuk PTK, *pertama*, masalah itu menunjukkan suatu kesenjangan antara teori dan fakta *127ctual127* yang dirasakan dalam proses pembelajaran, *Kedua*, masalah tersebut memungkinkan untuk dicari dan diidentifikasi *127ctual127* faktor penyebabnya, *Ketiga*; adanya kemungkinan untuk dicarikan *127ctual127* solusi bagi masalah tersebut melalui tindakan nyata yang dapat dilakukan guru/peneliti.
3. Analisis masalah adalah kajian terhadap permasalahan, dilihat dari segi kelayakannya. Tujuan Analisis masalah adalah untuk mengetahui proses tindak lanjut perbaikan atau pemecahan yang dibutuhkan
Analisis masalah dipergunakan untuk merancang tindakan baik dalam bentuk spesifikasi tindakan, keterlibatan peneliti, waktu dalam satu siklus, *127ctual127* keberhasilan, peningkatan sebagai dampak tindakan, dan hal-hal yang terkait lainnya dengan pemecahan yang diajukan
4. Contoh rumusan masalah yang mengandung tindakan *127ctual127* yang ditempuh :
 - a. Apakah strategi pembelajaran menulis yang berorientasi pada proses dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam menulis?
 - b. Apakah pembelajaran berorientasi proses dapat meningkatkan partisipasi siswa dalam kegiatan pembelajaran?
 - c. Apakah penyampaian materi dengan menggunakan LKS dapat meningkatkan partisipasi siswa dalam kegiatan pembelajaran?
 - d. Apakah penggunaan strategi pembelajaran inkuiri dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi pelajaran IPS?



Evaluasi

Untuk mengukur pemahaman Saudara tentang isi materi yang terdapat pada Modul Diklat Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan (PKB) Kompetensi Pedagogik Guru Kejuruan ini, Saudara diminta menjawab soal-soal pertanyaan dibawah ini. Usahakan jangan melihat kunci jawaban terlebih dahulu sebelum Saudara benar-benar menjawab seluruh soal evaluasi yang ada.

Petunjuk Pengisian Soal:

Jawablah pertanyaan-pertanyaan dibawah ini dengan cara memberikan tanda silang (X) pada salah satu huruf jawaban (a,b,c, atau d) yang Saudara anggap paling “benar”.

1. Refleksi dapat berarti bergerak mundur untuk merenungkan kembali apa yang sudah terjadi dan dilakukan. Dalam kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan guru, kegiatan merefleksi pelaksanaan pembelajaran ini sangat penting untuk perbaikan proses pembelajaran ke depan. Waktu yang paling baik dilakukan guru untuk merefleksi hasil pelaksanaan pembelajaran adalah
 - a. Di akhir pelaksanaan tatap muka
 - b. Di akhir satu kompetensi
 - c. Di akhir semester
 - d. Di akhir tahun pelajaran
2. Guru risau karena nilai ulangan siswa pada pelajaran matematika selalu rendah, rata-rata kurang dari 50. Ini terjadi 128ctual setiap kali ulangan. Jika guru bertanya, siswa tampak ragu-ragu dan bingung. Kalau menjawab, jawabannya selalu salah. Contoh refleksi ini menunjukkan masalah yang dapat dikembangkan yang menjadi tanggung jawab guru dalam mengelola pembelajaran, yaitu yang berkaitan dengan:
 - a. Pengelolaan kelas
 - b. Proses belajar mengajar
 - c. Pengembangan/penggunaan sumber belajar
 - d. Wahana peningkatan personal dan 128ctual128ional

3. "Siswa tidak pernah mengerjakan tugas atau pekerjaan rumah (PR)." Latar belakang atau penyebabnya, terdapat beberapa kemungkinan:
- 1) Banyak menonton acara TV sehingga mengabaikan tugas belajar
 - 2) Tugas terlalu sulit bagi saya
 - 3) Terlalu banyak bermain sehingga kehabisan waktu untuk mengerjakan tugas sekolah.
 - 4) Tugas sekolah terlalu monoton dan tidak pernah dibahas bersama secara tuntas
- Mana dari ke empat penyebab permasalahan di atas yang tidak mungkin dapat diatasi oleh guru dengan pendekatan Penelitian Tindakan Kelas (PTK)?
- a. Penyebab 1 dan 4
 - b. Penyebab 2 dan 3
 - c. Penyebab 2 dan 4
 - d. Penyebab 1 dan 3
4. Mana diantara pernyataan dibawah ini yang menurut Saudara paling tepat untuk mendefinisikan istilah diagnosis
- a. diagnosis adalah penentuan jenis masalah atau kelainan atau ketidakmampuan dengan meneliti latar belakang penyebabnya atau dengan cara menganalisis gejala-gejala yang tampak.
 - b. Diagnosis adalah penentuan jenis masalah atau kelainan atau ketidakmampuan meneliti latar belakang penyebabnya, atau dengan cara meminta siswa mengemukakan pendapatnya tentang bagaimana cara guru mengajar
 - c. Diagnosis adalah penentuan jenis masalah atau kelainan atau ketidakmampuan meneliti latar belakang, atau dengan cara pengamatan kelas oleh guru mata pelajaran sejenis.
 - d. Diagnosis adalah penentuan jenis masalah atau kelainan atau ketidakmampuan meneliti latar belakang penyebabnya atau dengan cara mengumpulkan informasi dari lingkungan keluarga
5. Dalam menilai sendiri keberhasilan pengajaran, kita membutuhkan informasi yang dapat dijadikan bahan pertimbangan dalam menentukan berhasil atau

tidaknya pengajaran yang telah kita lakukan. Informasi-informasi tersebut selanjutnya dianalisis. Urutan langkah-langkah analisis yang benar menurut Saudara adalah:

- 1) menilai hasil-hasil pengukuran (tes atau non tes),
 - 2) 130ctual makna (pemaknaan) atas hasil analisis yang kita lakukan.
 - 3) menetapkan berhasil atau tidaknya aspek-aspek yang dinilai tersebut.
 - 4) memberikan penjelasan
 - 5) menetapkan tingkat keberhasilan dari masing-masing aspek penilaian
 - 6) menentukan 130ctual130i keberhasilan
 - 7) Memberikan kesimpulan-kesimpulan yang masuk akal.
- a. 1, 3, 2, 4, 5, 6 ,7
 - b. 1, 6, 2, 3, 4, 5, 7
 - c. 1, 6, 5, 3, 4, 6, 7
 - d. 1, 5, 6, 3, 2, 4, 7
6. Salah satu jenis penilaian yang dapat dilakukan guru dalam pembelajaran yang berfungsi mengidentifikasi 130ctual-faktor Penyebab Kegagalan dan Pendukung Keberhasilan dalam Pembelajaran adalah :
- a. Penilaian formatif
 - b. Penilaian sumatif
 - c. Penilaian diagnostik
 - d. Penilaian diri
7. Agar identifikasi masalah mengenai sasaran, ada empat langkah yang dapat dilakukan. Jika masalahnya demikian: “sebagian besar nilai Matematika siswa kelas X SMA “ Y ” dibawah standar kelulusan”, Ini merupakan contoh masalah yang menunjukkan bahwa : masalah tersebut :
- a. Rill
 - b. problematik
 - c. Manfaat jelas
 - d. fleksibel
8. Jika guru ingin meningkatkan sifat dan kepribadian siswa; maka cara ini termasuk masalah yang berkaitan dengan :
- a. Pengelolaan kelas,

- b. Pengembangan atau penggunaan sumber-sumber belajar
 - c. Proses belajar mengajar
 - d. Wahana peningkatan personal dan 131ctual131ional
9. Dari judul-judul penelitian dibawah ini, manakah yang merupakan judul Penelitian Tindakan Kelas (PTK)
- a. Hubungan Antara Kemandirian Belajar Motivasi Berprestasi Dan Kemampuan Numerik Dengan Prestasi Belajar Matematika Pokok Bahasan Statitiska Siswa Kelas II Semester II SMK Negeri Se-Kec.... Kab... Tahun Ajaran 2013-2014
 - b. Hubungan Antara Keterlibatan Orang Tua Dengan Prestasi Belajar Biologi Siswa Kelas I Cawu 3 Di SMK..... Kabupaten Tahun Ajaran 2013-2014
 - c. Penggunaan Metode Drill Dalam Upaya Meningkatkan Prsetasi Belajar Siswa Kelas X B – Pada Mata Pelajaran Matematika Pokok Bahasan Persamaan Kuadrat Di SMK NegeriSemester I Tahun Pelajaran 2012-2013
 - d. Pengaruh Metode Ceramah Dan Metode Diskusi Terhadap Hasil Belajar Siswa SMK Kelas X Se Kecamatan
10. Pemecahan masalah dengan “ model tindakan tertentu yang merupakan suatu hal baru yang belum pernah dilakukan guru sebelumnya” merupakan ketentuan yang berlaku dalam memformulasikan suatu masalah. Hal ini termasuk dalam ketentuan :
- a. Aspek substansi
 - b. Aspek orosinalitas
 - c. Aspek formulasi
 - d. Aspek teknis
11. Dari beberapa pengertian hpotesis dibawah ini, mana yang paling tepat menurut pendapat Saudara.
- a. Hipotesis dalam penelitian tindakan merupakan hipotesis pebedaan atau hubungan
 - b. Bentuk umum rumusan hipotesis tindakan sama dengan hipotesis dalam penelitian formal

- c. Rumusan hipotesis tindakan memuat tindakan yang diusulkan untuk menghasilkan perbaikan yang diinginkan.
 - d. Hipotesis tindakan merupakan dugaan sementara yang masih harus diuji kebenarannya melalui teori-teori.
12. Rencana tindakan pada PTK merupakan tindakan pembelajaran kelas yang tersusun. Tahapan pada perencanaan ini terdiri atas kegiatan-kegiatan yang berurutan. Urutan kegiatan yang benar adalah :
- a. 1) Menetapkan cara yang akan dilakukan untuk menemukan jawaban; 2) Menentukan cara yang tepat untuk menguji hipotesis tindakan; 3) Membuat secara rinci rancangan tindakan yang akan dilaksanakan
 - b. 1) Menentukan cara yang tepat untuk menguji hipotesis tindakan; 2) Menetapkan cara yang akan dilakukan untuk menemukan jawaban; 3) Membuat secara rinci rancangan tindakan yang akan dilaksanakan
 - c. 1) Membuat secara rinci rancangan tindakan yang akan dilaksanakan; 2) Menetapkan cara yang akan dilakukan untuk menemukan jawaban; 3) Menentukan cara yang tepat untuk menguji hipotesis tindakan;
 - d. 1) Mencari akar permasalahan; 2) Menetapkan cara yang akan dilakukan untuk menemukan jawaban; 3) Menentukan cara yang tepat untuk menguji hipotesis tindakan;
13. Hasil analisis kekuatan dan kelemahan pembelajaran yang telah dilaksanakan dapat digunakan guru untuk
- a. mempertahankan kebiasaan mengajar karena sudah lama dan banyak berpengalaman
 - b. mengusulkan penyediaan media mengajar yang canggih untuk meningkatkan pembelajaran
 - c. merancang ulang rancangan pembelajaran yang berdasarkan analisis terbukti memiliki kelemahan
 - d. memberikan latihan tambahan berupa tes untuk para siswa
13. Tahap perencanaan pada siklus I intinya adalah identifikasi masalah dan penetapan alternative pemecahan masalah. Berikut ini yang bukan merupakan kegiatan pada tahap tersebut adalah...
- a. Melakukan observasi dengan menggunakan format observasi

- b. Menyusun dan mengembangkan scenario pembelajaran
- c. Merencanakan pembelajaran yang akan diterapkan dalam PBM
- d. Mengembangkan format evaluasi dan observasi

14. Manfaat yang didapat dengan dilakukannya PTK adalah

- a. Guru dapat berkembang dan meningkatkan kinerjanya secara aktual, karena guru dapat menilai, merefleksi diri, dan mampu memperbaiki pembelajaran yang dikelolanya
- b. Guru dapat bertindak sebagai praktisi dan merasa puas terhadap apa yang dikerjakan atau diajarkan di kelas
- c. Guru dapat bertindak sebagai penilai pembelajaran yang dilakukan didalam maupun diluar kelas
- d. Guru dapat melakukan evaluasi siswa dan menganalisis cara belajar siswa dan mengembangkan cara penilaian pembelajaran

Kunci Jawaban Evaluasi

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
C	B	D	A	D	C	A	D	C	B	C	A	C	A	A



Penutup

Banyak jalan yang dapat ditempuh para pendidik/guru dan tenaga kependidikan dalam mengembangkan profesinya, setidaknya ada lima cara dan salah satunya adalah kegiatan penulisan karya tulis ilmiah (KTI). Sedangkan penelitian merupakan salah satu dari kegiatan penulisan KTI.

Penelitian tindakan kelas merupakan salah satu jenis penelitian dari berbagai jenis penelitian yang ada, seperti penelitian eksperimen dan penelitian kualitatif. Namun PTK merupakan jenis penelitian yang paling tepat dan strategis untuk perbaikan proses pembelajaran yang permasalahannya banyak dialami oleh tenaga pendidik dan kependidikan. Oleh karena itu jenis penelitian ini sangat tepat untuk dipahami dan diaplikasikan dalam upaya mengatasi masalah yang relevan, yang ke sehariannya tidak lepas dari masalah di kelas atau proses pembelajaran

Dengan membiasakan diri merespons permasalahan aktual di kelas/lingkungan kerja dan adanya upaya untuk mengatasinya, niscaya akan mampu meningkatkan kualitas pendidikan, dan profesionalisme pendidik dan tenaga kependidikan akan lebih mudah tercapai.

Glosarium

<i>as usual</i>	yang biasa saja
<i>diagnosis</i>	1. penentuan jenis penyakit dengan cara meneliti (memeriksa) gejala-gejalanya; 2. penentuan jenis masalah atau kelainan atau ketidakmampuan dengan meneliti latar belakang penyebabnya
<i>das sein</i>	kenyataan nyata
<i>das sollen</i>	kondisi yang diharapkan
<i>empiris</i>	berdasarkan pengalaman (terutama yang diperoleh dari penemuan, percobaan, pengamatan yang telah dilakukan)
<i>professional judgement</i>	penilaian secara profesional
<i>refleksi</i>	bergerak mundur untuk merenungkan kembali apa yang sudah dilakukan
<i>setting</i>	Pengaturan
<i>subject matter</i>	Pokok
<i>valid</i>	menurut cara yang semestinya; berlaku; sah: <i>tes dikatakan -- jika sesuai dengan materi yang diajarkan oleh guru</i>

Daftar Pustaka

- Asep Jihad dkk. 2013. Evaluasi Pembelajaran. Yogyakarta. Multi Pressindo
- Ekawarna. 2010. Penelitian Tindakan Kelas. Jakarta. Gaung Persada
- <http://wahyuprimasari.blogspot.co.id/2011/02/refleksi-proses-dan-hasil-asesmen.html> (diunduh 20 November 2015)
- <https://ptkguru.wordpress.com/2008/05/11/penelitian-tindakan-kelas> (diunduh 20 November 2015)
- <http://bknpsikologi.blogspot.co.id/2010/11/diagnosis-kesulitan-belajar.html> (diunduh 18 November 2015)
- Kunandar. 2008. Langkah Mudah Penelitian Tindakan Kelas Sebagai Pengembangan Profesi. Rajagrafindo Persada
- Suhaimi Arikunto dkk. 2007. Penelitian Tindakan Kelas. Jakarta. Bumi Aksara.
- Suyadi, 2012. Buku Panduan Guru Profesional Penelitian Tindakan Kelas dan Penelitian Tindakan Sekolah. Yogyakarta. Andi.
- Udin Syaefudin Saud.2009. Pengembangan Profesi Guru. Bandung. Alfabeta
- Wina Sanjaya. 2008. Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses. Prenada Media Group
- Zainal Aqib. 2006. Penelitian Tindakan Kelas untuk Guru. Bandung. Yrama Widya.

Lembar Pengamatan Proses Belajar Mengajar

Nama Guru :
 Tahun Pelajaran :
 Kelas/semester :
 Pokok Bahasan :

NO	KEGIATAN	PENILAIAN				CATATAN
		4	3	2	1	
1	Apersepsi					
2	Penjelasan materi					
3	Penjelasan metode pembelajaran					
4	Teknik pembagian kelompok					
5	Penguasaan kelas					
6	Penggunaan media					
7	Suara					
8	Pengelolaan kegiatan diskusi					
9	Bimbingan kepada kelompok					
10	Pengelolaan kegiatan diskusi					
11	Pemberian pertanyaan/kuis					
12	Kemampuan melakukan evaluasi					
13	Memberikan penghargaan individu dan kelompok					
14	Menentukan nilai individu dan kelompok					
15	Menyimpulkan materi pembelajaran					
16	Menutup pembelajaran					
17	Menyimpulkan materi pembelajaran					
18	Menutup pembelajaran					

Pengamat

()

Lembar Pengamatan Kesesuaian Mengajar

Nama Guru :
 Tahun Pelajaran :
 Kelas/semester :
 Pokok Bahasan :

Komponen	Tertulis Di RPP	Proses Pembelajaran	Hasil Diagnosis	Hasil Penilaian	Penyebab Kegagalan
Kegiatan Awal					
Kegiatan Inti					
Kegiatan Penutup					

Pengamat

()

Lamp. 3

LK 2.1

No	Masalah Yang Diambil	Identifikasi Masalah	Alternatif Pemecahan Masalah/solusi	Fokus Pemecahan Masalah	Keterangan/ Catatan.

Lamp. 4

LK 3.1.

No	Fokus Masalah yang dihadapi	Identifikasi Penyebab Timbulnya Masalah	Alternatif Tindakan Pemecahan Masalah

**SISTEMATIKA PROPOSAL
PENELITIAN TINDAKAN KELAS**

Judul Penelitian

Peneliti

Bab I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang Masalah
2. Identifikasi Masalah
3. Rumusan Masalah
4. Cara Memecahkan Masalah
5. Hipotesis Tindakan
6. Tujuan PTK
7. Manfaat Hasil Penelitian

Bab II. Kajian Pustaka

Bab III. Metodologi Penelitian

1. Setting Penelitian
2. Sasaran Penelitian
3. Rencana Tindakan
4. Teknik Pengumpulan Data
5. Analisis Data

Lampiran 6.

PEDOMAN PENYUSUNAN PTK

No	KEGIATAN	Cek
	RENCANA PTK	
1	Identifikasi masalah dan alternatif pemecahan masalah	
2	Merencanakan pembelajaran yang akan diterapkan dalam PBM	
3	Menentukan Pokok Bahasan	
4	Mengembangkan skenario pembelajaran	
5	Menyusun LKS	
6	Menyiapkan sumber belajar	
7	Mengembangkan format evaluasi	
8	Mengembangkan format observasi pembelajaran	
9	Melakukan simulasi pelaksanaan tindakan	
	Kegiatan Siklus 1	
	A. Perencanaan	
1	Merencanakan pembelajaran yang akan diterapkan dalam PBM	
2	Menentukan pokok bahasan	
3	Mengembangkan skenario pembelajaran	
4	Menyiapkan sumber belajar	
5	Mengembangkan format evaluasi	
6	Mengembangkan format evaluasi pembelajaran	
	B. Tindakan	
1	Menerapkan tindakan mengacu kepada skenario pembelajaran	
	C. Pengamatan	
1	Melakukan observasi dengan memakai format observasi	
2	Menilai hasil tindakan dengan menggunakan format	
	D. Refleksi	
1	melakukan evaluasi tindakan yang telah dilakukan yang meliputi evaluasi mutu, jumlah dan waktu dari setiap macam tindakan	
2	melakukan pertemuan untuk membahas hasil evaluasi tentang scenario pembelajaran, dan lain-lain	
3	memperbaiki pelaksanaan tindakan sesuai hasil evaluasi untuk digunakan pada siklus berikutnya	
4	evaluasi tindakan 1	
	Kegiatan Siklus 2	
	A. Perencanaan	
1	Identifikasi masalah dan penetapan alternative pemecahan masalah	
2	Pengembangan program tindakan II	
	B. Tindakan	
	Pelaksanaan program tindakan II	
	C. Pengamatan	
	Pengumpulan dan analisis data tindakan II	
	D. Refleksi	
	Evaluasi Tindakan II	
	Siklus-siklus berikutnya	
	Kesimpulan dan saran	

Apakah Anda ingin memberikan umpan balik/masukan terhadap isi/informasi yang tertulis dalam Modul PKB ini?

Dalam hal ini, Anda diajak untuk memberikan umpan balik/ masukan atau mengajukan keluhan, melalui :

- Mengisi lembar evaluasi pelatihan pada saat mengikuti Pendidikan dan Pelatihan PKB
- Mengirimkan surat elektronik ke alamat:
modulpkb.bispar@gmail.com



DIREKTORAT JENDERAL
GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
2016