

MODUL GURU PEMBELAJAR

**MATA PELAJARAN KIMIA
SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA)**

KELOMPOK KOMPETENSI I

**PEDAGOGI:
PENGEMBANGAN
PERANCANGAN PEMBELAJARAN**

Penulis:

Dr. Poppy Kamalia Devi, M.Pd.

**PROFESIONAL:
KARBOHIDRAT, PROTEIN DAN
LEMAK**

Penulis:

Dr. Kurniasih, M.Si., dkk



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

MODUL GURU PEMBELAJAR

**MATA PELAJARAN KIMIA
SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA)**

KELOMPOK KOMPETENSI I

PENGEMBANGAN PERANCANGAN PEMBELAJARAN

Penulis:

Dr. Poppy Kamalia Devi, M.Pd.



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

MODUL GURU PEMBELAJAR

**MATA PELAJARAN KIMIA
SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA)**

KELOMPOK KOMPETENSI I

PENGEMBANGAN PERANCANGAN PEMBELAJARAN

Penulis:

Dr. Poppy Kamalia Devi, M.Pd.



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

MODUL GURU PEMBELAJAR

MATA PELAJARAN KIMIA SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA)

KELOMPOK KOMPETENSI I

PENGEMBANGAN PERANCANGAN PEMBELAJARAN

Penanggung Jawab

Dr. Sediono Abdullah, M.Si.

Penyusun

Dr. Poppy Kamalia Devi, M.Pd.

022-4231191

devipopi@yahoo.co.id

Penyunting

Dr. Indrawati, M.Pd

Penelaah

Dr. Sri Mulyani, M.Si.

Dr. I Nyoman Marsih, M.Si.

Dr. Suharti, M.Si.

Dra. Lubna, M.Si

Angga Yudha, S.Si

Penata Letak

Dea Alvicha Putri, S.Pd

Titik Uswah, S.P., M.Pd.

Copyright © 2016

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

Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

KATA SAMBUTAN

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

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

Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PPPPTK), Lembaga Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Kelautan dan Perikanan Teknologi Informasi dan Komunikasi (LP3TK KPTK), dan Lembaga Pengembangan dan Pemberdayaan Kepala Sekolah (LP2KS) merupakan Unit Pelaksana Teknis di lingkungan Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan yang bertanggung jawab dalam mengembangkan perangkat dan melaksanakan peningkatan kompetensi guru sesuai bidangnya. Adapun perangkat pembelajaran yang dikembangkan tersebut



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

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

Jakarta, Februari 2016
Direktur Jenderal
Guru dan Tenaga Kependidikan

Sumarna Surapranata, Ph.D.
NIP. 195908011985031002

KATA PENGANTAR

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

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

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

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



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

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

Bandung, April 2016
Kepala PPPPTK IPA,

Dr. Sediono, M.Si.
NIP. 195909021983031002





DAFTAR ISI

	Hal
KATA SAMBUTAN	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	viii
PENDAHULUAN	1
A. LATAR BELAKANG	1
B. TUJUAN	2
C. PETA KOMPETENSI	2
D. RUANG LINGKUP	3
E. CARA PENGGUNAAN MODUL	3
KEGIATAN PEMBELAJARAN	
I. PENGEMBANGAN PERANCANGAN PEMBELAJARAN	7
A. TUJUAN	8
B. INDIKATOR KETERCAPAIAN KOMPETENSI	8
C. URAIAN MATERI	8
D. AKTIVITAS PEMBELAJARAN	42
E. LATIHAN/KASUS/TUGAS	45
F. RANGKUMAN	46
G. UMPAN BALIK DAN TINDAK LANJUT	46
KUNCI JAWABAN LATIHAN/KASUS/TUGAS	47
EVALUASI	49
PENUTUP	53
DAFTAR PUSTAKA	55
GLOSARIUM	57



DAFTAR TABEL

		Hal
Tabel 1.1	Standar Kompetensi Lulusan	12
Tabel 1.2	Kompetensi dan Lingkup Materi Kimia Tingkat Kompetensi 5 Kelas X dan XI	13
Tabel 1.3	KI dan KD Mata Pelajaran Kimia Kelas X	15
Tabel 1.4	Keterkaitan KI dan KD dengan Indikator Pencapaian Kompetensi pada Topik Sel Elektrolisis	21

DAFTAR GAMBAR

		Hal
Gambar 1	Bagan cara penggunaan modul	4

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Berdasarkan Permendikbud tentang Standar Proses, disebutkan bahwa proses pembelajaran pada satuan pendidikan diselenggarakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik. Untuk mempersiapkan pembelajaran tersebut diperlukan kompetensi guru yang mendukung agar dapat menyelenggarakan pembelajaran yang mendidik. Perencanaan pembelajaran dirancang dalam bentuk Silabus dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang mengacu pada Standar Isi. Kegiatan perencanaan pembelajaran meliputi penyusunan skenario pembelajaran, RPP, penyiapan media dan sumber belajar serta perangkat penilaian pembelajaran. Perancangan pembelajaran ini tentunya harus mengacu pada prinsip-prinsip pembelajaran yang mendidik. Untuk mengenal perancangan pembelajaran yang mendidik dan perancangan perangkat pembelajaran Anda dapat mempelajarinya pada salinan lampiran Permendikbud tentang Pembelajaran Pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah - Pedoman Pelaksanaan Pembelajaran nomor 103 Tahun 2014 atau peraturan menteri yang masih relevan. Perangkat pembelajaran disusun oleh guru mengacu pada prinsip-prinsip pengembangannya dan berisi komponen-komponen yang secara minimal telah ditetapkan dalam peraturan menteri pendidikan yang diacu. Pada Permendiknas nomor 16 tahun 2007 kompetensi guru yang berkaitan dengan perancangan pembelajaran adalah kompetensi inti pedagogik “Menyelenggarakan pembelajaran yang mendidik” Untuk memenuhi kompetensi ini pada modul pedagogik kelompok kompetensi I Anda dapat mempelajari prinsip perancangan pembelajaran yang mendidik dan



pengembangan perancangan pembelajaran mata pelajaran Kimia mulai dari mempelajari kompetensi dasar pengetahuan, keterampilan dan sikap, silabus kimia yang akan dikembangkan menjadi perangkat pembelajarannya, prinsip-prinsip pengembangan RPP Kimia sesuai kurikulum dan contoh RPP kimia. Di dalam modul, sajian materi diawali dengan uraian pendahuluan, kegiatan pembelajaran dan diakhiri dengan evaluasi agar guru peserta diklat melakukan *self assesment* sebagai tolak ukur untuk mengetahui keberhasilan diri sendiri.

B. Tujuan

Setelah Anda belajar dengan modul ini diharapkan memahami prinsip-prinsip pembelajaran yang mendidik dan dapat mengembangkan RPP mata pelajaran Kimia.

C. Peta Kompetensi

Kompetensi Inti dan Kompetensi Guru Mata Pelajaran yang diharapkan setelah guru peserta diklat belajar dengan modul ini tercantum pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Kompetensi Guru Mapel dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Guru Mata Pelajaran	Indikator Pencapaian Kompetensi
4.1 Memahami prinsip-prinsip perancangan pembelajaran yang mendidik.	4.1.1 Menjelaskan prinsip-prinsip perancangan pembelajaran yang mendidik 4.1.2 Mengidentifikasi prinsip pengembangan perancangan pembelajaran
4.2 Mengembangkan komponen-komponen rancangan pembelajaran	4.2.1 Memilih padanan antara kompetensi dasar pengetahuan dan keterampilan 4.2.2 Menentukan kompetensi dasar sikap yang sesuai dengan penerapan kompetensi dasar aspek pengetahuan 4.2.3 Mengidentifikasi indikator pencapaian kompetensi aspek pengetahuan, keterampilan atau sikap
4.3 Menyusun rancangan pembelajaran yang	4.3.1 Menjelaskan prinsip-prinsip penyusunan RPP sesuai peraturan yang berlaku



lengkap, baik untuk kegiatan di dalam kelas, laboratorium, maupun lapangan.	4.3.2 Menyusun RPP dengan lengkap sesuai peraturan yang berlaku
---	---

D. Ruang Lingkup

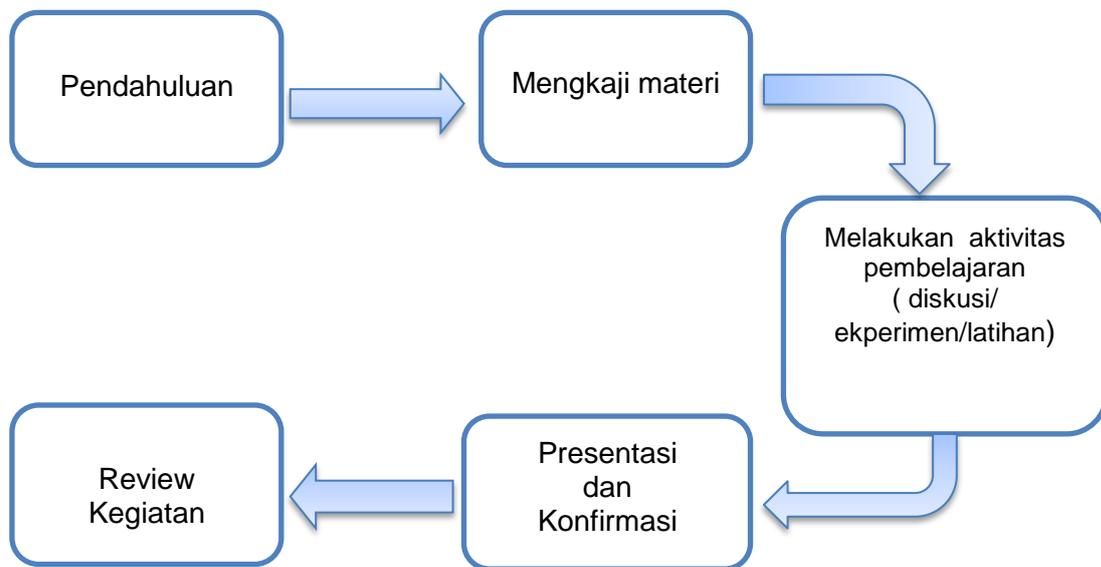
Ruang lingkup materi pada Modul Kelompok Kompetensi I disusun dalam empat bagian, yaitu bagian Pendahuluan, Kegiatan Pembelajaran, Evaluasi dan Penutup. Bagian pendahuluan berisi paparan tentang latar belakang modul kelompok kompetensi I, tujuan belajar, kompetensi guru yang diharapkan dicapai setelah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

Rincian materi pada modul adalah sebagai berikut:

1. Prinsip-prinsip pembelajaran yang mendidik
2. Pengembangan perancangan pembelajaran mata pelajaran Kimia

E. Cara Penggunaan Modul

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



Gambar 1 Bagan cara penggunaan modul

Deskripsi Kegiatan

1. Pendahuluan

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

- latar belakang yang memuat gambaran materi diklat
- tujuan penyusunan modul mencakup tujuan semua kegiatan pembelajaran setiap materi diklat
- kompetensi atau indikator yang akan dicapai atau ditingkatkan melalui modul.
- ruang lingkup berisi materi kegiatan pembelajaran 1, kegiatan pembelajaran
- langkah-langkah penggunaan modul

2. Mengkaji materi

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

3. Melakukan aktivitas pembelajaran

Pada kegiatan ini peserta melakukan kegiatan pembelajaran sesuai dengan rambu-rambu/intruksi yang tertera pada modul baik berupa diskusi materi, melakukan eksperimen, latihan dan sebagainya.



Pada kegiatan ini peserta secara aktif menggali informasi, mengumpulkan data dan mengolah data sampai membuat kesimpulan kegiatan.

4. Presentasi dan Konfirmasi

Pada kegiatan ini peserta melakukan presentasi hasil kegiatan sedangkan fasilitator melakukan konfirmasi terhadap materi dibahas bersama.

5. Review Kegiatan

Pada kegiatan ini peserta dan penyaji mereview materi.



KEGIATAN PEMBELAJARAN 1: PENGEMBANGAN PERANCANGAN PEMBELAJARAN

Pada Permendiknas nomor 16 tahun 2007, pengembangan perancangan pembelajaran merupakan bagian dari kompetensi inti pedagogik guru tentang menyelenggarakan pembelajaran yang mendidik. Kompetensi ini termasuk kompetensi guru mata pelajaran yang meliputi: 1) Memahami prinsip-prinsip perancangan pembelajaran yang mendidik, 2) Mengembangkan komponen-komponen rancangan pembelajaran, 3) Menyusun rancangan pembelajaran yang lengkap, baik untuk kegiatan di dalam kelas, laboratorium, maupun lapangan. Bentuk rancangan pembelajaran ini dikemas dalam bentuk Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). RPP merupakan rencana pembelajaran yang dikembangkan secara rinci mengacu pada silabus, buku teks pelajaran, dan buku panduan guru. Untuk menyusun RPP yang benar Anda dapat mempelajari hakikat, prinsip dan langkah-langkah penyusunan RPP seperti yang tertera pada Permendikbud tentang Pembelajaran Pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah - Pedoman Pelaksanaan Pembelajaran nomor 103 Tahun 2014 atau peraturan menteri yang masih relevan. Untuk memahami prinsip-prinsip pengembangan RPP Kimia sesuai kurikulum dan mampu mengembangkan RPP, pada modul pedagogi kelompok kompetensi I uraian materi diawali dengan prinsip-prinsip pembelajaran yang mendidik dan prinsip pengembangan perancangan pembelajaran mulai dari bagaimana memadankan antara kompetensi dasar pengetahuan dan keterampilan, menentukan kompetensi dasar sikap yang sesuai dengan penerapan kompetensi dasar aspek pengetahuan dan bagaimana cara mengidentifikasi indikator pencapaian kompetensi aspek pengetahuan, keterampilan atau sikap dan bagaimana menyusun RPP dan kelengkapannya.



A. Tujuan

Setelah belajar dengan modul ini diharapkan Anda dapat:

1. Memahami prinsip-prinsip perancangan pembelajaran yang mendidik.
2. Mengembangkan komponen RPP mulai dari mengidentifikasi kompetensi dasar pengetahuan, sikap dan keterampilan, mengembangkan indikator pencapaian kompetensi dan menentukan bahan ajar sesuai prinsip pengembangan RPP.

B. Indikator

Indikator pencapaian kompetensi yang diharapkan dicapai melalui diklat ini adalah:

1. Menjelaskan prinsip-prinsip perancangan pembelajaran yang mendidik.
2. Memilih padanan antara kompetensi dasar pengetahuan dan keterampilan.
3. Menentukan kompetensi dasar sikap yang sesuai dengan penerapan kompetensi dasar aspek pengetahuan.
4. Mengidentifikasi indikator pencapaian kompetensi aspek pengetahuan, keterampilan atau sikap.
5. Menjelaskan prinsip-prinsip penyusunan RPP sesuai Permendikbud yang berlaku.
6. Menyusun RPP dengan lengkap sesuai Permendikbud yang berlaku.

C. Uraian Materi

Pada uraian berikut disajikan materi tentang prinsip-prinsip pembelajaran yang mendidik dan prinsip-prinsip penyusunan RPP.

1. Prinsip-Prinsip Pembelajaran yang Mendidik

Proses pembelajaran pada Kurikulum 2013 untuk semua jenjang dilaksanakan dengan menggunakan pendekatan saintifik dan mencakup tiga ranah, yaitu sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Dalam proses pembelajaran berbasis pendekatan saintifik, ranah sikap bertujuan agar peserta didik tahu tentang 'mengapa'. Ranah keterampilan bertujuan agar peserta didik tahu tentang 'bagaimana'. Ranah pengetahuan bertujuan agar peserta didik tahu tentang



'apa'. Hasil akhirnya adalah penguasaan kompetensi sikap, keterampilan, dan pengetahuan yang seimbang sehingga menjadi manusia yang baik (*soft skills*) dan manusia yang memiliki kecakapan dan pengetahuan untuk hidup secara layak (*hard skills*).

Pada permendikbud tentang pembelajaran menyebutkan bahwa kegiatan pembelajaran perlu menggunakan prinsip sebagai berikut:

- 1) peserta didik difasilitasi untuk mencari tahu;
- 2) peserta didik belajar dari berbagai sumber belajar;
- 3) proses pembelajaran menggunakan pendekatan ilmiah;
- 4) pembelajaran berbasis kompetensi;
- 5) pembelajaran terpadu;
- 6) pembelajaran yang menekankan pada jawaban divergen yang memiliki kebenaran multi dimensi;
- 7) pembelajaran berbasis keterampilan aplikatif;
- 8) peningkatan keseimbangan, kesinambungan, dan keterkaitan antara *hard-skills* dan *soft-skills*;
- 9) pembelajaran yang mengutamakan pembudayaan dan pemberdayaan peserta didik sebagai pembelajar sepanjang hayat;
- 10) pembelajaran yang menerapkan nilai-nilai dengan memberi keteladanan (*ing ngarso sung tulodo*), membangun kemauan (*ing madyo mangun karso*), dan mengembangkan kreativitas peserta didik dalam proses pembelajaran (*tut wuri handayani*);
- 11) pembelajaran yang berlangsung di rumah, di sekolah, dan di masyarakat;
- 12) pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran;
- 13) pengakuan atas perbedaan individual dan latar belakang budaya peserta didik; dan
- 14) suasana belajar menyenangkan dan menantang.

Tujuan Mata Pelajaran Kimia

Mata pelajaran kimia di SMA/MA bertujuan sebagai berikut:

- 1) Membangun kesadaran tentang keteraturan dan keindahan alam sebagai wujud kebesaran Tuhan Yang Maha Esa.



- 2) Memupuk sikap ilmiah yang mencakup: sikap jujur dan obyektif terhadap data; disiplin dan bertanggung jawab dalam melaksanakan kegiatan; sikap terbuka; ulet dan tidak cepat putus asa; kritis terhadap pernyataan ilmiah ; dan bekerjasama dengan orang lain.
- 3) Memperoleh pengalaman dalam menerapkan metode ilmiah melalui percobaan atau eksperimen, dimana peserta didik melakukan pengujian hipotesis dengan melakukan eksperimen (yang mungkin melibatkan penggunaan instrumen), pengambilan data, pengolahan dan interpretasi data, serta mengomunikasikan hasil eksperimen secara lisan dan tertulis.
- 4) Meningkatkan kesadaran terhadap aplikasi ilmu kimia yang dapat bermanfaat dan juga mungkin merugikan bagi individu, masyarakat, dan lingkungan serta menyadari pentingnya mengelola dan melestarikan lingkungan demi kesejahteraan masyarakat.
- 5) Memahami konsep-konsep kimia dan saling keterkaitannya sebagai bekal belajar kimia di perguruan tinggi.
- 6) Menerapkan konsep-konsep kimia untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari dan teknologi.
- 7) Membentuk sikap positif terhadap kimia, yaitu merasa tertarik untuk mempelajari kimia lebih lanjut karena kemampuan kimia menjelaskan secara molekuler berbagai peristiwa alam dan berperan penting dalam pengembangan teknologi.

Pada Pedoman Mata Pelajaran Kimia dinyatakan bahwa budaya yang harus dibangun dalam pembelajaran kimia pada dasarnya adalah keterlibatan aktif siswa dalam kerja ilmiah/inkuiri. Ketika siswa melakukan kerja ilmiah, ia tidak melupakan konteks budaya atau lingkungan dan sebaliknya dalam keseharian ia pun selalu dapat melihat bekerjanya prinsip-prinsip sains. Pengalaman sehari-hari menjadi sumber pengetahuan dan pengalaman untuk mendukung pemahaman konsep dan bahkan perubahan dari konsep yang salah (miskonsepsi) menjadi konsep yang lebih sesuai dengan status terkini sains kimia.



Materi pembelajaran kimia seperti struktur atom, sistem periodik unsur, ikatan kimia, unsur-unsur di alam dan sebagainya berkaitan erat dengan kebesaran Tuhan Yang Maha Esa sebagai Pencipta alam ini. Dengan demikian pembelajaran kimia dapat dipandang sebagai wahana untuk meningkatkan ketakwaan kepada Tuhan Yang Maha Esa dan sebagai latihan berpikir untuk memahami alam dengan melakukan penyelidikan membangun sikap dan nilai serta membangun pengetahuan dan keterampilan. Kompetensi kimia SMA/MA juga ditekankan pada pengembangan kecakapan hidup (*life skill*) yang bermanfaat bagi semua peserta didik untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari.

2. Prinsip Pengembangan Perancangan Pembelajaran

Karakteristik pembelajaran pada setiap satuan pendidikan terkait erat pada Standar Kompetensi Lulusan (SKL) dan Standar Isi. SKL memberikan kerangka konseptual tentang sasaran pembelajaran yang harus dicapai. Standar Isi memberikan kerangka konseptual tentang kegiatan belajar dan pembelajaran yang diturunkan dari tingkat kompetensi dan ruang lingkup materi.

a. Kerangka Pembelajaran Kimia

Sesuai dengan hakekat Kurikulum 2013, pembelajaran kimia meliputi pengetahuan, keterampilan, dan sikap serta kemampuan berpikir melalui interaksi langsung dengan sumber belajar yang dirancang melalui kegiatan pembelajaran dalam silabus dan RPP. Pengembangan perancangan pembelajaran harus dimulai dari analisis kurikulum atau SKL, KI dan KD, memadankan antara kompetensi dasar pengetahuan dan keterampilan, menentukan kompetensi dasar sikap yang sesuai dengan penerapan kompetensi dasar aspek pengetahuan. Selanjutnya mengidentifikasi indikator pencapaian kompetensi aspek pengetahuan, keterampilan atau sikap untuk acuan kegiatan pembelajaran dan penilaian sebagai bagian dari perancangan pembelajaran.



1) Standar Kompetensi Lulusan

Standar Kompetensi Lulusan adalah kriteria mengenai kualifikasi kemampuan lulusan yang mencakup sikap, pengetahuan, dan keterampilan.

Tabel 1.1 Standar Kompetensi Lulusan

SMA/MA/SMK/MAK/SMALB/Paket C	
Dimensi	Kualifikasi Kemampuan
Sikap	Memiliki perilaku yang mencerminkan sikap orang beriman, berakhlak mulia, berilmu, percaya diri, dan bertanggung jawab dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
Pengetahuan	Memiliki pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, dan budaya dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab serta dampak fenomena dan kejadian.
Keterampilan	Memiliki kemampuan pikir dan tindak yang efektif dan kreatif dalam ranah abstrak dan konkret sebagai pengembangan dari yang dipelajari di sekolah secara mandiri.

2) Standar Isi

Standar Isi adalah kriteria mengenai ruang lingkup materi dan tingkat kompetensi untuk mencapai kompetensi lulusan pada jenjang dan jenis pendidikan tertentu. Ruang lingkup materi kimia mencakup pengetahuan, keterampilan, sikap dan nilai yang dirumuskan dalam kompetensi dasar kimia yang harus dimiliki siswa. Tingkat kompetensi merupakan batas minimal pencapaian kompetensi sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Tingkat Kompetensi SMA/MA/SMK adalah tingkat 5 dan 6. Contoh kompetensi dan ruang lingkup materi pelajaran Kimia SMA/MA berdasarkan tingkat kompetensi diuraikan dalam tabel 1.2.



Tabel 1.2 Kompetensi dan Lingkup Materi Kimia Tingkat Kompetensi 5
Kelas X dan XI

Kompetensi	Lingkup Materi
<p>Menumbuhkan keimanan kepada Tuhan Yang Maha Esa melalui pengamatan terhadap fenomena dan prinsip kimia</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mengembangkan sikap ilmiah: rasa ingin tahu, berpikir logis dan analitis, tekun, ulet, jujur, disiplin, tanggung jawab, santun, dan peduli melalui kimia - Memahami struktur atom dan molekul, ikatan kimia, sifat fisik dan kimia unsur, keperiodikan sifat unsur, dan dapat mengkaitkan struktur atom, jenis ikatan, struktur molekul dan interaksi antar molekul dengan sifat fisik dan kimianya yang teramati - Menerapkan hukum-hukum dasar kimia, energetika, kinetika dan kesetimbangan untuk menjelaskan fenomena yang terkait seperti kespontanan reaksi dan faktor-faktor yang mempengaruhi jalannya suatu reaksi - Merancang dan melakukan percobaan kimia yang mencakup perumusan masalah, mengajukan hipotesis, menentukan variabel, memilih instrumen, mengumpulkan, mengolah dan menganalisis data, menarik kesimpulan, dan mengkomunikasikan hasil percobaan secara lisan dan tertulis - Menganalisis dan menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan sifat-sifat molekul, reaksi kimia, kesetimbangan kimia, kinetika kimia, dan energetika, serta menerapkan pengetahuan ini pada berbagai bidang ilmu dan teknologi 	<p>Hakikat dan peran kimia dalam kehidupan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Struktur atom dan Sistem periodik - Ikatan kimia dan Bentuk molekul - Larutan elektrolit dan larutan non-elektrolit - Konsep reaksi oksidasi reduksi dan bilangan oksidasi - Tatanama senyawa anorganik dan organik - Stoikiometri - Termokimia - Laju reaksi - Kesetimbangan kimia - Sifat larutan asam basa dan pH larutan - Kesetimbangan Ion

**Tingkat Kompetensi merupakan kriteria capaian Kompetensi yang bersifat generik yang harus dipenuhi oleh peserta didik pada setiap tingkat kelas dalam rangka pencapaian Standar Kompetensi Lulusan.*

3) Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar

Kompetensi Inti merupakan tingkat kemampuan untuk mencapai SKL yang harus dimiliki seorang peserta didik pada setiap tingkat kelas atau program yang menjadi landasan pengembangan Kompetensi Dasar.

Rumusan Kompetensi inti menggunakan notasi berikut ini.



- 1) Kompetensi Inti-1 (KI-1) untuk kompetensi inti sikap spiritual.
- 2) Kompetensi Inti-2 (KI-2) untuk kompetensi inti sikap sosial.
- 3) Kompetensi Inti-3 (KI-3) untuk kompetensi inti pengetahuan.
- 4) Kompetensi Inti-4 (KI-4) untuk kompetensi inti keterampilan.

Kompetensi dasar dirumuskan untuk mencapai kompetensi inti. Rumusan Kompetensi Dasar dikembangkan dengan memperhatikan karakteristik peserta didik, kemampuan awal, serta ciri dari suatu mata pelajaran. Kompetensi dasar dibagi menjadi empat kelompok sesuai dengan pengelompokan kompetensi inti sebagai berikut:

- Kelompok 1: kelompok kompetensi dasar sikap spiritual dalam rangka menjabarkan KI-1;
- Kelompok 2: kelompok kompetensi dasar sikap sosial dalam rangka menjabarkan KI-2;
- Kelompok 3: kelompok kompetensi dasar pengetahuan dalam rangka menjabarkan KI-3;
- Kelompok 4: kompetensi dasar keterampilan dalam rangka menjabarkan KI-4.

Kompetensi dasar yang berkenaan dengan sikap spiritual (mendukung KI-1) dan sikap sosial (mendukung KI-2) ditumbuhkan melalui pembelajaran tidak langsung (*indirect teaching*) yaitu pada saat peserta didik belajar tentang pengetahuan (mendukung KI-3) dan keterampilan (mendukung KI-4).

Pembelajaran langsung berkenaan dengan pembelajaran yang menyangkut KD yang dikembangkan dari KI-3 dan KI-4. Keduanya, dikembangkan secara bersamaan dalam suatu proses pembelajaran dan menjadi wahana untuk mengembangkan KD pada KI-1 dan KI-2. Pembelajaran KI-1 dan KI-2 terintegrasi dengan pembelajaran KI-3 dan KI-4.

Penjabaran lengkap mengenai kompetensi dasar mata pelajaran Kimia per jenjang kelas sesuai dengan lampiran Permendikbud Nomor 59 Tahun 2014 tentang Kurikulum 2013 SMA/MA. KI dan KD kelas X tertera pada tabel berikut



Tabel 1.3. KI dan KD Mata Pelajaran Kimia Kelas X

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya	1.1 Menyadari adanya keteraturan struktur partikel materi sebagai wujud kebesaran Tuhan YME dan pengetahuan tentang struktur partikel materi sebagai hasil pemikiran kreatif manusia yang kebenarannya bersifat tentatif.
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.	2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, disiplin, jujur, objektif, terbuka, mampu membedakan fakta dan opini, ulet, teliti, bertanggung jawab, kritis, kreatif, inovatif, demokratis, komunikatif) dalam merancang dan melakukan percobaan serta berdiskusi yang diwujudkan dalam sikap sehari-hari. 2.2 Menunjukkan perilaku kerjasama, santun, toleran, cinta damai dan peduli lingkungan serta hemat dalam memanfaatkan sumber daya alam. 2.3 Menunjukkan perilaku responsif dan pro-aktif serta bijaksana sebagai wujud kemampuan memecahkan masalah dan membuat keputusan
3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah	3.1 Memahami hakikat ilmu kimia, metode ilmiah dan keselamatan kerja di laboratorium serta peran kimia dalam kehidupan. 3.2 Menganalisis perkembangan model atom. 3.3 Menganalisis struktur atom berdasarkan teori atom Bohr dan teori mekanika kuantum. 3.4 Menganalisis hubungan konfigurasi elektron dan diagram orbital untuk menentukan letak unsur dalam tabel periodik dan sifat-sifat periodik unsur. 3.5 Membandingkan proses pembentukan ikatan ion, ikatan kovalen, ikatan kovalen koordinasi, dan ikatan logam serta interaksi antar partikel (atom, ion, molekul) materi dan hubungannya dengan sifat fisik materi. 3.6 Menganalisis kepolaran senyawa. 3.7 Menganalisis teori jumlah pasangan elektron di sekitar inti atom (Teori Domain Elektron) untuk menentukan bentuk molekul. 3.8 Menganalisis sifat larutan elektrolit dan larutan non-elektrolit berdasarkan daya hantar listriknya. 3.9 Menganalisis perkembangan konsep reaksi oksidasi- reduksi serta menentukan bilangan oksidasi atom dalam molekul atau ion.



KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
	<p>3.10 Menerapkan aturan IUPAC untuk penamaan senyawa anorganik dan organik sederhana.</p> <p>3.11 Menerapkan konsep massa molekul relatif, persamaan reaksi, hukum-hukum dasar kimia, dan konsep mol untuk menyelesaikan perhitungan kimia</p>
<p>4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan</p>	<p>4.1 Menyajikan hasil pengamatan tentang hakikat ilmu kimia, metode ilmiah dan keselamatan kerja dalam mempelajari kimia serta peran kimia dalam kehidupan..</p> <p>4.2 Mengolah dan menganalisis perkembangan model atom.</p> <p>4.3 Mengolah dan menganalisis struktur atom berdasarkan teori atom Bohr dan teori mekanika kuantum.</p> <p>4.4 Menyajikan hasil analisis hubungan konfigurasi elektron dan diagram orbital untuk menentukan letak unsur dalam tabel periodik dan sifat-sifat periodik unsur.</p> <p>4.5 Mengolah dan menganalisis perbandingan proses pembentukan ikatan ion, ikatan kovalen, ikatan kovalen koordinasi, dan ikatan logam serta interaksi antar partikel (atom, ion, molekul) materi dan hubungannya dengan sifat fisik materi.</p> <p>4.6 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan kepolaran senyawa.</p> <p>4.7 Meramalkan bentuk molekul berdasarkan teori jumlah pasangan elektron di sekitar inti atom (Teori Domain Elektron).</p> <p>4.8 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan untuk mengetahui sifat larutan elektrolit dan larutan non- elektrolit.</p> <p>4.9 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan reaksi oksidasi-reduksi.</p> <p>4.10 Menalar aturan IUPAC dalam penamaan senyawa anorganik dan organik sederhana.</p> <p>4.11 Mengolah dan menganalisis data terkait massa molekul relatif, persamaan reaksi, hukum-hukum dasar kimia, dan konsep mol untuk menyelesaikan perhitungan kimia.</p>



b. Perancangan Pembelajaran

Perencanaan pembelajaran dirancang dalam bentuk Silabus dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang mengacu pada Standar Isi. Perencanaan pembelajaran meliputi penyusunan rencana pelaksanaan pembelajaran dan penyiapan media dan sumber belajar, perangkat penilaian pembelajaran, dan skenario pembelajaran. Penyusunan Silabus dan RPP disesuaikan dengan pendekatan pembelajaran yang digunakan

1). Silabus

Silabus merupakan acuan penyusunan kerangka pembelajaran untuk setiap bahan kajian mata pelajaran. Silabus paling sedikit memuat:

- a) Identitas mata pelajaran
- b) Identitas sekolah meliputi nama satuan pendidikan dan kelas;
- c) kompetensi inti, merupakan gambaran secara kategorial mengenai kompetensi dalam aspek sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang harus dipelajari untuk suatu jenjang sekolah, kelas dan mata pelajaran;
- d) kompetensi dasar, merupakan kemampuan spesifik yang mencakup sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang terkait muatan atau mata pelajaran;
- e) materi pembelajaran, memuat fakta, konsep, prinsip, dan prosedur yang relevan, dan ditulis dalam bentuk butir-butir sesuai dengan rumusan indikator pencapaian kompetensi;
- f) kegiatan pembelajaran, yaitu kegiatan yang dilakukan oleh pendidik dan peserta didik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan;
- g) penilaian, merupakan proses pengumpulan dan pengolahan informasi untuk menentukan pencapaian hasil belajar peserta didik;
- h) alokasi waktu sesuai dengan jumlah jam pelajaran dalam struktur kurikulum untuk satu semester atau satu tahun; dan
- i) sumber belajar, dapat berupa buku, media cetak dan elektronik, alam sekitar atau sumber belajar lain yang relevan.

Untuk Kurikulum 2013 silabus dikembangkan di tingkat pusat yang digunakan sebagai acuan dalam pengembangan rencana pelaksanaan pembelajaran.

Contoh Silabus Mata Pelajaran Kimia dapat Anda lihat pada Lampiran b Permendikbud no 59 tahun 2014.



2). Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Pada hakikatnya RPP merupakan rencana pembelajaran yang dikembangkan secara rinci dari suatu materi pembelajaran atau tema tertentu yang mengacu pada silabus. RPP mencakup: (1) data sekolah/madrasah, mata pelajaran, dan kelas/semester; (2) materi pembelajaran; (3) alokasi waktu; (4) KI, KD, indikator pencapaian kompetensi; (5) deskripsi materi pembelajaran; (6) kegiatan pembelajaran; (7) penilaian; dan (8) media/alat, bahan, dan sumber belajar. Salah satu langkah awal penyusunan RPP adalah menganalisis KI dan KD, pengkajian silabus dilanjutkan dengan perumusan indikator pencapaian KD pada KI-1, KI-2, KI-3, dan KI-4. Menganalisis KI dan KD bertujuan untuk memadankan KD dari KI-3 dan KI-4 yang berkaitan serta menentukan KD dari KI-1 dan KI-2 yang akan dicapai melalui kegiatan pembelajaran. Selain itu untuk mengidentifikasi konsep atau topik Kimia yang akan dipelajari peserta didik untuk mencapai kompetensi tersebut.

a) Perumusan Indikator Pencapaian Kompetensi

Pelaksanaan penilaian diawali dengan pendidik merumuskan indikator pencapaian kompetensi pengetahuan dan keterampilan yang dijabarkan dari Kompetensi Dasar (KD) pada setiap mata pelajaran. Indikator pencapaian kompetensi untuk KD pada KI-3 dan KI-4 dirumuskan dalam bentuk perilaku spesifik yang dapat terukur dan/atau diobservasi. Indikator pencapaian kompetensi dikembangkan menjadi indikator soal yang diperlukan untuk penyusunan instrumen penilaian. Indikator tersebut digunakan sebagai rambu-rambu dalam penyusunan butir soal atau tugas. Indikator pencapaian kompetensi pengetahuan dan keterampilan merupakan ukuran, karakteristik, atau ciri-ciri yang menunjukkan ketercapaian suatu KD tertentu dan menjadi acuan dalam penilaian KD mata pelajaran. Setiap Indikator pencapaian kompetensi dapat dikembangkan menjadi satu atau lebih indikator soal pengetahuan dan keterampilan. Sedangkan untuk mengukur pencapaian sikap digunakan indikator penilaian sikap yang dapat diamati. Indikator untuk penilaian sikap spiritual yang dilakukan oleh pendidik mata pelajaran lain tidak selalu dapat diturunkan secara langsung dari KD pada KI-1, melainkan dirumuskan dalam perilaku beragama secara umum.



Beberapa indikator sikap spiritual umum yang dapat digunakan untuk mata pelajaran umum:

- 1) bersyukur atas nikmat dan karunia Tuhan Yang Maha Esa
- 2) berdoa sebelum dan sesudah melakukan kegiatan.
- 3) bersyukur ketika berhasil mengerjakan sesuatu.
- 4) menjaga lingkungan hidup di sekitar satuan pendidikan.

Indikator sikap spiritual dalam mata pelajaran kimia:

- 1) Mengagumi dan mensyukuri adanya keteraturan sifat koligatif larutan pada makhluk hidup dan fenomena dalam kehidupan sehari-hari.
- 2) Mensyukuri keberadaan senyawa karbon dengan memanfaatkan secara bijaksana dan bertanggung jawab untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari.

Beberapa indikator-indikator umum sikap sosial:

- 1) Jujur, yaitu perilaku dapat dipercaya dalam perkataan, tindakan, dan pekerjaan.
- 2) Disiplin, yaitu tindakan yang menunjukkan perilaku tertib dan patuh pada berbagai ketentuan dan peraturan.
- 3) Tanggung jawab, yaitu sikap dan perilaku seseorang untuk melaksanakan tugas dan kewajibannya, yang seharusnya dia lakukan, terhadap diri sendiri, masyarakat, lingkungan (alam, sosial dan budaya), negara dan Tuhan Yang Maha Esa.
- 4) Gotong royong, yaitu bekerja sama dengan orang lain untuk mencapai tujuan bersama dengan saling berbagi tugas dan tolong-menolong secara ikhlas.

Indikator sikap sosial dalam mata pelajaran kimia:

- 1) Menunjukkan perilaku disiplin, teliti, tanggung jawab dan kerjasama dan peduli lingkungan dalam melakukan percobaan sifat koligatif larutan.
- 2) Membuang limbah praktikum sel elektrolisis pada tempat yang tersedia.
- 3) Menunjukkan perilaku bekerja sama, santun dan proaktif dalam melakukan diskusi materi faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi.

Indikator untuk pengetahuan diturunkan dari KD pada KI-3 dengan menggunakan kata kerja operasional.



Beberapa kata kerja operasional yang dapat digunakan antara lain:

- 1) mengingat: menyebutkan, memberi label, mencocokkan, memberi nama, memberi contoh, meniru, dan memasang;
- 2) memahami: menggolongkan, menggambarkan, membuat ulasan, menjelaskan, mengekspresikan, mengidentifikasi, menunjukkan, menemukan, membuat laporan, mengemukakan, membuat tinjauan, memilih, dan menceritakan;
- 3) menerapkan: mendemonstrasikan, memperagakan, menuliskan penjelasan, membuat penafsiran, mengoperasikan, mempraktikkan, merancang persiapan, menyusun jadwal, membuat sketsa, menyelesaikan masalah, dan menggunakan;
- 4) menganalisis: menilai, menghitung, mengelompokkan, menentukan, membandingkan, membedakan, membuat diagram, menginventarisasi, memeriksa, dan menguji;
- 5) mengevaluasi: membuat penilaian, menyusun argumentasi atau alasan, menjelaskan apa alasan memilih, membuat perbandingan, menjelaskan alasan pembelaan, memperkirakan, dan memprediksi;
- 6) mencipta (*create*): mengumpulkan, menyusun, merancang, merumuskan, mengelola, mengatur, merencanakan, mempersiapkan, mengusulkan, dan mengulas.

Indikator pengetahuan dalam mata pelajaran kimia:

- 1) Mengelompokkan senyawa hidroksida unsur periode 3 berdasarkan kekuatan sifat asam basanya.
- 2) Menentukan reaksi yang terjadi di anoda dan katoda pada sel elektrolisis.

Indikator untuk pencapaian keterampilan dirumuskan dengan menggunakan kata kerja operasional yang dapat diamati dan diukur, antara lain: menggabungkan, mengkonstruksi, merancang, membuat sketsa, memperagakan, menulis laporan, menceritakan kembali, mempraktikkan, mendemonstrasikan, dan menyajikan.

Indikator keterampilan dalam mata pelajaran kimia:

- 1) Merancang alat uji elektrolit untuk menguji sifat larutan berdasarkan daya hantar listriknya.
- 2) Melakukan titrasi asam basa menggunakan perangkat titrasi.



Contoh keterkaitan KI dan KD dengan indikator pencapaian kompetensi serta materi pembelajaran tertera pada tabel berikut.

Tabel 1.4 Keterkaitan KI dan KD dengan Indikator Pencapaian Kompetensi pada Topik Sel Elektrolisis

Kompe- tensi Inti	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	Materi Pembelajaran
KI 3	3.3 Mengevaluasi gejala atau proses yang terjadi dalam contoh sel elektrokimia (sel volta dan sel elektrolisis) yang digunakan dalam kehidupan.	<ul style="list-style-type: none"> - Menjelaskan prinsip sel elektrolisis - Membedakan reaksi redoks pada larutan dan lelehan berdasarkan data percobaan sel elektrolisis dengan elektroda inert - Menjelaskan reaksi redoks pada sel elektrolisis larutan dengan elektroda tidak inert berdasarkan data percobaan - Menganalisis reaksi redoks yang terjadi pada proses penyepuhan logam, pemurnian logam dan pembuatan unsur atau senyawa - Menjelaskan contoh produk industri hasil proses elektrolisis 	Topik: Sel elektrolisis Sub Topik: <ul style="list-style-type: none"> - Prinsip sel elektrolisis - Reaksi redoks pada sel elektrolisis - Kegunaan elektrolisis
KI 4	4.3 Menciptakan ide/ gagasan/ produk sel elektrokimia	<ul style="list-style-type: none"> - Merancang kegiatan praktik penyepuhan logam - Merancang perangkat sel elektrolisis untuk proses penyepuhan - Melakukan penyepuhan benda dari logam sesuai rancangan - Menyajikan laporan tugas proyek penyepuhan logam 	Penyepuhan logam
KI 1	1.1 Menyadari adanya keteraturan dalam sifat koligatif larutan, reaksi redoks, keragaman sifat	Menunjukkan rasa syukur terhadap kebesaran Tuhan YME atas adanya keteraturan dalam reaksi	



Kompe- tensi Inti	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	Materi Pembelajaran
	unsur, senyawa makromolekul sebagai wujud kebesaran Tuhan YME dan pengetahuan tentang adanya keteraturan tersebut sebagai hasil pemikiran kreatif manusia yang kebenarannya bersifat tentatif.	redoks sehingga terciptanya berbagai produk untuk kehidupan sehari-hari	
KI 2	<p>2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, disiplin, jujur, objektif, terbuka, mampu membedakan fakta dan opini, ulet, teliti, bertanggung jawab, kritis, kreatif, inovatif, demokratis, komunikatif) dalam merancang dan melakukan percobaan serta berdiskusi yang diwujudkan dalam sikap sehari-hari.</p> <p>2.2 Menunjukkan perilaku kerjasama, santun, toleran, cinta damai dan peduli lingkungan serta hemat dalam memanfaatkan sumber daya alam.</p> <p>2.3 Menunjukkan perilaku responsif dan proaktif serta bijaksana sebagai wujud kemampuan memecahkan masalah dan membuat keputusan</p>	<ul style="list-style-type: none">- Menunjukkan perilaku bertanggung jawab, kritis, kreatif, komunikatif dalam merancang percobaan sel elektrolisis dan penyepuhan logam- Menunjukkan perilaku disiplin, teliti, bertanggung jawab, kritis, kreatif, komunikatif dalam melakukan percobaan sel elektrolisis dan penyepuhan logam- Bekerja sama dalam melakukan praktikum dan diskusi,- Membuang limbah praktikum pada tempatnya- Menggunakan bahan praktikum secukupnya- Proaktif dalam kegiatan diskusi untuk memecahkan masalah dalam sel elektrolisis dan penyepuhan logam	

Materi Pelajaran pada KI 1 dan KI 2 sama dengan materi pelajaran pada KI 3 dan KI 4.



2. Prinsip Penyusunan RPP

Prinsip-prinsip RPP yang harus diikuti pada saat penyusunan RPP adalah:

- 1) Setiap RPP harus secara utuh memuat kompetensi dasar sikap spiritual (KD dari KI-1), sosial (KD dari KI-2), pengetahuan (KD dari KI-3), dan keterampilan (KD dari KI-4).
- 2) Satu RPP dapat dilaksanakan dalam satu kali pertemuan atau lebih.
- 3) Memperhatikan perbedaan individu peserta didik
- 4) RPP disusun dengan memperhatikan perbedaan kemampuan awal, tingkat intelektual, minat, motivasi belajar, bakat, potensi, kemampuan sosial, emosi, gaya belajar, kebutuhan khusus, kecepatan belajar, latar belakang budaya, norma, nilai, dan/atau lingkungan peserta didik.
- 5) Berpusat pada peserta didik
- 6) Proses pembelajaran dirancang dengan berpusat pada peserta didik untuk mendorong motivasi, minat, kreativitas, inisiatif, inspirasi, kemandirian, dan semangat belajar, menggunakan pendekatan saintifik meliputi mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, menalar/mengasosiasi, dan mengomunikasikan.
- 7) Berbasis konteks
- 8) Proses pembelajaran yang menjadikan lingkungan sekitarnya sebagai sumber belajar.
- 9) Berorientasi kekinian
- 10) Pembelajaran yang berorientasi pada pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, dan nilai-nilai kehidupan masa kini.
- 11) Mengembangkan kemandirian belajar
- 12) Pembelajaran yang memfasilitasi peserta didik untuk belajar secara mandiri.
- 13) Memberikan umpan balik dan tindak lanjut pembelajaran
- 14) RPP memuat rancangan program pemberian umpan balik positif, penguatan, pengayaan, dan remedi.
- 15) Memiliki keterkaitan dan keterpaduan antarkompetensi dan/atau antarmuatan
- 16) RPP disusun dengan memperhatikan keterkaitan dan keterpaduan antara KI, KD, indikator pencapaian kompetensi, materi pembelajaran, kegiatan



pembelajaran, penilaian, dan sumber belajar dalam satu keutuhan pengalaman belajar.

- 17) Memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi
- 18) RPP disusun dengan mempertimbangkan penerapan teknologi informasi dan komunikasi secara terintegrasi, sistematis, dan efektif sesuai dengan situasi dan kondisi.

3. Komponen dan Sistematika RPP

Komponen dan sistematika RPP selalu berkembang dan berubah-ubah sesuai kebijakan yang berlaku, tetapi prinsip-prinsip penembangannya tidak terlalu berbeda. Di dalam Permendikbud nomor 103 tahun 2014, komponen-komponen RPP secara operasional diwujudkan dalam bentuk format berikut ini.

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah :

Mata pelajaran :

Kelas/Semester :

Alokasi Waktu :

A Kompetensi Inti (KI)

B. Kompetensi Dasar

1. KD pada KI-1

2. KD pada KI-2

3. KD pada KI-3

4. KD pada KI-4

C. Indikator Pencapaian Kompetensi*)

1. Indikator KD pada KI-1

2. Indikator KD pada KI-2

3. Indikator KD pada KI-3

4. Indikator KD pada KI-4

D. Materi Pembelajaran (dapat

Materi Pembelajaran (dapat berasal dari buku teks pelajaran dan buku panduan guru, sumber belajar lain berupa muatan lokal, materi kekinian, konteks pembelajaran dari lingkungan sekitar yang dikelompokkan menjadi materi untuk pembelajaran reguler, pengayaan, dan remedial)



E. Kegiatan Pembelajaran

1. Pertemuan Pertama: (...JP)
 - a. Kegiatan Pendahuluan
 - b. Kegiatan Inti **)
 - Mengamati
 - Menanya
 - Mengumpulkan informasi/mencoba
 - Menalar/mengasosiasi
 - Mengomunikasikan
 - c. Kegiatan Penutup
2. Pertemuan Kedua: (...JP)
 - a. Kegiatan Pendahuluan
 - b. Kegiatan Inti **)
 - Mengamati
 - Menanya
 - Mengumpulkan informasi/mencoba
 - Menalar/Mengasosiasi
 - Mengomunikasikan
 - c. Kegiatan Penutup
3. Pertemuan seterusnya.

F. Penilaian, Pembelajaran Remedial dan Pengayaan

1. Teknik penilaian
2. Instrumen penilaian
 - a. Pertemuan Pertama
 - b. Pertemuan Kedua
 - c. Pertemuan seterusnya
3. Pembelajaran Remedial dan Pengayaan
Pembelajaran remedial dilakukan segera setelah kegiatan penilaian.

G. Media/alat, Bahan, dan Sumber Belajar

1. Media/alat
2. Bahan
3. Sumber Belajar

*) Pada setiap KD dikembangkan indikator atau penanda. Indikator untuk KD yang diturunkan dari KI-1 dan KI-2 dirumuskan dalam bentuk perilaku umum yang bermuatan nilai dan sikap yang gejalanya dapat diamati sebagai dampak pengiring dari KD pada KI-3 dan KI-4. Indikator untuk KD yang diturunkan dari



KI-3 dan KI-4 dirumuskan dalam bentuk perilaku spesifik yang dapat diamati dan terukur.

***) Pada kegiatan inti, kelima pengalaman belajar tidak harus muncul seluruhnya dalam satu pertemuan tetapi dapat dilanjutkan pada pertemuan berikutnya, tergantung cakupan muatan pembelajaran. Setiap langkah pembelajaran dapat digunakan berbagai metode dan teknik pembelajaran.

4. Langkah Penyusunan RPP

- a. pengkajian silabus meliputi: (1) KI dan KD; (2) materi pembelajaran; (3) proses pembelajaran; (4) penilaian pembelajaran; (5) alokasi waktu; dan (6) sumber belajar;
- b. perumusan indikator pencapaian KD pada KI-1, KI-2, KI-3, dan KI-4;
- c. penentuan materi pembelajaran, menjadi materi untuk pembelajaran reguler, pengayaan, dan remedial;
- d. penjabaran kegiatan pembelajaran yang ada pada silabus dalam bentuk yang lebih operasional berupa pendekatan saintifik disesuaikan dengan kondisi peserta didik dan satuan pendidikan termasuk penggunaan media, alat, bahan, dan sumber belajar;
- e. penentuan alokasi waktu untuk setiap pertemuan berdasarkan alokasi waktu pada silabus, selanjutnya dibagi ke dalam kegiatan pendahuluan, inti, dan penutup;
- f. pengembangan penilaian pembelajaran dengan cara menentukan lingkup, teknik, dan instrumen penilaian, serta membuat pedoman penskoran;
- g. menentukan strategi pembelajaran remedial segera setelah dilakukan penilaian; dan
- h. menentukan media, alat, bahan dan sumber belajar disesuaikan dengan yang telah ditetapkan dalam langkah penjabaran proses pembelajaran.

5. Pelaksanaan Pembelajaran pada RPP

Pada RPP, guru harus menyusun skenario pelaksanaan pembelajaran pada kegiatan pembelajaran mulai dari pendahuluan, kegiatan inti dan kegiatan penutup. Langkah pembelajaran mulai dari pendahuluan, kegiatan inti dan



penutup yang disarankan pada Permendikbud nomor 103 tahun 2014 adalah sebagai berikut.

a. Kegiatan Pendahuluan

Dalam kegiatan pendahuluan, guru:

- 1) mengondisikan suasana belajar yang menyenangkan;
- 2) mendiskusikan kompetensi yang sudah dipelajari dan dikembangkan sebelumnya berkaitan dengan kompetensi yang akan dipelajari dan dikembangkan;
- 3) menyampaikan kompetensi yang akan dicapai dan manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari;
- 4) menyampaikan garis besar cakupan materi dan kegiatan yang akan dilakukan; dan
- 5) menyampaikan lingkup dan teknik penilaian yang akan digunakan.

b. Kegiatan Inti

Dalam kegiatan inti proses pembelajaran untuk mencapai kompetensi dilakukan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik. Kegiatan inti menggunakan pendekatan saintifik yang disesuaikan dengan karakteristik mata pelajaran dan peserta didik. Dalam setiap kegiatan guru harus memperhatikan perkembangan sikap peserta didik pada kompetensi dasar dari KI-1 dan KI-2 antara lain mensyukuri karunia Tuhan, jujur, teliti, kerja sama, toleransi, disiplin, taat aturan, menghargai pendapat orang lain yang tercantum dalam silabus dan RPP.

c. Kegiatan Penutup

Kegiatan penutup terdiri dari kegiatan guru bersama peserta didik dan kegiatan guru.

- 1) Kegiatan guru bersama peserta didik yaitu:
 - (a) membuat rangkuman/simpulan pelajaran;
 - (b) melakukan refleksi terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan;
 - (c) memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil pembelajaran; dan



- 2) Kegiatan guru yaitu:
 - (a) melakukan penilaian;
 - (b) merencanakan kegiatan tindak lanjut dalam bentuk pembelajaran remedi, program pengayaan, layanan konseling dan/atau memberikan tugas baik tugas individual maupun kelompok sesuai dengan hasil belajar peserta didik;
 - (c) menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya.

RPP sebaiknya ditulis secara sistematis, dalam bahasa yang singkat dan jelas. pada penyusunan RPP format RPP tidak ditentukan tetapi seluruh komponen harus ada. Dari segi estetika sebaiknya ada format atau layout yang baik dan mudah dibaca. Contoh format RPP adalah sebagai berikut.



Contoh RPP Kimia

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Sekolah: SMA ____
Mata pelajaran: KIMIA
Kelas/Semester: XII/ I
Alokasi Waktu: 6 jam pelajaran

A. Kompetensi Inti (KI)

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
- KI 3: Memahami, menerapkan, menganalisis dan mengevaluasi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 4: Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri serta bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

- 1.1. Menyadari adanya keteraturan dalam sifat koligatif larutan, reaksi redoks, keragaman sifat unsur, senyawa makromolekul sebagai wujud kebesaran Tuhan YME dan pengetahuan tentang adanya keteraturan tersebut sebagai hasil pemikiran kreatif manusia yang kebenarannya bersifat tentatif.
2. 1. Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, disiplin, jujur, objektif, terbuka, mampu membedakan fakta dan opini, ulet, teliti, bertanggung jawab, kritis, kreatif, inovatif, demokratis, komunikatif) dalam merancang dan melakukan percobaan serta berdiskusi yang diwujudkan dalam sikap sehari-hari.
2. 2. Menunjukkan perilaku kerjasama, santun, toleran, cinta damai dan peduli lingkungan serta hemat dalam memanfaatkan sumber daya alam.
2. 3. Menunjukkan perilaku responsif dan proaktif serta bijaksana sebagai wujud kemampuan memecahkan masalah dan membuat keputusan.
- 3.3. Mengevaluasi gejala atau proses yang terjadi dalam contoh sel elektrokimia (sel volta dan sel elektrolisis) yang digunakan dalam kehidupan.
- 4.3. Menciptakan ide/gagasan produk sel elektrokimia.

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Menunjukkan rasa syukur terhadap kebesaran Tuhan YME atas adanya keteraturan dalam reaksi redoks sehingga terciptanya berbagai produk untuk kehidupan sehari-hari
2. Menunjukkan perilaku rasa ingin tahu, disiplin, bertanggung jawab, kritis, kreatif, komunikatif dalam merancang percobaan sel elektrolisis dan penyepuhan logam



3. Menunjukkan perilaku disiplin, teliti, bertanggung jawab, kritis, kreatif, komunikatif dalam melakukan percobaan sel elektrolisis dan penyepuhan logam
4. Bekerja sama dalam melakukan praktikum dan diskusi
5. Membuang limbah praktikum pada tempatnya
6. Menggunakan bahan-bahan praktikum secukupnya
7. Proaktif dalam kegiatan diskusi untuk memecahkan masalah dalam sel elektrolisis dan penyepuhan logam
8. Menjelaskan prinsip sel elektrolisis
9. Membedakan reaksi redoks pada larutan dan lelehan berdasarkan data percobaan sel elektrolisis dengan elektroda inert
10. Menjelaskan reaksi redoks pada sel elektrolisis larutan dengan elektroda tidak inert berdasarkan data percobaan
11. Menganalisis reaksi redoks yang terjadi pada proses penyepuhan logam, pemurnian logam dan pembuatan senyawa
12. Menjelaskan contoh produk industri hasil proses elektrolisis
13. Merancang perangkat sel elektrolisis untuk proses penyepuhan
14. Merancang kegiatan praktik penyepuhan logam
15. Melakukan penyepuhan benda-benda dari logam sesuai rancangan
16. Membuat laporan tugas proyek penyepuhan logam

D. Materi Pembelajaran

1. Prinsip sel elektrolisis

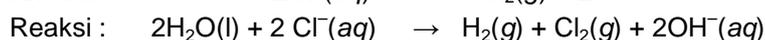
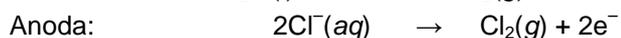
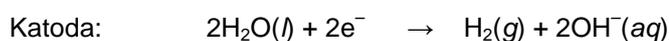
Elektrolisis artinya penguraian suatu zat akibat arus listrik. Zat yang terurai dapat berupa padatan, cairan, atau larutan. Arus listrik yang digunakan adalah arus searah. Tempat berlangsungnya reaksi reduksi dan oksidasi dalam sel elektrolisis sama seperti pada sel volta, yaitu anoda (reaksi oksidasi) dan katoda (reaksi reduksi). Perbedaan sel elektrolisis dan sel volta terletak pada kutub elektroda. Pada sel volta, anoda (-) dan katoda (+), sedangkan pada sel elektrolisis sebaliknya, anoda (+) dan katoda (-). Pada sel elektrolisis anode dihubungkan dengan kutub positif sumber energi listrik, sedangkan katoda dihubungkan dengan kutub negatif.

2. Reaksi redoks pada sel elektrolisis

Reaksi pada sel elektrolisis yang dibahas meliputi:

- Reaksi redoks dalam elektrolisis larutan dengan elektroda inert
- Reaksi redoks dalam elektrolisis lelehan dengan elektroda inert
- Reaksi redoks dalam elektrolisis larutan dengan elektroda tidak inert

Contoh reaksi redoks dalam elektrolisis larutan NaCl



3. Kegunaan elektrolisis

Elektrolisis banyak dilakukan pada industri seperti pada elektroplating atau penyepuhan logam, pemurnian logam dan pembuatan senyawa

- Penyepuhan (*electroplating*) adalah suatu metode elektrolisis untuk melapisi permukaan logam oleh logam lain yang lebih stabil terhadap cuaca atau untuk menambah keindahannya. Contohnya, besi dilapisi nikel agar tahan karat, tembaga dilapisi perak atau emas agar lebih bernilai
- Pemurnian logam melalui elektrolisis dilakukan untuk memurnikan logam dari campurannya, misalnya pemurnian logam tembaga



- Pembuatan senyawa kimia melalui elektrolisis dilakukan untuk memperoleh senyawa atau unsur murni untuk keperluan laboratorium. Contohnya pembuatan NaOH dari elektrolisis larutan NaCl, pembuatan unsur F₂ dengan elektrolisis larutan HF dalam K₂CO₃

4. Praktik elektrolisis larutan dan penyepuhan

Praktik elektrolisis Na₂SO₄ 1 M, Larutan KI 1 M, Larutan CuSO₄ 1 M dengan elektroda inert atau elektroda tidak inert

Merancang kegiatan praktik penyepuhan, merancang perangkat penyepuhan logam dan merancang laporan tugas proyek

Praktik penyepuhan logam sesuai dengan prinsip reaksi redoksnya

E. Kegiatan Pembelajaran

1. Pertemuan Pertama: 3 JP

Langkah Pembelajaran	Sintak Model Pembelajaran	Deskripsi	Alokasi Waktu
Kegiatan Pendahuluan	<i>Stimulation</i> (stimulasi/ pemberian rangsangan)	Guru memberi salam dilanjutkan dengan menanyakan kabar siswa dan kesiapan belajar. Melakukan apersepsi dengan memberikan pertanyaan tentang reaksi redoks pada sel volta. Peserta didik mengamati demonstrasi percobaan elektrolisis larutan, rangkaian sel yang pertama tidak diberikan arus listrik dan yang kedua diberikan arus listrik.	15 menit
Kegiatan Inti (**)		<i>Problem statemen</i> (pertanyaan/ identifikasi masalah)	10 menit
		<i>Data collection</i> (pengumpulan data)	Peserta didik diminta mengemukakan sebanyak mungkin pertanyaan yang berkaitan dengan hasil pengamatannya contoh pertanyaan: <ul style="list-style-type: none"> - Mengapa pada sel yang diberi arus listrik ada gelembung gas disekitar elektrodanya? - Mengapa ada perbedaan gejala yang terjadi pada kedua elektroda? - Apa yang terjadi jika elektrodanya berbeda? Peserta didik menyimak informasi kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan. Peserta didik dalam kelompok mengkaji LKS "Reaksi redoks pada Sel Elektrolisis" Melakukan praktikum sel elektrolisis secara berkelompok menggunakan LKS yang tersedia. Mencatat data pengamatan hasil percobaan meliputi gejala yang terjadi pada elektroda positif dan negatif dalam sel elektrolisis pada kolom yang tersedia pada LKS.
			20 menit



	<p>Data processing (pengolahan Data)</p> <p>Verification (pembuktian)</p> <p>Generalizatio (menarik kesimpulan)</p>	<p>Mempelajari reaksi redoks pada elektrolisis lelehan garam dari buku teks</p> <p>Diskusi kelompok mengolah data hasil percobaan yaitu reaksi yang terjadi pada elektroda positif dan negatif pada sel elektrolisis berbagai senyawa dengan bantuan pertanyaan-pertanyaan pada LKS.</p> <p>Mendiskusikan dan memverivikasi hasil pengolahan data percobaan reaksi redoks yang terjadi pada elektrolisis larutan dan lelehan dengan data-data atau teori pada buku sumber</p> <p>Peserta didik menyimpulkan reaksi yang terjadi pada elektrolisis larutan dengan elektroda inert dan tidak inert dan reaksi redoks pada elektrolisis lelehan garam</p>	25 menit
Kegiatan Penutup		<p>Peserta didik dan guru mereview hasil pembelajaran tentang reaksi redoks pada sel elektrolisis</p> <p>Guru memberikan penghargaan kepada kelompok yang berkinerja baik</p> <p>Siswa menjawab kuis tentang sel elektrolisis</p> <p>Pemberian tugas untuk mempelajari materi Kegunaan Sel elektrolisis</p>	20 menit

2. Pertemuan kedua dan ketiga : 3 jam pelajaran

Langkah Pembelajaran	Sintak Model Pembelajaran	Deskripsi	Alokasi Waktu
Kegiatan Pendahuluan		<p>Guru memberi salam dilanjutkan dengan menanyakan kabar siswa dan kesiapan belajar</p> <p>Memberikan pertanyaan tentang prinsip dan reaksi pada sel elektrolisis</p> <p>Memberikan motivasi dengan tanyajawab produk-produk hasil elektrolisis dalam kehidupan sehari-hari</p>	5 menit
Kegiatan Inti (**)	Penentuan Pertanyaan Mendasar	<p>Peserta didik membaca teks tentang kegunaan elektrolisis yang tersedia pada buku sumber, dan mengamati gambar-gambar produk hasil elektolisis dalam kehidupan sehari-hari.</p> <p>Peserta didik diminta mengemukakan pertanyaan yang terkait dengan produk hasil elektolisis terutama penyepuhan logam yang sudah dikenal dalam kehidupan sehari-hari. Contoh pertanyaan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mengapa perhiasan dari tembaga dapat dilapisi atau disepuh dengan logam lain? - Bagaimana cara menyepuh benda dari 	10 menit
	Mendesain Perencanaan Proyek		30 menit



	<p>suatu logam dengan logam lain agar lebih indah? - Dapatkah kami melakukan penyepuhan benda-benda dari logam?</p> <p>Mengkaji teks materi proses penyepuhan, pemurnian logam dan pembuatan unsur atau senyawa melalui proses elektrolisis pada buku sumber dan internet. Merencanakan tugas proyek praktik penyepuhan logam meliputi: membuat aturan penyelesaian proyek, merancang tugas proyek, mempresentasikan rancangan tugas proyek</p> <p>Peserta didik menyusun jadwal aktivitas penyelesaian proyek dibimbing guru meliputi : jadwal disain Perencanaan proyek, Pelaksanaan tugas proyek, Pelaporan hasil tugas proyek.</p> <p>Peserta didik melaksanakan tugas proyek sesuai rancangan kegiatan, guru memonitor aktivitas yang penting dari peserta didik selama menyelesaikan proyek menggunakan rubrik yang telah disiapkan</p> <p>Peserta didik mempresentasikan laporan tugas proyek Guru menilai presentasi laporan tugas proyek, laporan rancangan tugas proyek, laporan praktik penyepuhan sesuai rancangan dan produk penyepuhan logam. Mendiskusikan materi kegunaan sel elktrolisis lainnya yaitu pemurnian logam dan pembuatan unsur atau senyawa</p>	45 menit
Kegiatan Penutup	<p>Mengevaluasi Pengalaman</p> <p>Peserta didik dan guru mereview hasil pembelajaran kegunaan sel elektrolisis. Refleksi terhadap pemahaman pembelajaran kegunaan sel elektrolisis . Pemberian penghargaan kepada kelompok yang berkinerja baik. Peserta didik menjawab kuis tentang kegunaan sel elektrolisis dan penyepuhan logam. Pemberian tugas mempelajari materi Hukum Faraday.</p>	45 menit



F. Penilaian, Pembelajaran Remedial dan Pengayaan

1. Teknik penilaian :

No	Aspek	Teknik	Bentuk Instrumen
1.	Sikap	- Observasi Kegiatan Praktikum - Observasi Kegiatan Diskusi - Penilaian Diri - Penilaian Antar Peserta Didik - Jurnal	- Lembar Observasi - Lembar Observasi - Format Penilaian - Format Penilaian - Catatan
2.	Penge- tahuan	- Tes tertulis - Penugasan	- Soal pilihan ganda - Soal Uraian - Tugas
3.	Ketera- mpilan	- Penilaian Praktik - Penilaian Proyek - Penilaian Portofolio	- Lembar Pengamatan - Format Penilaian - Format Penilaian

2. Instrumen penilaian

a. Pertemuan Pertama:

- Penilaian Sikap: Lembar observasi sikap pada saat praktik “ Reaksi redoks pada sel elektrolisis”
- Penilaian Pengetahuan: Soal pilihan ganda, uraian dan tugas materi Prinsip sel elektrolisis dan Reaksi redoks pada sel elektrolisis
- Penilaian Keterampilan: Lembar pengamatan keterampilan pada saat praktik “ Reaksi redoks pada sel elektrolisis”

b. Pertemuan Kedua :

- Penilaian Sikap : Lembar observasi diskusi merancang tugas proyek Praktik Penyepuhan logam
- Penilaian Pengetahuan: Soal pilihan ganda, uraian materi kegunaan sel elektrolisis
- Penilaian Keterampilan : Format Penilaian tugas proyek dan format penilaian portofolio Laporan proyek.

3. Pembelajaran Remedial :

Pembelajaran remedial dilaksanakan segera setelah diadakan penilaian bagi peserta didik yang mendapat nilai di bawah 2,67.

Strategi pembelajaran remedial dilaksanakan dengan pembelajaran remedial, penugasan dan tutor sebaya berdasarkan indikator pembelajaran yang belum dicapai oleh masing-masing peserta didik.

4. Pengayaan :

Peserta didik yang mendapat nilai diatas 2,67 diberikan tugas mengkaji materi penerapan elektrolisis dalam kehidupan sehari-hari dan atau soal-soal *higher ordered thinking*.

5. Kunci dan Pedoman Penskoran (pada lampiran)

G. Media/alat, Bahan, dan Sumber Belajar

1. Media/Alat : Alat praktikum sesuai yang tercantum pada LKS
2. Bahan : Bahan praktikum sesuai yang tercantum pada LKS
3. Sumber Belajar : Buku kimia kelas XII Kurikulum 2013, Buku Kimia kelas XII BSE, Bahan bacaan yang relevan dari internet



Lampiran 1: Instrumen Penilaian

- A. Instrumen Penilaian Sikap
1. Lembar Observasi Sikap
a. Sikap pada kegiatan Praktikum

Lembar Penilaian pada Kegiatan Praktikum

Mata Pelajaran : Kimia

Kelas/Semester: XII/1

Topik: Sel elektrolisis

Judul Praktikum: Reaksi redoks pada sel elektrolisis

Indikator: Peserta didik menunjukkan perilaku ilmiah disiplin, tanggung jawab, kerjasama, teliti kreatif dan peduli lingkungan dalam melakukan percobaan kimia

No	Nama Siswa	Perilaku						Keterangan
		Disiplin	Tanggung jawab	Kerjasama	Teliti	Kreatif	Peduli Lingkungan	
1.							
2								

Rubrik Penilaian

Skor 4 = sangat baik :Skor 3 = baik :Skor 2 = cukup :Skor 1 = kurang

- b. Sikap pada saat Diskusi

Lembar Penilaian pada Kegiatan Diskusi

Mata Pelajaran: Kimia

Kelas/Semester: XII / 1

Topik : Sel elektrolisis

Kegiatan Diskusi: Merancang tugas proyek praktik penyepuhan logam

Indikator : Peserta didik menunjukkan perilaku kerjasama, rasa ingin tahu, santun, dan komunikatif sebagai wujud kemampuan memecahkan masalah dan membuat keputusan.

No	Nama Siswa	Perilaku				Keterangan
		Kerja sama	Rasa ingin tahu	Santun	Komunikatif	
1.					
...						

Rubrik Penilaian

Skor 4 = sangat baik :Skor 3 = baik :Skor 2 = cukup :Skor 1 = kurang



2. Lembar Penilaian Diri

a. Penilaian diri setelah peserta didik belajar Sel elektrolisis

Penilaian Diri

Topik:..... Nama:
Kelas:

Setelah mempelajari materi Sel elektrolisis, Anda dapat melakukan penilaian diri dengan memberikan tanda V pada kolom yang tersedia sesuai dengan kemampuan.

No	Pernyataan	Sudah memahami	Belum memahami
1.	Memahami konsep sel elektrolisis		
2.	Memahami reaksi redoks yang terjadi pada elektrolisis larutan dengan elektroda inert		
3.	Memahami reaksi redoks yang terjadi pada elektrolisis larutan dengan elektroda tidak inert		
4.	Memahami reaksi redoks yang terjadi pada elektrolisis lelehan garam dengan elektroda inert		
5.	Perbedaan elektrolisis larutan dan elektrolisis lelehan		
6.	Menuliskan reaksi redoks yang terjadi pada sel elektrolisis		
7.	Memahami langkah-langkah percobaan sel elektrolisis		

Penilaian diri setelah melaksanakan tugas proyek Praktik Penyepuhan Logam.

Penilaian Diri

Tugas:..... Nama:.....
Kelas:.....

Bacalah baik-baik setiap pernyataan dan berilah tanda V pada kolom yang sesuai dengan keadaan dirimu yang sebenarnya.

No	Pernyataan	YA	TIDAK
1	Selama melakukan tugas kelompok saya bekerjasama dengan teman satu kelompok		
2	Saya melakukan tugas sesuai jadwal		
3	Saya mencatat data dengan teliti dan sesuai dengan fakta		
4	Saya melakukan tugas sesuai dengan jadwal yang telah dirancang		
5	Sebelum melakukan tugas terlebih dahulu saya membaca literatur yang mendukung tugas		

Rubrik Penilaian	Nilai
Jika menjawab Ya, Skor= 2 Jika menjawab Tidak, Skor= 1	$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor}}{2 \times \text{jumlah pernyataan}} \times 4$



3. Format penilaian antar peserta didik

<u>Peserta Didik</u>		<u>Penilaian antar</u>	
Topik : Sel Elektrolisis.		Nama Teman yang dinilai: Amanda	
Tanggal Penilaian: 30 -08 -2015		Nama Penilai: Bayu	
<ul style="list-style-type: none"> - <i>Amati perilaku temanmu dengan cermat saat mengikuti pembelajaran Kimia</i> - <i>Berikan tanda v pada kolom yang disediakan berdasarkan hasil pengamatannya.</i> 			
No	Perilaku	Dilakukan/muncul	
		YA	TIDAK
1.	Mau menerima pendapat teman		
2.	Memaksa teman untuk menerima pendapatnya		
3.	Memberi solusi terhadap pendapat yang bertentangan		
4.	Mau bekerjasama dengan semua teman		
5.	Disiplin pada saat belajar		

Format Jurnal

<u>JURNAL</u>	
Aspek yang diamati:	Nama Peserta Didik:
Kejadian :	Nomor peserta Didik:
Tanggal:	
Catatan Pengamatan Guru:	
.....	
.....	
.....	

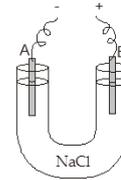
B. Instrumen Penilaian Pengetahuan

Soal Pilihan Ganda .

<u>Soal Pilihan Ganda</u>	
Topik : Sel Elektrolisis.	Nama :
Tanggal Kuis:	Kelas :
Pilihlah jawaban dengan memberikan tanda silang pada yang benar	
<p>1. Elektrolisis merupakan penguraian suatu zat akibat arus listrik. Diantara pernyataan berikut yang berlaku pada sel elektrolisis adalah....</p> <ul style="list-style-type: none"> A. oksidasi terjadi pada katoda B. anoda bermuatan negatif C. migrasi kation menuju elektrode positif D. elektrode positif dinamakan katoda E. reduksi berlangsung di katoda 	



2. Perhatikan gambar percobaan elektrolisis larutan natrium klorida dengan elektroda karbon.
 Pada pipa U bagian A dan B ditetesi indikator universal sehingga larutan berwarna hijau. Pada saat rangkaian sel elektrolisis diberi arus listrik, gejala yang timbul pada bagian A atau B adalah....



- A. pada bagian A terdapat gelembung gas, larutan berubah menjadi berwarna merah
- B. pada bagian B terdapat gelembung gas, larutan berubah menjadi berwarna merah
- C. pada bagian B terdapat gelembung gas dan larutan berubah jadi merah kemudian menjadi tidak berwarna
- D. pada bagian A tidak terdapat gelembung gas, larutan berubah dari hijau menjadi berwarna biru
- E. pada bagian B tidak terdapat gelembung gas dan larutan berubah jadi merah kemudian menjadi tidak berwarna

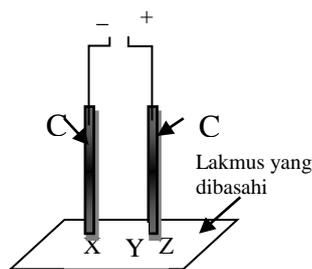
3. Reaksi yang terjadi pada katode dari elektrolisis larutan Na_2SO_4 adalah

- A. $\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Na}(\text{s})$
- B. $2\text{H}_2\text{O}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{OH}^-(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$
- C. $2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$
- D. $\text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$
- E. $4\text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{aq}) + \text{O}_2(\text{g}) + 4\text{e}^-$

4. Pada elektrolisis lelehan NaCl 1 M dihasilkan

- A. Gas Hidrogen pada anoda
- B. Gas Klorin pada katoda
- C. Senyawa NaOH pada anoda
- D. Ion OH^- pada anoda
- E. Senyawa NaOH pada katoda

5. Percobaan elektrolisis larutan dilakukan siswa langsung pada kertas lakmus yang dibasahi oleh larutan garam dapur pekat seperti pada gambar dibawah ini
 Jika warna lakmus pada larutan garam dapur adalah ungu, setelah dilakukan percobaan, warna yang dapat diamati pada titik X, Y dan Z adalah....



	X	Y	Z
A	merah	ungu	biru
B	biru	ungu	merah
C	biru	ungu	putih
D	biru	merah	putih
E	merah	putih	biru

6. Pada elektrolisis larutan KI 1 M dengan elektroda karbon reaksi yang terjadi di kutub anoda adalah

- A. $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 4\text{H}^+(\text{aq}) + \text{O}_2(\text{g}) + 4\text{e}^-$
- B. $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{OH}^-(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$
- C. $\text{K}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{K}(\text{s})$
- D. $2\text{I}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{I}_2(\text{s}) + 2\text{e}^-$
- E. $2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$



7. Temanmu melakukan elektrolisis larutan CuSO_4 0,5 M, dia menggunakan elektroda Pt sebagai katode dan elektrode Fe sebagai anode. Catatan pengamatan temanmu yang benar adalah....
- gas H_2 di katode dan anode Fe larut
 - endapan Cu di katode dan gas O_2 di anode
 - gas H_2 di katode dan gas O_2 di anode
 - endapan Cu di katode dan anode Fe larut
 - endapan Fe di katode dan anode Fe larut
8. Sekelompok siswa mempelajari berbagai data reaksi elektrolisis berbagai senyawa. Senyawa yang menghasilkan gas Hidrogen di anoda adalah....
- NaH (l)
 - Na_2SO_4 (aq)
 - NaCl (l)
 - HCl (aq)
 - K_2SO_4 (aq)

Soal Uraian

<u>Soal Uraian</u>	
Topik : Sel Elektrolisis.	Nama :
Tanggal Kuis:	Kelas :
Jawablah dengan singkat dan jelas	
<ol style="list-style-type: none"> Uraikan langkah-langkah melakukan elektrolisis larutan Na_2SO_4 menggunakan indikator universal dan tuliskan hasil pengamatannya ! Tuliskan reaksi elektrolisis pada elektrolisis larutan NaCl dengan lelehan NaCl apa perbedaannya? Pemurnian logam tembaga dilakukan proses elektrolisis larutan CuSO_4 dengan elektroda tembaga, tembaga murni sebagai elektroda katoda, tembaga tidak murni digunakan sebagai anoda. Tuliskan reaksi pada masing-masing elektroda? Gambarkanlah bagan sel elektrolisis untuk menyepuh benda dari besi dengan tembaga , jelaskan prosesnya? Sebutkan 4 contoh produk industri hasil proses elektolisis ? 	

Kunci Jawaban

a. Kunci Jawaban Soal Pilihan Ganda:

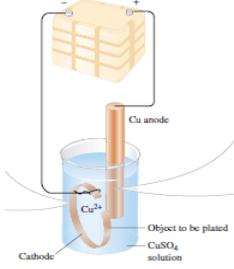
No	1	2	3	4	5	6	7	8
Jawaban	E	C	B	E	C	D	D	A

Bobot soal masing-masing 1

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{8} \times 4$$



b. Kunci Jawaban Soal Uraian

No	Jawaban Soal	Skor
1.	<p>Siapkan rangkaian sel elektrolisis larutan Na_2SO_4 0,1 M Pada mulut tabung U diteteskan 2 tetes larutan indikator universal. Selanjutnya diberikan arus listrik pada elektrode kurang lebih selama 2 menit. Mengamati gejala yang terjadi dan perubahan warna indikator pada elektroda (-) katoda dan elektroda (+) anoda Hasil pengamatan: Di anoda terjadi gelembung gas dan indikator berubah menjadi berwarna merah Di katoda terjadi gelembung gas dan indikator berubah menjadi berwarna biru</p>	<p>10</p> <p>1</p> <p>0</p>
2	<p>Pada elektrolisis larutan NaCl dihasilkan larutan NaOH, gas H_2 dan Cl_2, Reaksi yang terjadi Katoda (-) : $2 \text{H}_2\text{O}(l) + 2 e^- \rightarrow \text{H}_2(g) + 2 \text{OH}^-(aq)$ Anoda (+) : $2 \text{Cl}^-(aq) \rightarrow \text{Cl}_2(g) + 2 e^-$ Reaksi sel : $2 \text{H}_2\text{O}(l) + 2 \text{Cl}^-(aq) \rightarrow \text{H}_2(g) + \text{Cl}_2(g) + 2 \text{OH}^-(aq)$ Pada elektrolisis lelehan NaCl dihasilkan larutan Na dan Cl_2 Katoda (-) : $2 \text{Na}^+(l) + 2 e^- \rightarrow 2 \text{Na}(l)$ Anoda (+) : $2 \text{Cl}^-(l) \rightarrow \text{Cl}_2(g) + 2 e^-$ Reaksi Sel : $2 \text{Na}^+(l) + 2 \text{Cl}^-(l) \rightarrow 2 \text{Na}(l) + \text{Cl}_2(g)$</p>	<p>10</p> <p>10</p>
3	<p>Reaksi yang terjadi pada pemurnian logam tembaga Reaksi inosasi: $\text{CuSO}_4(aq) \rightarrow \text{Cu}^{2+}(aq) + \text{SO}_4^{2-}(aq)$ Katoda (-) : $\text{Cu}^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow \text{Cu}(s)$ Anoda (+) : $\text{Cu}(s) \rightarrow \text{Cu}^{2+}(aq) + 2e^-$ Reaksi Sel : $\text{Cu}(s) \rightarrow \text{Cu}(s)$</p>	<p>10</p>
4	<p>Menyiapkan alat seperti pada gambar.</p>  <p>Masukkan larutan tembaga(II) sulfat kedalam gelas kimia.</p> <p>Celupkan benda dari besi yang dihubungkan dengan kutub negatif dan tembaga murni yang dihubungkan dengan kutub positif.</p> <p>Alirkan arus listrik sampai benda dari besi terlapisi oleh tembaga</p> <p>Pada prosesnya Cu akan teroksidasi menjadi ion Cu^{2+} dan masuk ke larutan, ion Cu^{2+} dari larutan akan berubah menjadi Cu dan mengendap pada benda dari besi</p>	<p>20</p>
5	<p>Perhiasan dari tembaga dilapisi emas seperti cincin dan gelang, pelapisan besi oleh krom, pemurnian aluminium dari bijih bauxit Pembuatan logam natrium</p>	<p>10</p>
Jumlah		80



C. Instrumen Penilaian Kompetensi Keterampilan

Instrumen Penilaian Praktik

Topik : Sel elektrolisis

KI: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

KD: 4.3. Menciptakan ide/gagasan produk sel elektrokimia.

Indikator : Merangkai alat percobaan elektrolisis dan melakukan percobaan penyepuhan

Lembar Pengamatan					
Topik:					
Kelas:					
No	Nama	Persiapan Percobaan	Pelaksanaan Percobaan	Kegiatan Akhir Percobaan	Jumlah Skor
1.				
2.					

Rubrik

No	Keterampilan yang dinilai	Skor	Rubrik
1	Persiapan Percobaan (Menyiapkan alat Bahan)	30	<ul style="list-style-type: none"> - Alat-alat sudah tersedia, tertata rapih sesuai dengan keperluannya - Bahan-bahan/larutan untuk percobaan sudah disiapkan di meja praktikum - Lembar kegiatan praktikum tersedia - Menggunakan jas laboratorium
		20	Ada 3 aspek yang terpenuhi
		10	Ada 2 aspek yang terpenuhi
2	Pelaksanaan Percobaan	30	<ul style="list-style-type: none"> - Memasang tabung U pada statif dengan sempurna - Membersihkan elektroda sebelum digunakan - Meletakkan elektroda diletakkan pada kutub yang tepat - Menceleupkan elektroda dengan kedalaman yang sama - Mengisi larutan pada tabung U secukupnya - Memberikan arus sesuai aturan pada percobaan elektrolisis
		20	Ada 4 aspek yang tersedia
		10	Ada 2 aspek yang tersedia
3	Kegiatan akhir praktikum	30	<ul style="list-style-type: none"> - Membuang larutan atau sampah ketempatnya - Membersihkan alat dengan baik - Membersihkan meja praktikum - Mengembalikan alat ke tempat semula
		20	Ada 3 aspek yang tersedia
		10	Ada 2 aspek yang tersedia



Instrumen Penilaian Proyek

Mata Pelajaran: Kimia		Guru Pembimbing: Poppy K. Devi
Nama Proyek: Praktik Penyepuhan Logam		Nama Peserta didik: Syarief
Alokasi Waktu: satu minggu		Kelas: XII B
No.	ASPEK	SKOR (1 - 5)
1	PERENCANAAN : a. Rancangan Alat - Alat dan bahan - Gambar b. Uraian cara menggunakan alat	
2	PELAKSANAAN : a. Keakuratan Sumber Data / Informasi b. Kuantitas Sumber Data c. Analisis Data d. Penarikan Kesimpulan	
3	LAPORAN PROYEK : a. Sistematika Laporan b. Performans c. Presentasi	
TOTAL SKOR		

RPP di atas hanya berupa contoh, untuk pengembangan RPP selanjutnya silahkan Anda menyesuaikan dengan Program Semester dan kondisi sekolah

D. Aktivitas Pembelajaran

Setelah mengkaji materi ini Anda dapat mencoba melakukan analisis kurikulum sesuai dengan lembar kegiatan berikut.

Lembar Kegiatan 1

Analisis KI dan KD

Tujuan Kegiatan: menjabarkan KI dan KD ke dalam indikator pencapaian kompetensi dan materi pembelajaran.

Langkah Kegiatan:

1. Pelajari contoh penjabaran KI dan KD ke dalam IPK dan materi pembelajaran!
2. Lakukan analisis KI dan KD suatu topik Kimia kembangkan IPK dan tentukan materi pembelajaran yang sesuai dengan KD tersebut.
3. Gunakan Format seperti pada contoh, setelah selesai, presentasikan hasil diskusi kelompok Anda!
4. Perbaiki hasil kerja kelompok Anda jika ada masukan dari kelompok lain!



Lembar Kegiatan 2

Penyusunan dan Penelaahan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

Tujuan Kegiatan: Melalui diskusi kelompok peserta mampu menyusun RPP yang menerapkan pendekatan saintifik sesuai model belajar yang relevan dan menelaah RPP untuk perbaikan.

Langkah Kegiatan:

1. Pelajari prinsip-prinsip penyusunan RPP!
2. Siapkan dokumen kurikulum Permendiknas no 41 Tahun 2007 atau Permedikbud nomor 103 dan nomor 104 tahun 2014, hasil kegiatan Model pembelajaran dan Perancangan Instrumen Penilaian
3. Susunlah RPP sesuai dengan prinsip-prinsip pengembangannya, komponen-sistematika RPP*) dan format RPP**) yang tersedia!
4. Setelah selesai, telaah kembali RPP yang disusun menggunakan format telaah RPP untuk kesempurnaan RPP yang kelompok Anda susun!
5. Presentasikan hasil kerja kelompok Anda!
6. Perbaiki hasil kerja kelompok Anda jika ada masukan dari kelompok lain!

Catatan:

- *) *komponen-sistematika RPP yang ada di dalam modul sesuai dengan Permedikbud nomor 103 tahun 2015.*
- **) *format RPP dikembangkan sesuai sistematika RPP pada Permendikbud, lay out tidak harus sama tetapi diharapkan disusun dengan rapih, sistematis dengan kalimat yang singkat, jelas dan mudah difahami.*

Contoh Format telaah RPP

FORMAT PENELAAHAN RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Materi Pelajaran: _____

Topik : _____

Berilah tanda cek (V) pada kolom skor (1, 2, 3) sesuai dengan kriteria yang tertera pada kolom tersebut! Berikan catatan atau saran untuk perbaikan RPP sesuai penilaian Anda!



No	Komponen Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	Hasil Penelaahan dan Skor			Catatan
		1	2	3	
A.	Identitas Mata Pelajaran	Tidak Ada	Kurang Lengkap	Sudah Lengkap	
1.	Satuan pendidikan, Mata pelajaran/tema, kelas/ semester dan Alokasi waktu.				
B.	Pemilihan Kompetensi	Tidak Ada	Kurang Lengkap	Sudah Lengkap	
1.	Kompetensi Inti				
2.	Kompetensi Dasar				
C.	Perumusan Indikator	Tidak Sesuai	Sesuai Sebagian	Sesuai Seluruhnya	
1.	Kesesuaian dengan KD.				
2.	Kesesuaian penggunaan kata kerja operasional dengan kompetensi yang diukur.				
3.	Kesesuaian dengan aspek sikap, pengetahuan, dan keterampilan.				
D.	Pemilihan Materi Pembelajaran	Tidak Sesuai	Sesuai Sebagian	Sesuai Seluruhnya	
1.	Kesesuaian dengan KD				
2.	Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik.				
3.	Kesesuaian dengan alokasi waktu.				
E.	Kegiatan Pembelajaran	Tidak Sesuai	Sesuai Sebagian	Sesuai Seluruhnya	
1.	Menampilkan kegiatan pendahuluan, inti, dan penutup dengan jelas.				
2.	Kesesuaian kegiatan dengan pendekatan saintifik.				
3.	Kesesuaian dengan sintak model pembelajaran yang dipilih				
4.	Kesesuaian penyajian dengan sistematika materi.				
5.	Kesesuaian alokasi waktu dengan cakupan materi.				
F.	Penilaian	Tidak Sesuai	Sesuai Sebagian	Sesuai Seluruhnya	
1.	Kesesuaian dengan teknik penilaian autentik.				
2.	Kesesuaian dengan instrumen penilaian autentik				
3.	Kesesuaian soal dengan dengan indikator pencapaian kompetensi.				
4.	Kesesuaian kunci jawaban dengan soal.				



No	Komponen Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	Hasil Penelaahan dan Skor			Catatan
		1	2	3	
5.	Kesesuaian pedoman penskoran dengan soal.				
G.	Pemilihan Media Belajar	Tidak Sesuai	Sesuai Sebagian	Sesuai Seluruhnya	
1.	Kesesuaian dengan materi pembelajaran				
2.	Kesesuaian dengan kegiatan pada pendekatan saintifik.				
3.	Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik.				
H.	Pemilihan Bahan Pembelajaran	Tidak Sesuai	Sesuai Sebagian	Sesuai Seluruhnya	
1.	Kesesuaian dengan materi pembelajaran				
2.	Kesesuaian dengan kegiatan pada pendekatan saintifik.				
I.	Pemilihan Sumber Pembelajaran	Tidak Sesuai	Sesuai Sebagian	Sesuai Seluruhnya	
1.	Kesesuaian dengan materi pembelajaran				
2.	Kesesuaian dengan kegiatan pada pendekatan saintifik.				
3.	Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik.				
Jumlah					

Komentar/Rekomendasi terhadap RPP secara umum.

.....
.....

E. Tugas/Latihan/Kasus

- Lakukan analisis KI dan salah satu KD dari mata pelajaran kimia, identifikasi keterkaitan antara KD dari KI-3 dan KI-4, tentukan KD dari KI-1 dan KI-2 yang terkait. Rumuskan IPK dan tentukan materi pembelajarannya. gunakan format seperti contoh.
- Buatlah RPP Kimia untuk satu KD sesuai dengan kelas yang Anda ampu sesuai dengan prinsip-prinsip pengembangannya, komponen-sistematika RPP. Langkah pembelajaran menggunakan model pembelajaran dan penilaian yang sesuai untuk topik kimia yang Anda pilih.



F. Rangkuman

Proses pembelajaran pada satuan pendidikan diselenggarakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik. Perencanaan pembelajaran meliputi penyusunan rencana pelaksanaan pembelajaran dan penyiapan media dan sumber belajar, perangkat penilaian pembelajaran, dan skenario pembelajaran. Silabus merupakan acuan penyusunan kerangka pembelajaran untuk setiap bahan kajian mata pelajaran. RPP merupakan rencana pembelajaran yang dikembangkan secara rinci dari suatu materi pembelajaran atau tema tertentu yang mengacu pada silabus. Salah satu langkah awal penyusunan RPP adalah menganalisis KI dan KD, pengkajian silabus dilanjutkan dengan perumusan indikator pencapaian KD pada KI-1, KI-2, KI-3, dan KI-4. Indikator pencapaian kompetensi pengetahuan dan keterampilan merupakan ukuran, karakteristik, atau ciri-ciri yang menunjukkan ketercapaian suatu KD tertentu dan menjadi acuan dalam penilaian KD mata pelajaran. Sedangkan untuk mengukur pencapaian sikap digunakan indikator penilaian sikap yang dapat diamati

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah menyelesaikan soal dan latihan, Anda dapat memperkirakan tingkat keberhasilan Anda dengan melihat rambu-rambu jawaban yang terdapat pada bagian akhir modul ini. Jika Anda memperkirakan bahwa pencapaian Anda sudah melebihi 80%, silakan Anda terus mempelajari Kegiatan Pembelajaran berikutnya, namun jika Anda menganggap pencapaian Anda masih kurang dari 80%, sebaiknya Anda ulangi kembali kegiatan pembelajaran ini.

KUNCI/RAMBU-RAMBU JAWABAN TUGAS

RAMBU-RAMBU

No 1. Untuk menghasilkan tugas analisis yang baik, pelajari contoh pada modul dan buku kimia untuk menganalisis materi kimianya serta pelajari juga rubrik berikut.

Rubrik Analisis keterkaitan KI dan KD dengan Indikator Pencapaian Kompetensi dan Materi Pembelajaran

PERINGKAT	NILAI	KRITERIA
Amat Baik (AB)	$90 < AB \leq 100$	1. Identitas: Mata pelajaran, kelas, semester lengkap dan benar 2. KI dan KD lengkap dan keterkaitannya benar 3. Perumusan indikator sesuai dengan KI dan kD 4. Identifikasi topik/subtopik tepat
Baik (B)	$80 < B \leq 90$	Ada 3 aspek sesuai dengan kriteria, 1 aspek kurang sesuai
Cukup (C)	$70 < C \leq 80$	Ada 2 aspek sesuai dengan kriteria, 2 aspek kurang sesuai
Kurang (K)	≤ 70	Ada 1 aspek sesuai dengan kriteria, 3 aspek kurang sesuai

No 2. Untuk menghasilkan tugas pembuatan RPP, pelajari contoh pada modul dan pelajaran buku kimia untuk pemilihan materi ajar . Pelajari juga rubrik berikut.

Rubrik Penilaian Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

1. Berikan nilai setiap komponen RPP dengan cara membubuhkan tanda cek (\checkmark) pada kolom pilihan skor (1), (2) dan (3) sesuai dengan penilaian Anda terhadap RPP tersebut!
2. Setelah selesai penilaian, jumlahkan skor seluruh komponen!
3. Tentukan nilai RPP menggunakan rumus sbb:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{81} \times 100\%$$



PERINGKAT	NILAI
Amat Baik (A)	$90 \leq A \leq 100$
Baik (B)	$75 \leq B < 90$
Cukup (C)	$60 \leq C < 74$
Kurang (K)	< 60

EVALUASI

1. Dalam kegiatan pembelajaran peserta didik melakukan interpretasi data yang diperoleh dari hasil praktikum kimia yang dilakukan kelompoknya. Kegiatan pembelajaran tersebut menggunakan prinsip pembelajaran...
 - A. peserta didik difasilitasi untuk mencari tahu
 - B. peserta didik belajar dari berbagai sumber belajar
 - C. proses pembelajaran menggunakan pendekatan ilmiah
 - D. pembelajaran berbasis keterampilan aplikatif
2. Kompetensi inti dimensi keterampilan atau KI 4 untuk SMA adalah *mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri serta bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan*. Diantara kegiatan pembelajaran berikut yang sesuai dengan kompetensi tersebut adalah....
 - A. membaca teks untuk menganalisis struktur, tata nama, sifat, dan kegunaan benzena dan turunannya
 - B. mendiskusikan reaksi redoks yang terjadi dalam sel elektrolisis larutan dan lelehan menggunakan elektroda inert
 - C. mendiskusikan konsep sifat koligatif larutan elektrolit dan larutan nonelektrolit.
 - D. merancang gagasan cara mencegah dan mengatasi terjadinya korosi
3. Tujuan pembelajaran yang tercantum pada RPP seorang guru kimia adalah "peserta didik dapat menentukan kadar larutan asam asetat dalam cuka dapur melalui percobaan"
Materi ajar yang sesuai dengan tujuan tersebut adalah
 - A. itrasi asam basa
 - B. Sifat asam basa



- B. Konsentrasi larutan
 - C. pH larutan
4. RPP yang disusun guru harus dikembangkan sesuai prinsip penyusunan RPP pada peraturan menteri yang berlaku. Diantara pernyataan berikut yang **bukan** merupakan prinsip penyusunan RPP adalah. . . .
- A. mengembangkan kemandirian belajar
 - B. memperhatikan perbedaan individu peserta didik
 - C. memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi
 - D. dilakukan sebelum awal semester atau awal tahun pelajaran dimulai
5. KD pelajaran Kimia kelas XII pada topik sifat koligatif larutan elektrolit dan larutan nonelektrolit adalah *3.2 Membedakan sifat koligatif larutan elektrolit dan larutan nonelektrolit dan 4.2 Mengolah dan menganalisis sifat koligatif larutan elektrolit dan larutan nonelektrolit yang konsentrasinya sama*. Perumusan indikator pencapaian kompetensi yang paling tepat bagi kedua KD tersebut adalah....
- A. menjelaskan perbedaan sifat koligatif larutan elektrolit dan nonelektrolit
 - B. menjelaskan perbedaan titik beku larutan elektrolit dan larutan nonelektrolit berdasarkan data percobaan
 - C. menjelaskan perbedaan titik didih larutan elektrolit dan larutan nonelektrolit yang konsentrasinya sama berdasarkan data percobaan
 - D. menghitung penurunan tekanan larutan elektrolit dan larutan nonelektrolit yang berdasarkan data percobaan
6. Diantara kegiatan yang seharusnya dicantumkan pada RPP bagian kegiatan inti adalah....
- A. mendiskusikan kompetensi yang sudah dipelajari dan dikembangkan sebelumnya berkaitan dengan kompetensi yang akan dipelajari dan dikembangkan
 - B. menggunakan pendekatan saintifik yang disesuaikan dengan karakteristik mata pelajaran dan peserta didik
 - C. menyampaikan kompetensi yang akan dicapai dan manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari
 - D. menyampaikan garis besar cakupan materi dan kegiatan yang akan dilakukan



7. Pada pembelajaran konsep asam basa dan pH, peserta didik ditugaskan untuk mengamati kondisi perairan (selokan, sungai, air sumur) yang diduga bermasalah di sekitar lingkungan rumah mereka. Mereka mengidentifikasi kondisi air (pH, kekeruhan, daya hantar listrik, dll), serta menganalisis faktor penyebabnya. Kegiatan ini sesuai dengan tujuan pembelajaran kimia berikut, *kecuali*...
- Memupuk sikap ilmiah yang mencakup: sikap jujur dan obyektif
 - Menerapkan konsep-konsep kimia untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari dan teknologi
 - Meningkatkan kesadaran terhadap aplikasi ilmu kimia yang dapat bermanfaat dan juga mungkin merugikan
 - Memahami konsep-konsep kimia dan saling keterkaitannya sebagai bekal belajar kimia di perguruan tinggi.
8. “Menyajikan hasil pengamatan tentang hakikat ilmu kimia, metode ilmiah dan keselamatan kerja dalam mempelajari kimia serta peran kimia dalam kehidupan”. Dimensi pengetahuan yang sesuai dengan kompetensi dasar tersebut adalah dimensi....
- faktual
 - konseptual
 - prosedural
 - metakognitif
9. Pada RPP guru harus mencantumkan media belajar yang digunakan. Contoh media belajar yang bukan termasuk benda asli pada pembelajaran kimia adalah
- pasir kuarsa
 - air laut
 - molymod
 - pH meter
10. Kegiatan guru bersama peserta didik pada penutup pembelajaran adalah berikut ini, *kecuali*....
- membuat rangkuman/simpulan pelajaran
 - merencanakan kegiatan tindak lanjut pembelajaran
 - melakukan refleksi terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan
 - memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil pembelajaran



PENUTUP

Modul Pedagogik Guru Pembelajar Mata Pelajaran Kimia Kelompok Kompetensi I yang berjudul Pengembangan Perancangan Pembelajaran disiapkan untuk guru pada kegiatan diklat baik secara mandiri maupun tatap muka di lembaga pelatihan atau di MGMP. Materi modul disusun sesuai dengan kompetensi pedagogik yang harus dicapai guru pada Kelompok Kompetensi I. Guru dapat belajar dan melakukan kegiatan diklat ini sesuai dengan rambu-rambu/instruksi yang tertera pada modul baik berupa diskusi materi, praktik pengembangan RPP dan latihan dsb. Modul ini juga mengarahkan dan membimbing peserta diklat dan para widyaiswara/fasilitator untuk menciptakan proses kolaborasi belajar dan berlatih dalam pelaksanaan diklat.

Untuk pencapaian kompetensi pada Kelompok Kompetensi I ini, guru diharapkan secara aktif menggali informasi, memecahkan masalah dan berlatih soal-soal evaluasi yang tersedia pada modul.

Isi modul ini masih dalam penyempurnaan, masukan-masukan atau perbaikan terhadap isi modul sangat kami harapkan.



DAFTAR PUSTAKA

- Davis, Peck, et all. 2010. ***The Foundation of Chemistry***. USA: Brooks/Cole Cengage Learning
- Kemdiknas. 2007. ***Permendikas No. 16 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru***. Jakarta: Kementerian Pendidikan Nasional
- Kemdikbud. 2014. ***Permendikbud No. 59 Tahun 2014 tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Atas / Madrasah Aliyah***. Jakarta: Puskurbuk
- Kemdikbud. 2014. ***Permendikbud No. 103 Tahun 2014 tentang Pembelajaran pada Dikdasmen***. Jakarta: Puskurbuk
- Kemdikbud. 2014. ***Permendikbud No. 104 Tahun 2014 tentang Penilaian Hasil Belajar oleh Pendidik pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah***. Jakarta: Puskurbuk
- Kemdikbud. 2015. ***Panduan Untuk Sekolah Menengah Atas*** .Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah
- Poppy K. Devi. 2015. ***Modul Pelatihan Implementasi Kurikulum 2013. Mata Pelajaran Kimia tahun 2015***. Pusbangprodik, Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
- Poppy, K. Devi dkk. .2006.***Kimia SMA III***. Bandung. Remaja Rosdakarya
- Silberberg. 2010. ***Chemistry The Molecular Nature of Matter and Change***. New York: Mc Graw Hill Companies. Inc.
- Tim Pengembang. 2013. ***Modul Implementasi Kurikulum 2013 Mata Pelajaran Kimia***. Jakarta. Pusbangprodik

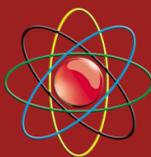
<https://id.wikipedia.org/wiki/Prinsip>, last update Feb 2016



GLOSARIUM

Indikator Pencapaian Kompetensi	:	<ul style="list-style-type: none">- perilaku yang dapat diukur dan/atau diobservasi untuk kompetensi dasar (KD) pada kompetensi inti (KI)-3 dan KI-4;- perilaku yang dapat diobservasi untuk disimpulkan sebagai pemenuhan KD pada KI-1 dan KI-2, yang kedua-duanya menjadi acuan penilaian mata pelajaran.
Kompetensi Dasar	:	Kemampuan dan muatan pembelajaran untuk suatu mata pelajaran pada Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah yang mengacu pada Kompetensi Inti.
Kompetensi Inti	:	Merupakan tingkat kemampuan untuk mencapai Standar Kompetensi Lulusan yang harus dimiliki seorang peserta didik SMA/MA pada setiap tingkat kelas.
Kurikulum	:	seperangkat rencana dan pengaturan mengenai tujuan, isi, dan bahan pelajaran serta cara yang digunakan sebagai pedoman penyelenggaraan kegiatan pembelajaran untuk mencapai tujuan pendidikan tertentu
Pembelajaran	:	proses interaksi antarpeserta didik, antara peserta didik dengan tenaga pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar
Penilaian	:	proses pengumpulan dan pengolahan informasi untuk mengukur pencapaian hasil belajar peserta didik.
Peserta didik	:	anggota masyarakat yang berusaha mengembangkan potensi diri melalui proses pembelajaran yang tersedia pada jalur, jenjang, dan jenis pendidikan tertentu.
Prinsip	:	suatu pernyataan fundamental atau kebenaran umum maupun individual yang dijadikan oleh seseorang /kelompok sebagai sebuah pedoman untuk berpikir atau bertindak





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

MODUL GURU PEMBELAJAR

**MATA PELAJARAN KIMIA
SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA)**

KELOMPOK KOMPETENSI I

KARBOHIDRAT, PROTEIN DAN LEMAK

Penulis:

Dr. Kurniasih, M.Si., dkk



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

MODUL GURU PEMBELAJAR

MATA PELAJARAN KIMIA SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA)

KELOMPOK KOMPETENSI I

KARBOHIDRAT, PROTEIN DAN LEMAK

Penulis:

Dr. Kurniasih, M.Si., dkk



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

MODUL GURU PEMBELAJAR

MATA PELAJARAN KIMIA

SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA)

KELOMPOK KOMPETENSI I

KARBOHIDRAT, PROTEIN DAN LEMAK

Penanggung Jawab

Dr. Sediono Abdullah

Penyusun

Dr. Kurniasih, M.Si.,

022-4231191

devipopi@yahoo.co.id

Aritta Megadomani, S.Si,M.Pd.

022-4231191

rithablue@gmail.com

Dr. Poppy Kamalia Devi, M.Pd.,

022-4231191

devipopi@yahoo.co.id

Penyunting

Dr. Indrawati, M.Pd

Penelaah

Dr. Sri Mulyani, M.Si.

Dr. I Nyoman Marsih, M.Si.

Dr. Suharti, M.Si.

Dra. Lubna, M.Si

Angga Yudha, S.Si

Penata Letak

Dea Alvicha Putri, S.Pd

Copyright © 2016

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

Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

KATA SAMBUTAN

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

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

Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PPPPTK), Lembaga Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Kelautan dan Perikanan Teknologi Informasi dan Komunikasi (LP3TK KPTK), dan Lembaga Pengembangan dan Pemberdayaan Kepala Sekolah (LP2KS) merupakan Unit Pelaksana Teknis di lingkungan Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan yang bertanggung jawab dalam mengembangkan perangkat dan melaksanakan peningkatan kompetensi guru sesuai bidangnya. Adapun perangkat pembelajaran yang dikembangkan tersebut



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

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

Jakarta, Februari 2016

Direktur Jenderal

Guru dan Tenaga Kependidikan

Sumarna Surapranata, Ph.D.

NIP. 195908011985031002

KATA PENGANTAR

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

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

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

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



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

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

Bandung, April 2016
Kepala PPPPTK IPA,

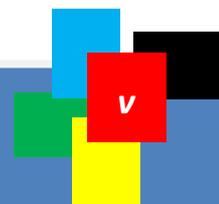
Dr. Sediono, M.Si.
NIP. 195909021983031002





DAFTAR ISI

	Hal
KATA SAMBUTAN	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
PENDAHULUAN	
	1
A. LATAR BELAKANG	1
B. TUJUAN	2
C. PETA KOMPETENSI	2
D. RUANG LINGKUP	3
E. CARA PENGGUNAAN MODUL	3
KEGIATAN PEMBELAJARAN	
	7
I. KARBOHIDRAT, PROTEIN DAN LEMAK	7
A. TUJUAN	8
B. INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI	8
C. URAIAN MATERI	8
D. AKTIVITAS PEMBELAJARAN	36
E. LATIHAN/KASUS/TUGAS	39
F. RANGKUMAN	41
G. UMPAN BALIK DAN TINDAK LANJUT	42
II. KIMIA KOSMETIKA DAN OBAT	43
A. TUJUAN	45
B. INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI	45
C. URAIAN MATERI	43





	D. AKTIVITAS PEMBELAJARAN	67
	E. LATIHAN/KASUS/TUGAS	69
	F. RANGKUMAN	70
	G. UMPAN BALIK DAN TINDAK LANJUT	71
	III. TRIK DAN TIPS DALAM MELAKSANAKAN EKSPERIMEN KIMIA	73
	A. TUJUAN	74
	B. INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI	74
	C. URAIAN MATERI	74
	D. AKTIVITAS PEMBELAJARAN	92
	E. LATIHAN/KASUS/TUGAS	95
	F. RANGKUMAN	96
	G. UMPAN BALIK DAN TINDAK LANJUT	96
	KUNCI JAWABAN LATIHAN/KASUS/TUGAS	97
	EVALUASI	99
	PENUTUP	105
	DAFTAR PUSTAKA	107
	GLOSARIUM	109



DAFTAR TABEL

		Hal
Tabel 1	Kompetensi Guru Mapel dan Indikator Pencapaian Kompetensi	2
Tabel 1.1	Jenis-jenis asam amino	21
Tabel 1.2	Perbedaan antara lemak dan minyak berdasarkan wujud fisiknya	27
Tabel 1.3	Contoh Asam Lemak Jenuh	28
Tabel 1.4	Contoh Asam Lemak Tak Jenuh	28
Tabel 1.5	Beberapa Sumber Lemak (Lipid) dalam Makanan	33
Tabel 1.6	Jenis-jenis Asam Lemak yang Terkandung dalam Makanan	33
Tabel 2.1	Bahan Dasar Pembersih Wajah	54
Tabel 2.2	Fungsi dari Kandungan Bahan Kimia dalam Pembersih Wajah	55
Tabel 2.3	Fungsi Kandungan bahan Kimia dalam Penyegar	55
Tabel 2.4	Kandungan Bahan Kimia Bedak	56
Tabel 2.5	Kandungan Bahan Dasar Pemulas Mata	56
Tabel 2.6	Kandungan Bahan Dasar Krim Pencegah Keriput	58
Tabel 2.7	Contoh daftar dosis maksimum bahan obat untuk orang dewasa	65
Tabel 3.1	harga pH pada setiap penambahan NaOH 0,1 M ke dalam larutan HCl 0,1M dan kedalam larutan CH ₃ COOH 0,1M	88

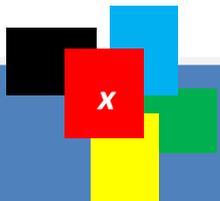


DAFTAR GAMBAR

		Hal
Gambar 1	Bagan cara penggunaan modul	
Gambar 1.1	Jenis-jenis monosakarida dari golongan aldosa dan ketosa yang digambarkan menggunakan struktur Fischer	10
Gambar 1.2	Struktur Fischer D-glukosa dan L-glukosa	11
Gambar 1.3	Perubahan struktur Fischer ke struktur Haworth untuk glukosa	12
Gambar 1.4	Perubahan dari struktur Fischer ke struktur Haworth untuk fruktosa	13
Gambar 1.5	Sukrosa dan struktur molekulnya yang terbentuk dari glukosa dan fruktosa melalui ikatan glikosida	14
Gambar 1.6	Struktur laktosa (galaktosa + glukosa), suatu disakarida yang secara alami terkandung dalam susu	15
Gambar 1.7	Struktur maltosa yang terbentuk dari dua molekul glukosa. Maltosa terkandung dalam <i>malt</i>	15
Gambar 1.8	Selulosa merupakan polisakarida penyusun dinding sel tumbuhan	16
Gambar 1.9	Struktur selulosa yang tersusun dari unit monomer monosakarida yang saling berikatan melalui ikatan glikosida β -1,4 dan antar-rantainya berinteraksi melalui	17
Gambar 1.10	Uji Benedict memberikan hasil uji positif berupa terbentuknya endapan merah bata	18
Gambar 1.11	Reaksi pembentukan polimer protein dari monomer asam amino.	20
Gambar 1.12	D- dan L-asam amino dibedakan berdasarkan posisi gugus amino yang terikat pada atom karbon kiral	20
Gambar 1.13	Empat struktur protein	24
Gambar 1.14	Hormon insulin yang berperan penting dalam menjaga kestabilan gula darah	25



Gambar 1.15	Struktur hemoglobin, suatu protein berstruktur kuartern (globular) yang berperan mentransportasikan oksigen ke seluruh tubuh	25
Gambar 1.16	Ninhidrin digunakan untuk mendeteksi jejak sidik jari karena dapat bereaksi dengan asam amino menghasilkan senyawa berwarna ungu	26
Gambar 2.1	Produk berdasarkan penggolongan kosmetika	47
Gambar 2.2	Berbagai Bentuk Sediaan Kosmetik	54



PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Guru merupakan tenaga profesional yang bertugas merencanakan dan melaksanakan proses pembelajaran, menilai hasil pembelajaran, melakukan pembimbingan dan pelatihan. Untuk melaksanakan tugas tersebut, guru dituntut mempunyai empat kompetensi yang mumpuni, yaitu kompetensi pedagogik, profesional, sosial dan kepribadian. Agar kompetensi guru tetap terjaga dan meningkat. Guru mempunyai kewajiban untuk selalu memperbaharui dan meningkatkan kompetensinya melalui kegiatan pengembangan keprofesian berkelanjutan sebagai esensi pembelajar seumur hidup. Salah satu kegiatan pengembangan keprofesian adalah mengikuti program Guru Pembelajar. Untuk bahan belajar (*learning material*) pada kegiatan dikembangkan modul yang menuntut peserta belajar lebih mandiri dan aktif.

Modul diklat yang berjudul “ Karbohidrat, protein dan lemak dan Kimia kosmetika dan obat” merupakan modul untuk kompetensi profesional guru pada kelompok kompetensi I. Pada modul ini dilengkapi juga dengan materi pembelajaran tentang trik dan tips melakukan eksperimen kimia. Materi pada modul dikembangkan dari kompetensi profesional guru pada Permendiknas nomor 16 tahun 2007. Setiap materi bahasan dikemas dalam kegiatan pembelajaran yang memuat tujuan, indikator pencapaian kompetensi, uraian materi, aktivitas pembelajaran, latihan/tugas, rangkuman, umpan balik dan tindak lanjut.

Di dalam modul kelompok kompetensi I ini, pada bagian pendahuluan diinformasikan tujuan secara umum yang harus dicapai oleh guru pembelajar setelah mengikuti diklat. Peta kompetensi yang harus dikuasai guru pada kelompok kompetensi I, ruang lingkup, dan saran penggunaan modul. Setelah guru mempelajari modul ini diakhiri dengan evaluasi untuk pengujian diri.



B. Tujuan

Setelah belajar dengan modul ini, Anda diharapkan dapat memahami materi kompetensi profesional meliputi Karbohidrat, protein dan lemak, Kimia Kosmetika dan Obat serta Trik dan Tips dalam melaksanakan eksperimen kimia.

C. Peta Kompetensi

Kompetensi inti yang diharapkan setelah guru peserta diklat belajar dengan modul ini adalah memahami konsep-konsep, hukum-hukum, dan teori-teori kimia meliputi struktur, dinamika, energetika dan kinetika serta penerapannya secara fleksibel.

Kompetensi Guru Mata Pelajaran dan indikator Pencapaian Kompetensi yang diharapkan tercapai melalui belajar dengan modul ini adalah:

Tabel 1. Kompetensi Guru Mapel dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Guru Mapel	Indikator Esensial/ Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)
20.1. Memahami konsep-konsep, hukum-hukum, dan teori-teori kimia meliputi struktur, dinamika, energetika dan kinetika serta penerapannya secara fleksibel	20.1.147 Menjelaskan struktur, tatanama dan penggolongan karbohidrat 20.1.148 Mengidentifikasi jenis dan sifat karbohidrat menggunakan berbagai pereaksi 20.1.149 Menjelaskan struktur dan tatanama protein 20.1.150 Mengidentifikasi gugus fungsi pada protein menggunakan berbagai pereaksi 20.1.151 Membedakan struktur lemak jenuh dan tak jenuh 20.1.152 Mengidentifikasi lemak berdasarkan sifatnya.
20.7 Menjelaskan penerapan hukum-hukum kimia dalam teknologi yang terkait dengan kimia terutama yang dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari	20.7.1 mengidentifikasi bahan-bahan kimia yang ada dalam kosmetika 20.7.2 menjelaskan penggolongan kimia kosmetika 20.7.3 menjelaskan manfaat dan efek samping penggunaan kosmetika



	20.7.4 mengelompokkan obat/bahan kimia obat untuk keperluan medis secara legal yang beredar di pasaran berdasarkan simbol-simbol farmasi yang ditetapkan WHO serta Kementerian Kesehatan c.q. Ditjen POM RI.
20.13. Melaksanakan eksperimen kimia dengan cara yang benar.	20.13.1 Menentukan prosedur kerja secara sistematis suatu eksperimen kimia 20.13.2. Melakukan eksperimen sesuai dengan prosedur kerja 20.13.3. Mencatat data dengan teliti dan akurat 20.13.4. Menyajikan hasil pengolahan data eksperimen dalam bentuk tabel, grafik atau deskripsi

D. Ruang Lingkup

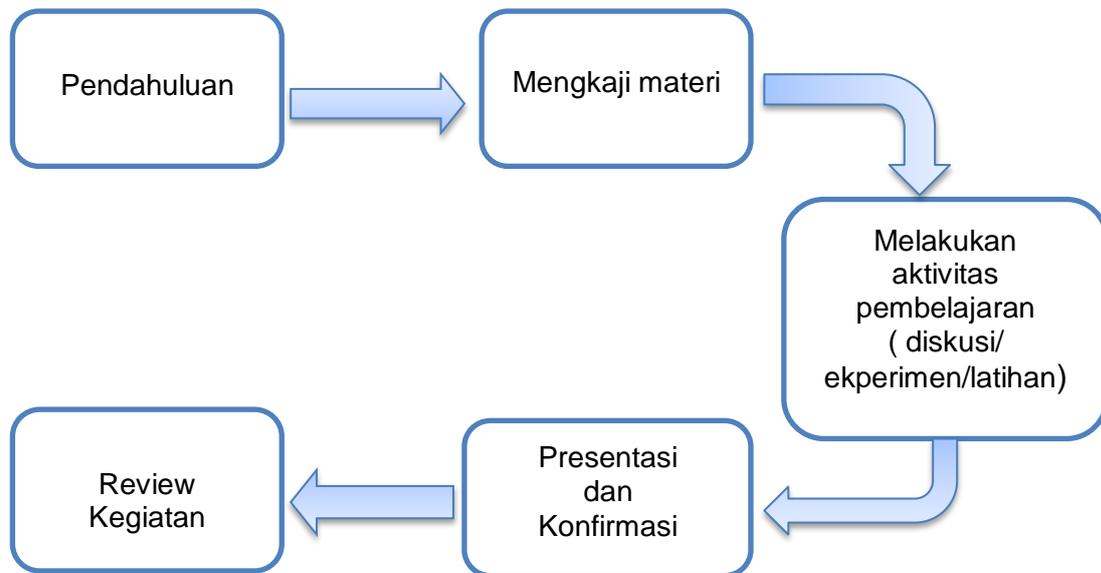
Ruang lingkup materi pada Modul ini disusun dalam empat bagian, yaitu bagian Pendahuluan, Kegiatan Pembelajaran, Evaluasi dan Penutup. Bagian pendahuluan berisi paparan tentang latar belakang modul kelompok kompetensi I, tujuan belajar, kompetensi guru yang diharapkan dicapai setelah pembelajaran, ruang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

Rincian materi pada modul adalah sebagai berikut:

1. Karbohidrat, protein dan lemak
2. Kimia Kosmetika dan Obat
3. Trik dan Tips dalam melaksanakan eksperimen kimia.

E. Cara Penggunaan Modul

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



Gambar 1 Bagan cara penggunaan modul

Deskripsi Kegiatan

1. Pendahuluan

Pada kegiatan pendahuluan fasilitator memberi kesempatan kepada peserta untuk mempelajari :

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

2. Mengkaji materi

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

3. Melakukan aktivitas pembelajaran



Pada kegiatan ini peserta melakukan kegiatan pembelajaran sesuai dengan rambu-rambu/intruksi yang tertera pada modul baik berupa diskusi materi, melakukan eksperimen, latihan dan sebagainya.

Pada kegiatan ini peserta secara aktif menggali informasi, mengumpulkan data dan mengolah data sampai membuat kesimpulan kegiatan

4. Presentasi dan Konfirmasi

Pada kegiatan ini peserta melakukan presentasi hasil kegiatan sedangkan fasilitator melakukan konfirmasi terhadap materi dibahas bersama peserta

5. Review Kegiatan

Pada kegiatan ini peserta dan penyaji mereview materi dengan melakukan diskusi.



KEGIATAN PEMBELAJARAN 1: KARBOHIDRAT, PROTEIN, DAN LEMAK

Karbohidrat, protein, dan lemak merupakan biopolimer yang pembahasannya termasuk ke dalam konsep makromolekul. Karbohidrat, protein, lemak merupakan contoh makromolekul di alam berupa polimer organik yang terjadi secara alamiah dan dikenal pula sebagai "polimer alam" (biopolimer). Jumlah monomer pembentuk polimer terdiri atas 50 atau lebih unit molekul dengan ukuran sekitar 10 – 10.000 Å. Konsep makromolekul secara keseluruhan mempelajari pengertian makromolekul, jenis-jenis makromolekul, cara identifikasi, serta cara pembuatan dan kegunaannya dalam kehidupan sehari-hari. Materi Makromolekul (Karbohidrat, Protein, dan Lemak) merupakan materi Kimia SMA, pada Kurikulum 2013 disajikan di kelas XII semester 2 dengan Kompetensi Dasar (KD) sebagai berikut:

- KD dari Kompetensi Inti (KI) 3 Aspek Pengetahuan: (KD 3.9) Menganalisis struktur, tata nama, sifat dan penggolongan makromolekul (polimer, karbohidrat, dan protein) dan (KD 3.10) Menganalisis struktur, tata nama, penggolongan, sifat, dan kegunaan lemak.
- KD dari KI 4 Aspek Keterampilan: (KD 4.9) Menalar dan menganalisis struktur, tata nama, sifat dan kegunaan makromolekul (polimer, karbohidrat, dan protein) dan (KD 4.10) Menalar dan menganalisis struktur, tata nama, penggolongan, sifat, dan pengaruh lemak bagi tubuh manusia.

Kompetensi guru pembelajar untuk materi ini adalah "Memahami konsep-konsep, hukum-hukum, dan teori-teori kimia meliputi struktur, dinamika, energetika, dan kinetika, serta penerapannya secara fleksibel"



A. Tujuan

Setelah mempelajari modul ini diharapkan peserta diklat dapat:

1. Memahami struktur, tata nama, sifat, penggolongan, dan penggunaan makromolekul (karbohidrat, protein, dan lemak);
2. Merancang dan melaksanakan berbagai praktik laboratorium/percobaan untuk mengidentifikasi jenis-jenis karbohidrat, protein/asam amino, dan lemak.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Indikator pencapaian kompetensi setelah peserta mempelajari modul ini adalah peserta mampu:

1. menjelaskan struktur, tatanama dan penggolongan karbohidrat;
2. mengidentifikasi jenis dan sifat karbohidrat menggunakan berbagai pereaksi;
3. menjelaskan struktur dan tatanama protein;
4. mengidentifikasi gugus fungsi pada protein menggunakan berbagai pereaksi;
5. menjelaskan perbedaan struktur lemak jenuh dan tak jenuh;
6. mengidentifikasi lemak berdasarkan sifat bilangan asam.

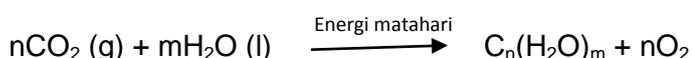
C. Uraian Materi

Karbohidrat, protein, dan lemak merupakan biopolimer yang telah dikenal lama oleh nenek moyang kita dan banyak digunakan untuk keperluan rumah tangga. Bahkan, hingga sekarang kita juga masih banyak menggunakan biopolimer ini, contoh: kapas (selulosa) untuk kasur, serat rosela untuk karung, getah karet untuk balon, ban dan lain-lain. Akan tetapi, dengan meningkatnya kebutuhan manusia dengan disertai menipisnya bahan alam, para ahli mulai memikirkan bagaimana cara memenuhi kebutuhan akan polimer-polimer tersebut. Muncullah ide untuk membuat polimer tiruan yang dikenal dengan nama "Polimer sintetis". Seperti selulosa (kapas) diganti dengan busa karet (spon), rayon karung goni (bahan serat rosella) diganti dengan karung plastik. Dalam mempelajari makromolekul karbohidrat, protein, dan lemak, Anda dapat memahami struktur, tatanama, penggolongan, sifat, dan kegunaan makromolekul. Lebih jelasnya, perhatikan uraian berikut ini.



1. Karbohidrat

Karbohidrat merupakan makromolekul yang paling banyak ditemukan di alam dengan rumus umum $C_n(H_2O)_m$. Jenis senyawa organik yang terdiri atas karbon, hidrogen, dan oksigen ini, secara struktur kimia tergolong ke dalam senyawa polihidroksi aldehyd atau polihidroksi keton dan turunan-turunannya, merupakan sumber makanan dan energi yang penting bagi manusia dan hewan. Karbohidrat dihasilkan oleh tumbuhan hijau pada proses fotosintesis yang berlangsung dengan bantuan energi matahari.



Berdasarkan reaksi hidrolisis dan ukuran molekulnya, karbohidrat dibedakan menjadi karbohidrat sederhana (monosakarida dan disakarida) dan karbohidrat kompleks (polisakarida).

a. Karbohidrat Sederhana

Karbohidrat sederhana sangat mudah dikenali melalui rumus empirisnya, karena perbandingan antara atom karbon, hidrogen, dan oksigennya yaitu 1:2:1, contohnya adalah $C_3H_6O_3$ (triosa) atau $C_5H_{10}O_5$ (pentosa). Selain itu, karbohidrat sederhana umumnya juga dapat diidentifikasi melalui tata namanya yang sesuai dengan jumlah atom karbon yang terdapat dalam molekul, contohnya adalah triosa yang memiliki 3 atom karbon, pentosa yang memiliki 5 atom karbon, dan heksosa yang memiliki 6 atom karbon. Berdasarkan jumlah molekulnya, karbohidrat sederhana dibagi menjadi monosakarida dan disakarida.

1) Monosakarida

(a) Deskripsi Monosakarida

Monosakarida merupakan karbohidrat paling sederhana yang tidak dapat diuraikan lagi menjadi molekul yang lebih sederhana melalui hidrolisis. Berdasarkan jumlah atom karbonnya, monosakarida digolongkan ke dalam tri-, tetra-, penta-, dan heksa- sebagai berikut:

- Triosa : monosakarida dengan tiga atom C, contohnya gliseraldehida, dihidroksiaseton;

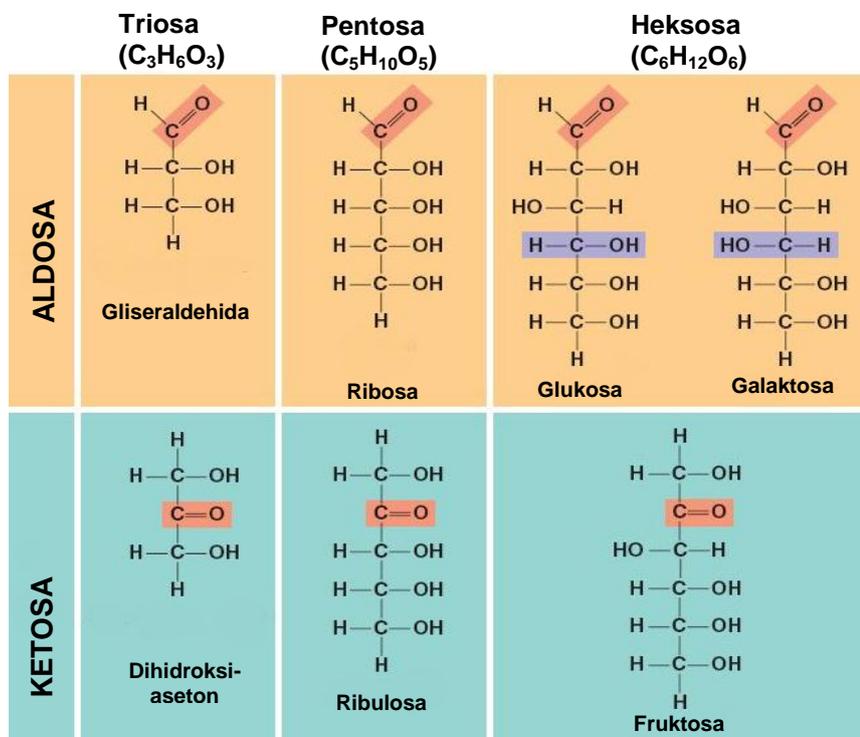


- Tetrosa : monosakarida dengan empat atom C, contohnya treosa dan eritrosa;
- Pentosa : monosakarida dengan lima atom C, contohnya ribosa, xilosa, arabinosa;
- Heksosa : monosakarida dengan enam atom C, contohnya, glukosa, manosa, fruktosa, dan galaktosa.

Monosakarida bersifat larut dalam air. Menurut Anda, mengapa demikian? Benar, monosakarida larut dalam air karena gugus-gugus polar yang dimilikinya (gugus hidroksi, -OH) membentuk ikatan hidrogen dengan molekul air. Monosakarida juga bersifat sebagai gula pereduksi (*reducing sugars*) yang dapat mereduksi oksidator lemah seperti pereaksi Tollens dan Benedict.

(b) Struktur Monosakarida

Monosakarida dapat berupa aldosa dan ketosa. Suatu aldosa memiliki gugus fungsi aldehyd, sedangkan suatu ketosa mengandung gugus fungsi keton. Untuk lebih memahami jenis-jenis aldosa dan ketosa, perhatikan **Gambar 1** berikut.

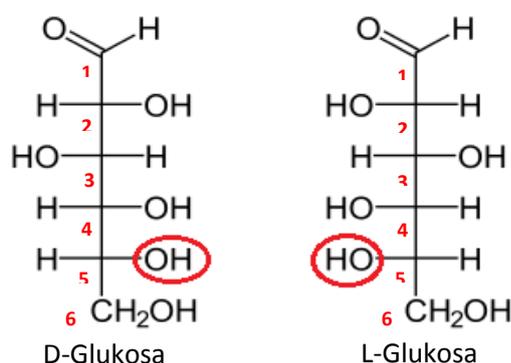


Gambar 1.1. Jenis-jenis monosakarida dari golongan aldosa dan ketosa yang digambarkan menggunakan struktur Fischer
(sumber: ketose.bio1151.nicerweb.com)



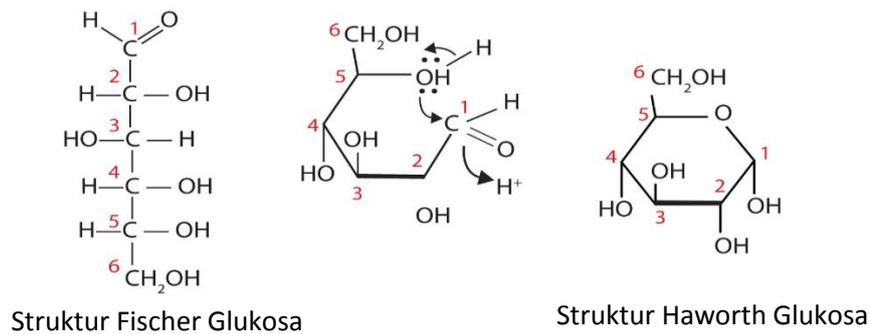
Semua monosakarida mempunyai atom C asimetris atau atom C kiral, yaitu atom C yang mengikat empat atom atau gugus atom yang berbeda. Struktur monosakarida dapat digambarkan menggunakan struktur yang dikemukakan oleh *Emil Fischer* yang dikenal sebagai *struktur Fischer*. Struktur monosakarida juga dapat digambarkan dalam bentuk siklik yang diusulkan oleh kimiawan Inggris, Walter N. Haworth sehingga dikenal sebagai *struktur Haworth*.

Struktur setiap monosakarida terdiri atas dua konfigurasi, yaitu D- dan L-. Konfigurasi-konfigurasi tersebut didasarkan pada arah gugus hidroksil (-OH) pada atom C asimetris nomor terbesar. Atom C asimetris tersebut disebut juga atom C kiral, yaitu atom C yang mengikat 4 atom atau gugus yang berbeda. Berdasarkan struktur Fischer, jika gugus tersebut mengarah ke kanan, maka monosakarida ditandai dengan D- (*dekstro* = kanan), sedangkan jika gugus tersebut mengarah ke kiri, maka monosakarida ditandai dengan L- (*levo* = kiri) (**Gambar 1.2**).



Gambar 1.2. Struktur Fischer D-glukosa dan L-glukosa
(sumber: en.wikipedia.org)

Pada beberapa molekul yang memiliki gugus aldehyd atau keton sekaligus gugus hidroksi (-OH) dalam satu molekul yang sama, gugus aldehyd atau keton tersebut dapat bereaksi dengan gugus -OH dalam suatu reaksi intramolekul yang menghasilkan struktur siklik. Perhatikan contoh perubahan bentuk molekul glukosa dari struktur linier Fischer menjadi bentuk siklik struktur Haworth pada **Gambar 1.3** berikut.

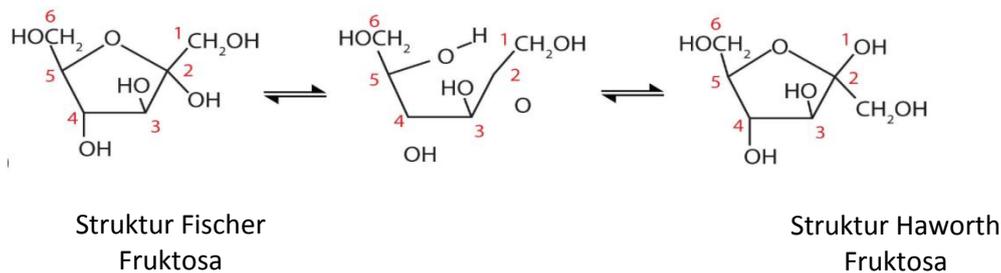


Gambar 1.3. Perubahan struktur Fischer ke struktur Haworth untuk glukosa (sumber: 2012.lardbucket.org)

Glukosa ($C_6H_{12}O_6$) juga dikenal sebagai dekstrosa karena dapat memutar bidang polarisasi cahaya ke kanan. Selain glukosa, fruktosa juga dapat membentuk struktur siklik berupa cincin furanosa dengan lima atom C. Fruktosa dikenal juga sebagai levulosa karena memutar cahaya terpolarisasi ke arah kiri. Selain itu, fruktosa juga disebut sebagai gula buah karena banyak terkandung dalam buah-buahan. Fruktosa memiliki rumus molekul sama seperti glukosa, hanya berbeda gugus fungsionalnya. Glukosa mengandung gugus fungsi aldehyd, sedangkan fruktosa mengandung keton. Selain dalam buah-buahan, fruktosa juga banyak terdapat pada madu. Di antara semua sakarida, derajat kemanisan fruktosa paling tinggi, dua kali lebih manis dibandingkan sukrosa (gula pasir).

Ketika monosakarida rantai lurus membentuk struktur siklik seperti pada **Gambar 1.3**, atom oksigen dari gugus karbonil dapat terdorong ke atas atau ke bawah sehingga menghasilkan dua **stereoisomer**. Isomer dengan gugus $-OH$ dari atom karbon pertama mengarah ke bawah disebut bentuk isomer alfa (α), sedangkan isomer dengan $-OH$ mengarah ke atas disebut bentuk isomer beta (β). Dua stereoisomer dari monosakarida siklik tersebut dikenal sebagai **anomer**.

Dalam larutan berair, monosakarida seperti D-glukosa berada dalam kesetimbangan antara tiga bentuk, yaitu D-glukosa, α -D-glukosa, dan β -D-glukosa. Demikian pula D-fruktosa, dalam larutannya berada dalam bentuk campuran D-fruktosa, α -D-fruktosa, dan β -D-fruktosa (**Gambar 1.4**).



Gambar 1.4. Perubahan dari struktur Fischer ke struktur Haworth untuk fruktosa
(Sumber: www.2012books.lardbucket.org)

(c) Sifat Monosakarida

Monosakarida mempunyai beberapa sifat khas, yaitu mutarotasi, oksidasi, dan reduksi.

2) Disakarida

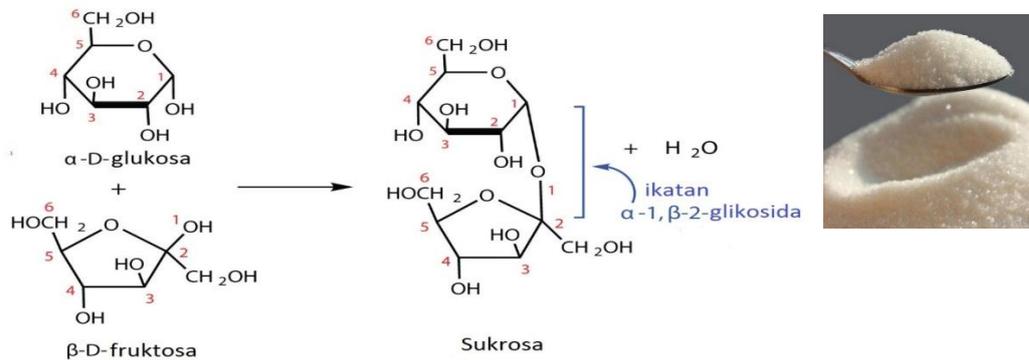
(a) Deskripsi Disakarida

Disakarida terdiri atas dua unit monosakarida yang terikat melalui sintesis dehidrasi yang membentuk suatu rantai. Sintesis dehidrasi adalah sintesis yang pada proses pembentukannya dilepaskan molekul air. Disakarida dapat diuraikan menjadi dua unit monosakarida sederhana melalui reaksi hidrolisis. Contoh-contoh disakarida, di antaranya sukrosa (glukosa + fruktosa), laktosa (glukosa + galaktosa), serta maltosa (glukosa + glukosa).

(b) Struktur Disakarida

- Sukrosa

Sukrosa dengan rumus molekul $C_{12}H_{22}O_{11}$ merupakan disakarida yang dibentuk oleh unit glukosa dan unit fuktosa melalui ikatan antara karbon pertama (C1) pada unit glukosa dengan karbon kedua (C2) dari fruktosa. Ikatan ini disebut ikatan glikosida (**Gambar 1.5**).



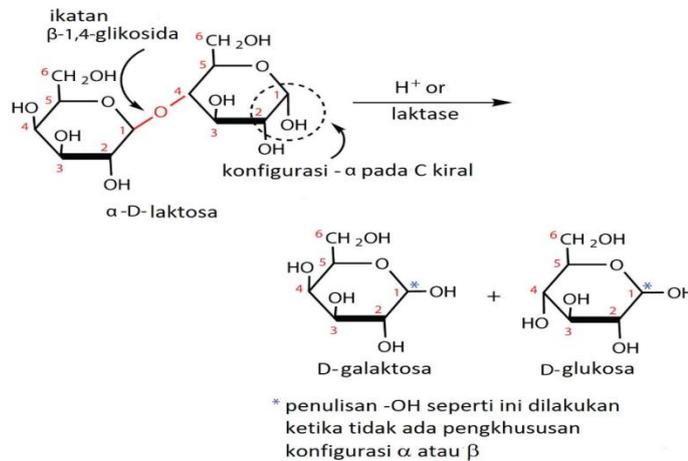
Gambar 1.5. Sukrosa dan struktur molekulnya yang terbentuk dari glukosa dan fruktosa melalui ikatan glikosida

(sumber: www.2012books.lardbucket.org; google images)

Sukrosa tidak dapat difermentasi. Selain itu, sukrosa juga tidak dapat mereduksi pereaksi Fehling, Benedict, dan Tollens. Hal ini disebabkan gugus aldehid sukrosa terikat pada fruktosa.

- Laktosa

Laktosa merupakan jenis disakarida yang dikenal juga sebagai gula susu karena secara alami terdapat dalam susu, termasuk dalam air susu ibu (ASI). Laktosa merupakan satu-satunya jenis gula yang dihasilkan oleh mamalia. Susu hewan mamalia mengandung sekitar 2-8% laktosa. Jika dihidrolisis dengan enzim laktase, laktosa akan terurai menjadi galaktosa dan glukosa (**Gambar 1.6**). Laktosa dapat mereduksi pereaksi Fehling, Benedict, dan Tollens. Selain itu, laktosa juga dapat difermentasi menggunakan *Lactobacillus acidophilus* menghasilkan asam laktat yang memberikan rasa asam segar dalam minuman yang kita kenal sebagai yoghurt.

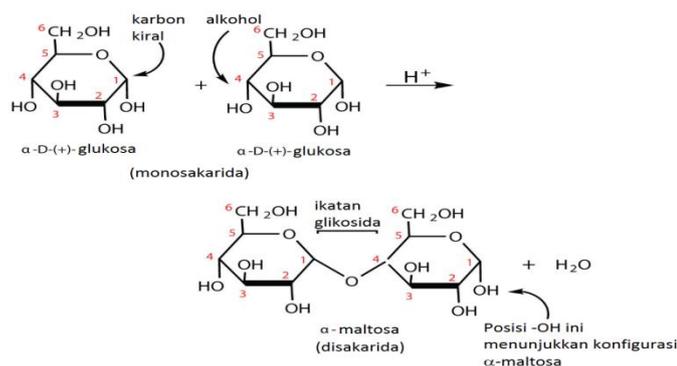


Gambar 1.6. Struktur laktosa (galaktosa + glukosa), suatu disakarida yang secara alami terkandung dalam susu (sumber: www.2012books.lardbucket.org dan www.lwgvndairy.com.au)

Laktosa dapat menyebabkan intoleransi (*lactose intolerance*) merupakan suatu keadaan di mana seseorang tidak dapat mencerna laktosa, ditandai dengan diare, kram, mual, dan kembung.

- Maltosa

Maltosa merupakan disakarida yang terbentuk dari dua molekul glukosa. Oleh karena itu, jika laktosa dihidrolisis dengan bantuan enzim maltase, maka akan dihasilkan dua buah molekul glukosa (**Gambar 1.6**). Tingkat kemanisan maltosa sekitar 30% dari sukrosa.



Gambar 1.7. Struktur maltosa yang terbentuk dari dua molekul glukosa. Maltosa terkandung dalam *malt* (gandum atau jelai yang berkecambah) (sumber: www.2012books.lardbucket.org; google image)

Secara alamiah, maltosa terkandung dalam sereal (gandum, jelai) yang sedang berkecambah. Selain itu, maltosa juga dapat dibuat melalui hidrolisis zat pati



(amilum) dengan bantuan enzim amilase. Maltosa dapat difermentasi membentuk etanol dan dapat mereduksi pereaksi Fehling, Benedict, dan Tollens.

b. Karbohidrat Kompleks (Polisakarida)

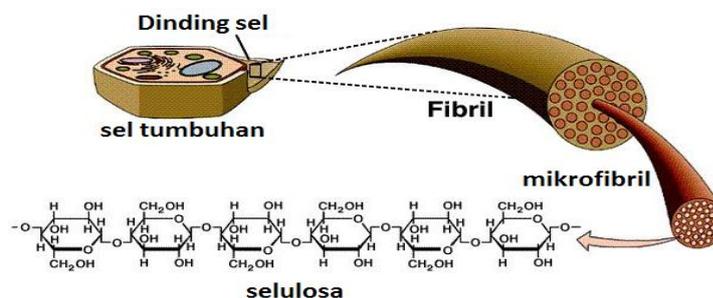
1) Deskripsi Polisakarida

Karbohidrat sederhana dapat dikombinasikan satu sama lain untuk membentuk karbohidrat kompleks. Saat dua karbohidrat sederhana saling terikat satu sama lain, maka terbentuk disakarida. Saat tiga karbohidrat sederhana saling terikat satu sama lain, maka terbentuk trisakarida. Pada umumnya, sebuah karbohidrat kompleks yang lebih besar dari disakarida dan trisakarida disebut polisakarida.

Polisakarida yang terdiri atas satu macam monosakarida disebut *homopolisakarida*, sedangkan yang mengandung lebih dari satu macam monosakarida disebut *heteropolisakarida*. Dalam air, polisakarida seperti kanji akan membentuk sistem koloid.

2) Struktur Polisakarida

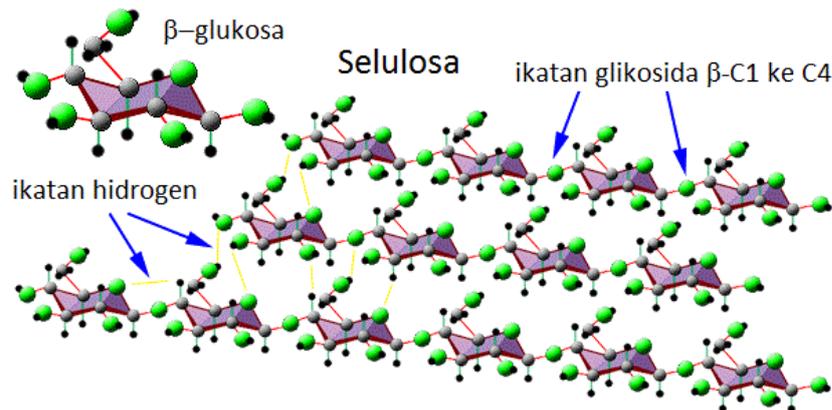
Polisakarida merupakan suatu polimer sangat besar yang terdiri mulai dari puluhan hingga ribuan monosakarida yang terikat bersama-sama melalui ikatan β -1,4-glikosida. Polisakarida berfungsi sebagai cadangan makanan pada tumbuhan dan juga merupakan komponen penyusun dinding sel tumbuhan. Contoh polisakarida, di antaranya selulosa (**Gambar 1.8**) dan amilum. Para ilmuwan memperkirakan lebih dari satu triliun ton selulosa disintesis tumbuhan setiap tahunnya. Polisakarida bersifat tidak mereduksi (*nonreducing sugar*), tidak berasa manis, serta tidak mengalami mutarotasi.



Gambar 1.8. Selulosa merupakan polisakarida penyusun dinding sel tumbuhan
(Sumber: www.bio.miami.edu)



Pada struktur selulosa, antar-rantai selulosa saling berinteraksi melalui ikatan hidrogen (**Gambar 1.9**). Suatu molekul tunggal selulosa merupakan polimer rantai lurus dan tidak bercabang dari monomer 1,4'- β -D-glukosa. Hidrolisis selulosa dalam HCl 4% dalam air menghasilkan D-glukosa.



Gambar 1.9. Struktur selulosa yang tersusun dari unit monomer monosakarida yang saling berikatan melalui ikatan glikosida β -1,4 dan antar-rantainya berinteraksi melalui ikatan hidrogen
(sumber: www.brooklyn.cuny.edu)

Selain selulosa, polisakarida lainnya adalah amilum (zat pati) yang terdapat dalam umbi, batang, dan biji-bijian. Amilum terdiri atas dua polimer glukosa, yaitu *amilosa* dan *amilopektin*. Amilum dapat dihidrolisis sempurna dalam kondisi asam menghasilkan glukosa. Hidrolisis amilum juga dapat dilakukan dengan bantuan enzim amilase yang terdapat dalam ludah dan cairan pankreas.

c. Reaksi Identifikasi Karbohidrat

Reaksi identifikasi karbohidrat, umumnya dilakukan melalui uji Molisch, uji Iodin (I_2), uji gula pereduksi, dan uji Seliwanoff.

1) Uji Molisch

Uji Molisch dilakukan dengan mencampurkan sampel dengan pereaksi Molisch, yaitu pereaksi yang terdiri atas larutan α -naftol dalam alkohol. Campuran selanjutnya diberi asam sulfat pekat perlahan-lahan. Hasil positif adanya karbohidrat dalam sampel ditunjukkan dengan terbentuknya cincin berwarna ungu di bagian bawah tabung reaksi.



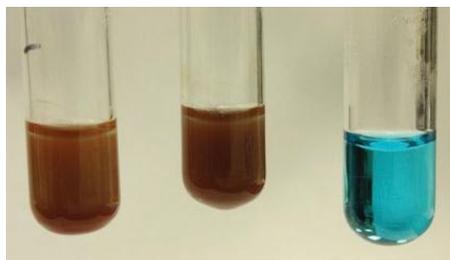
2) Uji Iodin (I_2)

Larutan iodin digunakan untuk menguji keberadaan polisakarida, misalnya amilum. Cara pengujiannya dengan melarutkan amilum dalam air hingga membentuk suspensi, kemudian dipanaskan hingga terbentuk koloid. Selanjutnya koloid tersebut ditetesi dengan larutan iodin hingga terbentuk warna biru. Polisakarida lain dapat pula diuji dengan larutan iodin dengan warna hasil positif yang berbeda, misalnya, glikogen (zat pati hewan) memberikan warna merah cokelat, sedangkan dekstrin memberikan warna merah anggur.

3) Uji Gula Pereduksi

Uji gula pereduksi dilakukan dengan pereaksi Fehling, Benedict, atau Tollens. Pereaksi Fehling terdiri atas Fehling A (larutan $CuSO_4$) dan Fehling B (campuran larutan garam K-tartrat atau Na-tartrat dan larutan NaOH). Kedua jenis larutan Fehling tersebut harus disimpan terpisah dan baru dicampurkan saat akan digunakan. Adapun larutan Benedict berupa larutan $CuSO_4$, natrium karbonat, dan natrium sitrat. Selain menggunakan pereaksi Fehling dan Benedict, uji gula pereduksi dapat juga dilakukan menggunakan pereaksi Tollens.

Gula pereduksi bereaksi dengan Fehling atau Benedict membentuk endapan merah bata yang disebabkan oleh tereduksinya Cu^{2+} menjadi Cu^+ oleh gula pereduksi (**Gambar 1.10**). Bagaimana cara Uji Fehling? Untuk mengetahuinya, lakukanlah kegiatan pada **Lembar Kegiatan 1**. Adapun pada uji Tollens, keberadaan gula pereduksi teridentifikasi dengan adanya endapan cermin perak yang terbentuk akibat gula pereduksi mereduksi Ag^+ dalam pereaksi Tollens.



Gambar 1.10. Uji Benedict memberikan hasil uji positif berupa terbentuknya endapan merah bata (sumber: www.2012books.lardbucket.org)



4) Uji Seliwanoff

Pereaksi Seliwanoff merupakan pereaksi khusus untuk menunjukkan adanya beberapa jenis karbohidat tertentu. Pereaksi ini terdiri atas 1,3-dihidroksi benzena (resorsinol) dan HCl encer. Uji dilakukan dengan cara mencampurkan sampel dan pereaksi, lalu memasukkannya ke dalam air mendidih selama sekitar 10 menit. Hasil uji positif mengubah warna larutan menjadi jingga.

d. Kegunaan Karbohidrat

Karbohidrat mempunyai beberapa fungsi penting, di antaranya sebagai berikut:

- a. Sebagai komponen utama penyusun membran sel;
- b. Sebagai sumber energi, terutama untuk beberapa organ tubuh seperti otak, lensa mata, dan sel saraf, sumber energinya sangat bergantung pada glukosa dan tidak dapat digantikan oleh sumber energi lainnya. Setiap 1 gram glukosa menghasilkan 4,1 kkal;
- c. Berperan penting dalam metabolisme, menjaga keseimbangan asam dan basa, membentuk struktur sel, jaringan, dan organ tubuh;
- d. Membantu proses pencernaan makanan, misalnya selulosa;
- e. Membantu penyerapan kalsium, misalnya laktosa;
- f. Merupakan bahan pembentuk senyawa lain, misalnya protein dan lemak;
- g. Karbohidrat beratom C lima buah, yaitu ribosa dan deoksiribosa, merupakan komponen DNA dan RNA yang berperan penting dalam pewarisan sifat.

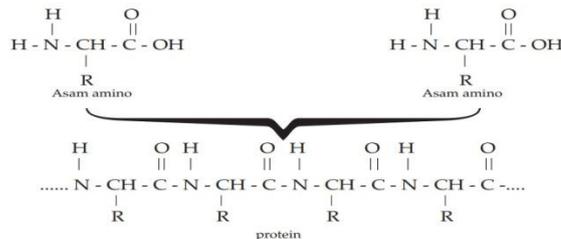
2. Protein

Protein adalah polimer yang tersusun dari monomer yang biasa disebut asam amino. Asam amino adalah rangka karbon pendek yang mengandung gugus amino fungsional (nitrogen dan hidrogen dua) yang melekat pada salah satu ujung kerangka dan gugus asam karboksilat di ujung lain. Protein tersusun atas unsur karbon (C), hidrogen (H), oksigen (O), nitrogen (N), dan terkadang mengandung zat belerang (S) dan fosfor (P). Protein merupakan komponen utama makhluk hidup dan berperan penting dalam aktivitas sel. Protein mengatur aktivitas metabolisme, mengkatalisis reaksi-reaksi biokimia, dan menjaga



keutuhan struktur sel. Protein terdapat dalam semua jaringan hidup sehingga disebut sebagai zat pembangun kehidupan.

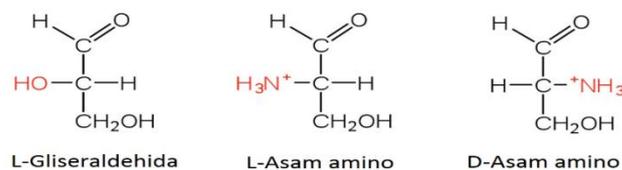
Berikut contoh reaksi pembentukan protein melalui polimerisasi asam amino (**Gambar 1.11**).



Gambar 1.11. Reaksi pembentukan polimer protein dari monomer asam amino.

a. Asam Amino

Asam amino merupakan kelompok senyawa karbon yang terdiri atas karbon, hidrogen, oksigen, dan nitrogen. Selain itu, juga terdapat dua asam amino yang mengandung belerang, yaitu sistein dan metionin. Struktur asam amino mirip dengan struktur monosakarida, perbedaannya terletak pada digantikannya gugus -OH yang terikat pada C kiral monosakarida dengan gugus amino (-NH₃). Perhatikan **Gambar 1.12** berikut.



Gambar 1.12. D- dan L-asam amino dibedakan berdasarkan posisi gugus amino yang terikat pada atom karbon kiral (sumber: www.2012books.lardbucket.org)

Seperti penamaan D- dan L- monosakarida, suatu asam amino digolongkan ke dalam D-asam amino jika gugus aminonya (-NH₃) terletak di sebelah kanan atom karbon kiral (D=*dekstro*, artinya kanan). Sebaliknya, jika gugus aminonya terletak di sebelah kiri atom karbon kiral, maka asam amino tersebut termasuk ke dalam L-asam amino (L=*levo*, artinya kiri).

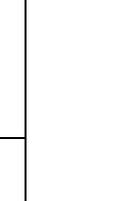


Sampai saat ini, dikenal 20 jenis asam amino yang umum terdapat dalam protein (**Tabel 1**). Semua asam amino memiliki gugus fungsi sekurang-kurangnya sebuah gugus amino (NH_2) dan gugus karboksil ($-\text{COOH}$). Setiap asam amino mempunyai gugus R yang berbeda. Komposisi kimia dari gugus R yang khas menentukan sifat-sifat asam amino, seperti reaktivitas, muatan ion, dan hidrofobisitas relatif (sifat ketidaksukaan) terhadap air.

Tabel 1.1 Jenis-jenis asam amino

Asam amino	Singkatan	Rumus struktur pada pH 6	Massa Molar	Sifat Khas
Asam amino dengan gugus R nonpolar				
glisin	gly (G)		75	Satu-satunya asam amino yang tidak memiliki atom C kiral
alanin	ala (A)		89	-
valin	Val (V)		117	Asam amino bercabang
leusin	Leu (L)		131	Asam amino bercabang
isoleusin	Ile (I)		131	Asam amino esensial
Fenilalanin	Phe (F)		165	Asam amino aromatik
Triptofan	Trp (W)		204	Asam amino aromatik
Metionin	Met (M)		149	Rantai samping berfungsi sebagai donor gugus metil ($-\text{CH}_3$)
Prolin	Pro (P)		115	Mengandung gugus amina sekunder



Asam amino dengan gugus R polar dan netral				
Serin	Ser (S)	$\text{H}_3\text{N}^+ - \text{CH} - \text{C}(\text{O})\text{O}^-$ CH_2OH	105	Terdapat pada sisi aktif banyak enzim
Treonin	Thr (T)	$\text{H}_3\text{N}^+ - \text{CH} - \text{C}(\text{O})\text{O}^-$ $\text{HO}-\text{CH}$ CH_3	119	Memiliki struktur yang mirip dengan treosa
Sistein	Cys (C)	$\text{H}_3\text{N}^+ - \text{CH} - \text{C}(\text{O})\text{O}^-$ CH_2SH	121	Oksidasi dua molekul sistein menghasilkan sistin
Tirosin	Tyr (Y)	$\text{H}_3\text{N}^+ - \text{CH} - \text{C}(\text{O})\text{O}^-$ H_2C 	181	Asam amino aromatik
Asparagin	Asn (N)	$\text{H}_3\text{N}^+ - \text{CH} - \text{C}(\text{O})\text{O}^-$ CH_2 $\text{C}(\text{O})\text{NH}_2$	132	Amida dari asam aspartat
Glutamin	Gln (Q)	$\text{H}_3\text{N}^+ - \text{CH} - \text{C}(\text{O})\text{O}^-$ $(\text{CH}_2)_2 - \text{C}(\text{O})\text{NH}_2$	146	Amida dari asam glutamat
Asam amino dengan Gugus R bermuatan negatif				
Asam aspartat	Asp (D)	$\text{H}_3\text{N}^+ - \text{CH} - \text{C}(\text{O})\text{O}^-$ CH_2 $\text{C}(\text{O})\text{O}^-$	132	Gugus karboksil terionisasi pada pH fisiologis, dikenal juga sebagai aspartat
Asam glutamat	Glu (E)	$\text{H}_3\text{N}^+ - \text{CH} - \text{C}(\text{O})\text{O}^-$ $(\text{CH}_2)_2 - \text{C}(\text{O})\text{O}^-$	146	Gugus karboksil terionisasi pada pH fisiologis, dikenal juga sebagai aspartat
Asam amino dengan Gugus R bermuatan positif				
Histidin	His (H)	$\text{H}_3\text{N}^+ - \text{CH} - \text{C}(\text{O})\text{O}^-$ H_2C 	155	Satu-satunya asam amino yang memiliki gugus R dengan pKa (6,0) mendekati pH fisiologis



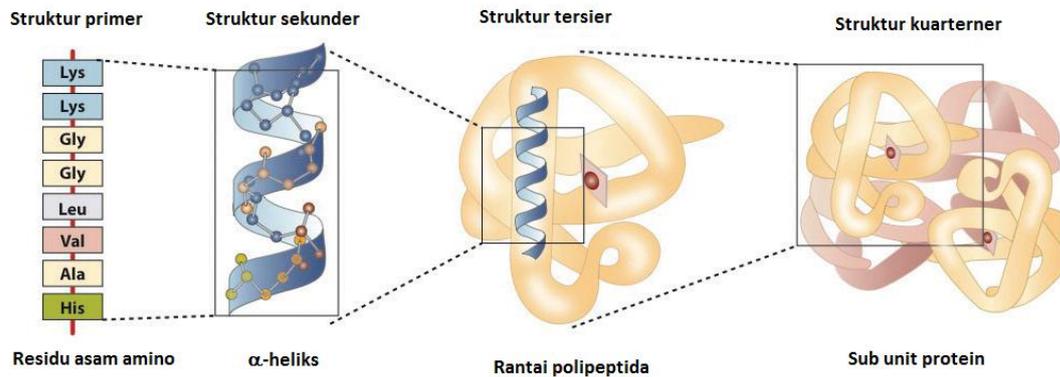
Lisin	Lys (K)	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{N}^+ - \text{CH} - \text{C}(=\text{O})\text{O}^- \\ \\ (\text{CH}_2)_4\text{NH}_3^+ \end{array}$	147	-
Arginin	Arg (R)	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{N}^+ - \text{CH} - \text{C}(=\text{O})\text{O}^- \\ \\ (\text{CH}_2)_3 \\ \\ \text{HN} - \text{C}(=\text{NH}_2)\text{NH}_2 \end{array}$	175	Basa kuat hampir sama dengan NaOH

(sumber: www.2012books.lardbucket.org)

b. Struktur Protein

Setiap protein terdiri atas satu atau lebih rantai polipeptida yang dapat membentuk empat struktur protein, yaitu struktur primer, sekunder, tersier, dan kuartener. **Gambar 1.13** berikut menunjukkan keempat struktur protein tersebut.

- 1) Struktur primer, yaitu struktur linear yang di dalamnya tidak terjadi antaraksi, baik dengan rantai protein yang lain maupun di antara asam amino dalam rantai protein itu sendiri.
- 2) Struktur sekunder, yaitu struktur dua dimensi dari protein. Pada struktur ini terjadi lipatan (*fold*ing) beraturan, seperti α -heliks dan β -sheet akibat adanya ikatan hidrogen di antara gugus-gugus polar dari asam amino dalam rantai protein.
- 3) Struktur tersier merupakan struktur tiga dimensi sederhana dari rantai protein. Dalam struktur ini, selain terjadi lipatan membentuk struktur α -heliks dan β -sheet, juga terjadi antaraksi van der Waals dan antaraksi gugus nonpolar yang mendorong terbentuknya lipatan.
- 4) Struktur kuartener, yaitu struktur protein molekul kompleks, tidak terbatas hanya pada satu rantai protein, tetapi beberapa rantai protein bergabung membentuk seperti bola. Jadi, pada struktur kuartener molekul protein di samping memiliki ikatan hidrogen, gaya van der Waals, dan antaraksi gugus nonpolar, juga terjadi antaraksi antarrantai protein baik melalui antaraksi polar, nonpolar, maupun van der Waals.

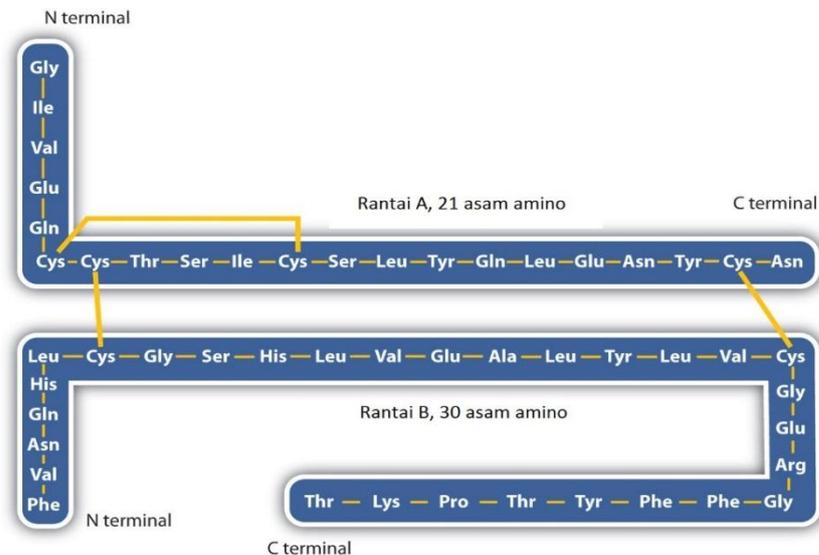


Gambar 1.13. Empat struktur protein
(sumber: www.2012books.lardbucket.org)

c. Fungsi Protein

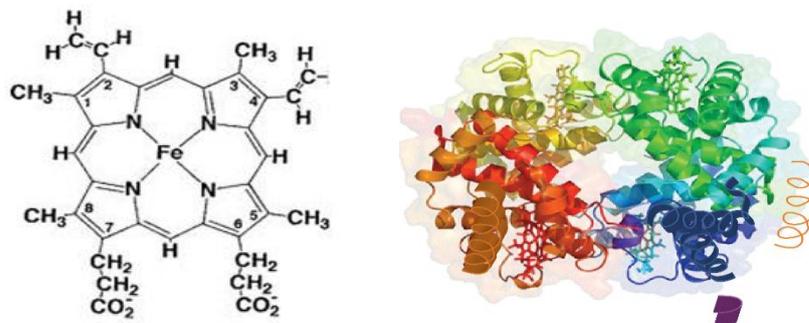
Protein mempunyai fungsi biologis tertentu sehingga protein dapat diklasifikasikan sebagai berikut.

- Komponen utama penyusun membran sel, seperti protein integral, protein perifer, dan glikoprotein.
- Sebagai sumber energi, setiap gramnya akan menghasilkan 4,1 kkal.
- Bahan dalam sintesis substansi penting seperti hormon, enzim, zat antibodi, dan organel sel lainnya.
- Enzim, yaitu protein yang mengkatalisis reaksi-reaksi kimia dan biokimia di dalam atau di luar sel-sel hidup.
- Imunoglobulin (zat antibodi), yaitu protein pelindung yang berperan penting dalam respon kekebalan makhluk hidup untuk menetralisasi zat-zat asing yang menyebabkan infeksi. Contohnya adalah interferon, dan trombin.
- Sebagai senyawa *buffer*, yakni berperan menjaga stabilitas pH cairan tubuh dan sebagai zat larut dalam cairan tubuh, protein membantu dalam pemeliharaan tekanan osmotik dalam sekat-sekat rongga tubuh.
- Hormon, adalah protein yang dihasilkan oleh kelenjar endoktrin tubuh atau sel-sel tertentu lainnya. Hormon berfungsi untuk mengatur dan merangsang beberapa proses dalam makhluk hidup, misalnya metabolisme. Contoh hormon protein antara lain adalah insulin (**Gambar 1.14**), lipoprotein, dan prolaktin.



Gambar 1.14. Hormon insulin yang berperan penting dalam menjaga kestabilan gula darah (sumber: www.2012books.lardbucket.org)

- h. Mengatur dan melaksanakan metabolisme tubuh, seperti enzim, protein yang mengaktifkan dan berpartisipasi pada reaksi kimia kehidupan.
- i. Protein transpor, yaitu protein yang berfungsi untuk memindahkan atau menyimpan beberapa senyawa kimia dan ion. Contohnya, hemoglobin (**Gambar 1.15**) yang berperan mengangkut oksigen ke seluruh tubuh.

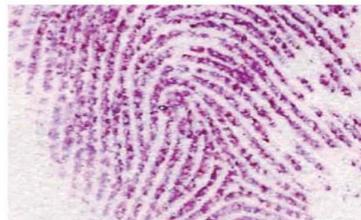


Gambar 1.15. Struktur hemoglobin, suatu protein berstruktur kuartern (globular) yang berperan mentransportasikan oksigen ke seluruh tubuh (sumber gambar: google images; www.2012books.lardbucket.org)

- j. Protein motor, yaitu protein yang berfungsi untuk mengubah energi kimia menjadi energi mekanik. Contohnya, aktin dan miosin.
- k. Protein struktur, yaitu protein yang berfungsi untuk perbaikan, pertumbuhan, dan pemeliharaan struktur sel, jaringan, atau komponen-komponen biologis lainnya. Contohnya, kolagen, elastin, dan keratin.



- l. Protein penyimpan, yaitu protein mengandung energi yang dapat dilepaskan pada proses metabolisme makhluk hidup. Contohnya, albumin.
- m. Asam amino untuk mendeteksi sidik jari, dilakukan dengan cara mereaksikan senyawa ninhidrin dengan asam amino dari protein pada sel kulit yang meninggalkan bekas pada suatu permukaan benda berwarna ungu. (**Gambar 1.16**).



Sidik jari

Gambar 1.16. Ninhidrin digunakan untuk mendeteksi jejak sidik jari karena dapat bereaksi dengan asam amino menghasilkan senyawa berwarna ungu
(Sumber: www.2012books.lardbucket.org)

d. Reaksi Identifikasi Protein

1) Uji Biuret

Uji Biuret digunakan untuk mengidentifikasi ada atau tidaknya kandungan protein dalam suatu bahan pangan. Uji ini bersifat umum untuk protein (polipeptida), tetapi tidak menunjukkan reaksi positif untuk asam amino dikarenakan pereaksi hanya bereaksi dengan ikatan peptida. Bahan pangan yang akan diuji, ditetesi larutan NaOH, kemudian diikuti tetesan larutan tembaga (II) sulfat (CuSO_4) encer. Reaksi positif adanya protein akan memberikan warna ungu pada larutan.

2) Uji Xantoproteat

Pereaksi Xantoproteat terdiri atas larutan asam nitrat pekat (HNO_3) dan larutan NaOH pekat. Uji Xantoproteat digunakan untuk mengidentifikasi protein yang mengandung gugus fenil (cincin benzena). Jika suatu bahan pangan mengandung protein dengan gugus fenil dipanaskan dengan asam nitrat pekat, maka akan memberikan hasil positif berupa terbentuknya endapan berwarna kuning yang akan berubah menjadi jingga pada suasana basa (dengan penambahan NaOH).



3) Uji Ninhidrin

Uji Ninhidrin digunakan untuk mengidentifikasi keberadaan protein dan asam amino dalam suatu bahan pangan. Pereaksi Ninhidrin mengubah asam amino terminal menjadi aldehida. Uji ini dilakukan dengan meneteskan larutan ninhidrin ke bahan uji, lalu memanaskannya selama beberapa menit. Reaksi positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna ungu.

4) Uji Belerang

Pereaksi untuk uji belerang adalah larutan timbal (II) asetat; $Pb(C_2H_3O_2)_2$. Uji ini diterapkan untuk mengetahui adanya unsur belerang (sulfur) dalam protein. Cara mengujinya dengan meneteskan larutan NaOH pekat (6 M) ke larutan bahan pangan yang akan diuji, lalu dipanaskan. Selanjutnya, ditambahkan beberapa tetes larutan timbal (II) asetat. Uji positif ditunjukkan dengan terbentuknya endapan hitam timbal (II) sulfida (PbS).

3. Lipid

Lemak digolongkan ke dalam kelompok lipid, yaitu golongan senyawa bioorganik yang tidak larut dalam air yang berasal dari hewan dan tumbuhan. Lemak merupakan triester dari gliserol dan asam asam karboksilat rantai panjang sehingga disebut juga sebagai *trigliserida*.

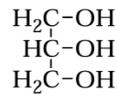
a. Struktur dan sifat-sifat Lemak

Lemak adalah suatu ester alam yang berasal dari hewan dan tanaman. Lemak yang berasal dari tanaman (lemak nabati) disebut minyak, walaupun ada juga sebagian minyak dari hewan, misalnya minyak ikan., seperti ditunjukkan pada **Tabel 1.2** berikut.

Tabel 1.2 Perbedaan antara lemak dan minyak berdasarkan wujud fisiknya

Lemak	Minyak
Padat pada suhu kamar Mengandung asam lemak jenuh Banyak terdapat dalam hewan	Cair pada suhu kamar Mengandung asam lemak tak jenuh Banyak terdapat dalam tanaman

Lemak dan minyak tersusun dari gliserol dan asam-asam lemak. Gliserol adalah suatu alkohol yang memiliki tiga gugus fungsi hidroksil (propanatriol).



Propanatriol

Asam lemak merupakan asam karboksilat yang memiliki rantai panjang (jumlah atom karbon berkisar antara 12-22). Contoh beberapa asam lemak jenuh dapat dilihat pada **Tabel 1.3**.

Tabel 1.3 Contoh Asam Lemak Jenuh

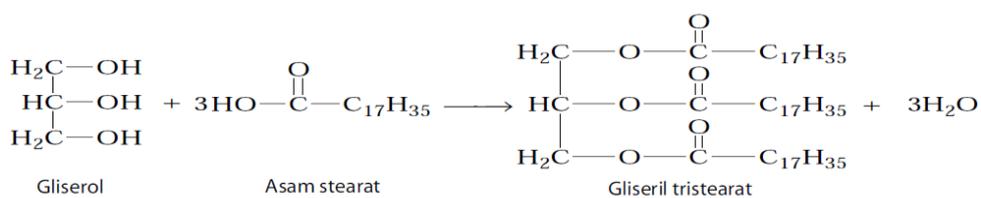
Nama	Titik Leleh (°C)	Struktur	Rumus
Asam laurat	44		C ₁₁ H ₂₃ -COOH
Asam miristat	58		C ₁₃ H ₂₇ -COOH
Asam palmitat	63		C ₁₅ H ₃₁ -COOH
Asam palmitat	72		C ₁₇ H ₃₅ -COOH

Adapun contoh beberapa asam lemak tak jenuh dapat dilihat pada **Tabel 1.4**.

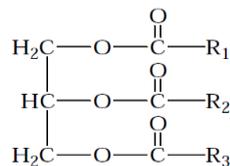
Tabel 1.4 Contoh Asam Lemak Tak Jenuh

Nama	Titik Leleh (°C)	Struktur	Rumus
Asam palmitoleat	32		C ₁₅ H ₂₉ -COOH
Asam oleat	16		C ₁₇ H ₃₃ -COOH
Asam linolenat	-5		C ₁₇ H ₃₁ -COOH
Asam linoleat	-11		C ₁₇ H ₂₉ -COOH

Lemak dan minyak merupakan suatu ester karena dibentuk melalui reaksi esterifikasi antara alkohol (gliserol) dan asam karboksilat (asam lemak). Misalnya, lemak gliseril tristearat merupakan ester dari molekul gliserol dan tiga molekul asam stearat. Berikut persamaan reaksinya:

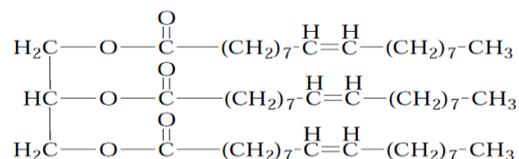


Secara umum struktur molekul lemak dan minyak sebagai berikut.



Struktur umum lemak. Gugus R1, R2, dan R3 dapat sama atau berbeda.

Umumnya lemak hewani tersusun dari asam-asam lemak jenuh sehingga titik lelehnya tinggi. Adapun minyak umumnya tersusun dari asam lemak tidak jenuh yang memiliki titik leleh rendah sehingga minyak cenderung berwujud cair pada suhu kamar.

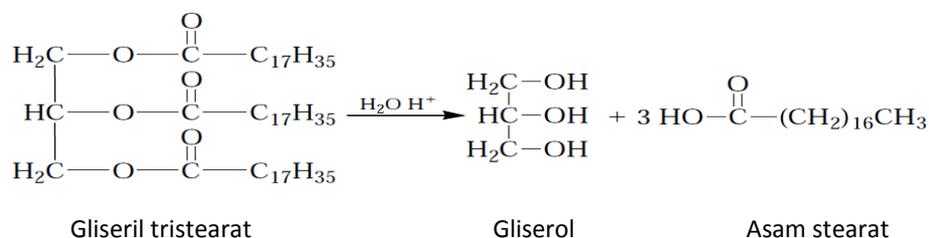


Gliseril trioleat (minyak)

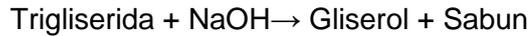
Ketidakjenuhan lemak dan minyak dapat ditentukan dengan cara adisi kuantitatif iodin terhadap ikatan rangkapnya. Metode ini dikenal dengan istilah penentuan bilangan iodin (BI). Makin besar bilangan iodin, makin banyak ikatan rangkap dalam minyak atau lemak.

Sifat-sifat lemak mirip dengan ester. Di samping itu, karena yang membedakan lemak dan minyak adalah jenis asam-asam lemak yang terikat pada gliserol maka sifat-sifat lemak dan minyak juga ditentukan oleh asam-asam lemak tersebut.

Jika lemak dihidrolisis akan terurai menjadi asam-asam lemak dan gliserol. Misalnya, hidrolisis lemak gliseril tristearat, persamaan reaksinya sebagai berikut:

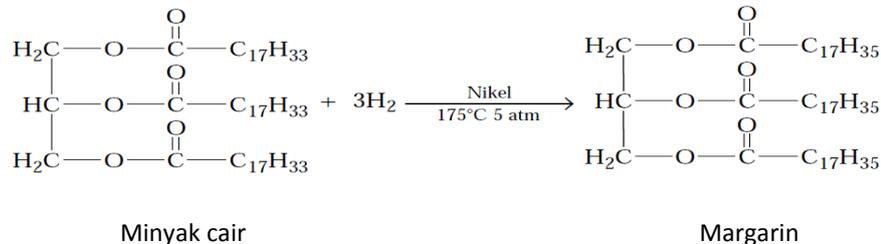


Jika lemak diolah dengan larutan natrium hidroksida pekat, akan dihasilkan gliserol dan garam dari asam lemak atau sabun. Proses ini dinamakan *saponifikasi* atau *penyabunan*.



Sabun yang terbentuk dapat digumpalkan dengan garam dapur dan dimurnikan dengan cara dicuci dengan air. Gliserol sebagai hasil samping juga dapat dimurnikan dengan cara distilasi.

Oleh karena minyak banyak mengandung ikatan rangkap, maka minyak dapat dijenuhkan dengan cara reaksi adisi pada ikatan rangkapnya. Hal ini dilakukan pada pembuatan mentega pada industri. Mentega asli mengandung gliseril tributirat. Mentega buatan atau margarin dibuat melalui pengolahan minyak cair menjadi lemak melalui reaksi adisi gas H_2 dengan bantuan katalis logam nikel pada suhu dan tekanan tinggi. Persamaan reaksi kimianya sebagai berikut:



Ikatan rangkap pada minyak dapat dioksidasi. Reaksi oksidasi yang terkendali pada minyak merupakan proses yang terjadi pada pengerasan cat. Oksidasi yang tidak terkendali menimbulkan bau tengik pada minyak, dan sangat merugikan.

Asam karboksilat yang menyusun lemak umumnya tidak bercabang. Hal yang lebih menarik adalah bahwa semua asam-asam karboksilat yang menyusun lemak dan minyak umumnya memiliki jumlah atom karbon genap (14, 16, 18, dan 20).

b. Tata Nama Lemak

Oleh karena lemak hanya dibedakan oleh gugus asam karboksilat yang terikat pada lemak, maka tatanama lemak juga didasarkan pada turunan asam karboksilat tersebut. Contoh:

- Gabungan gliserol dan asam tristearat diberi nama tristearin.
- Gabungan gliserol dan asam tripalmitat diberi nama tripalmitin.



Selain tata nama tersebut, penamaan lemak dapat juga didasarkan pada penamaan ester. Contoh:

Gabungan gliserol dan asam stearat dinamakan gliseril tristearat.

Gabungan gliserol dan asam palmitat dinamakan gliseril tripalmitat.

c. Identifikasi Lemak

Untuk menentukan kadar suatu lemak dan ketidakjenuhan asam lemak dalam lemak dapat dilakukan melalui identifikasi parameter berikut:

1) Bilangan Asam

Bilangan asam adalah bilangan yang menunjukkan berapa mg KOH yang diperlukan untuk menetralkan lemak (khususnya asam lemak bebas) dalam mg lemak. Bilangan asam ditentukan dengan cara titrasi alkalimetri, yaitu teknik titrasi dengan pereaksi suatu alkali (KOH). Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut.

Penentuan bilangan asam

$$BA = \frac{V_{(KOH)} M_{(KOH)} M_{r(KOH)}}{\text{berat lemak}}$$

Keterangan:

$V_{(KOH)}$ = Volume basa (mL)

$M_{(KOH)}$ = Konsentrasi basa (M)

$M_{r(KOH)}$ = Massa molekul relatif basa (g mol^{-1})

Untuk lebih memahami identifikasi lemak melalui bilangan asam ini, lakukanlah **Kegiatan 2** pada **subbab D** (Aktivitas Pembelajaran).

2) Bilangan Ester (BE)

Bilangan ester adalah bilangan yang menyatakan berapa mg KOH yang diperlukan untuk menyabunkan ester yang terdapat dalam gram lemak atau minyak. Jadi, bilangan ester merupakan suatu ukuran kadar ester yang terdapat dalam minyak atau lemak.

Penetapan BE dapat terganggu jika dalam lemak terdapat suatu anhidrida atau suatu lakton. Teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi bilangan ester adalah dengan cara merefluks campuran lemak atau minyak dengan KOH



berlebih, sampai terbentuk sabun. Kelebihan KOH yang ditambahkan selanjutnya dititrasi. Tahap reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut.

- 1) $\text{Trigliserida} + \text{KOH} \longrightarrow \text{Gliserol} + \text{R-COOK (sabun)}$
- 2) $\text{KOH (sisa)} + \text{HCl} \longrightarrow \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$

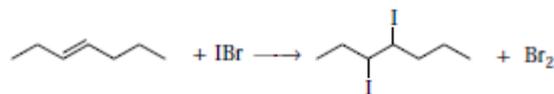
3) Bilangan Penyabunan (BP)

Bilangan penyabunan adalah bilangan yang menunjukkan berapa mg KOH diperlukan untuk membentuk gram sabun secara sempurna. Teknik yang digunakan adalah titrasi asidimetri setelah proses penyabunan sempurna.

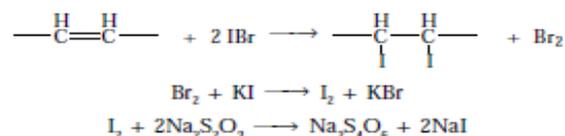
Teknik untuk mengidentifikasi bilangan penyabunan sama seperti dengan penentuan bilangan ester. Dengan cara merefluks campuran lemak atau minyak dengan KOH berlebih dan mentitrasi kelebihan KOH.

4) Bilangan Iodin (BI)

Bilangan iodin adalah bilangan yang menunjukkan berapa mg halogen (dinyatakan sebagai iodin) yang dapat diikat oleh mg lemak, atau berapa persen halogen yang dapat diikat lemak. Senyawa harus bereaksi dengan lemak melalui reaksi adisi pada ikatan rangkap. Persamaan reaksinya sebagai berikut:



Dengan demikian, bilangan iodin merupakan ukuran banyaknya ikatan rangkap dalam asam lemak. Teknik yang digunakan untuk menentukan bilangan iodin adalah titrasi iodometri. Titrasi dilakukan setelah reaksi adisi berlangsung sempurna. Kelebihan bromin direaksikan dengan KI agar terbentuk I₂, selanjutnya I₂ direaksikan dengan natrium tiosulfit. Reaksi keseluruhan adalah:



B. Sumber dan Kegunaan Lemak

Ada tiga bentuk utama lemak yang ditemukan dalam diet manusia dan hewan mamalia, yaitu (1) trigliserida, (2) fosfolipid, dan (3) kolesterol. Trigliserida merupakan jenis yang paling banyak (95-98%) terdapat dalam makanan,



sedangkan kolesterol dan fosfolipid terdapat dalam jumlah sedikit dan merupakan komponen utama dinding sel. Beberapa bahan pangan sumber lemak dapat dilihat pada **Tabel 1.5** berikut.

Tabel 1.5 Beberapa Sumber Lemak (Lipid) dalam Makanan

Bahan Makanan	Kadar ()		
	Kolesterol	Lemak Jenuh	Lemak Tak Jenuh
Susu	0,32	50	34
Telur	4,2	33	41
Daging	0,35	37	56
Ayam	0,64	20	66
Terigu	0	sedikit	90
Jagung	0	14	86
Alpukat	0	18	59
Kacang tanah	0	15	82
Kelapa	0	76	8

(Sumber: Biokimia, Nutrisi, dan Metabolisme, 1985 dalam Sunarya, Y., dkk (2009))

Tabel 1.6 berikut menunjukkan komposisi asam-asam lemak yang terkandung dalam beberapa bahan makanan.

Tabel 1.6 Jenis-jenis Asam Lemak yang Terkandung dalam Makanan

Lemak/Minyak	Komposisi (%)							
	Laurat	Miristat	Palmitat	Stearat	Palmitoleat	Oleat	Linoleat	Linolenat
Mentega	2,5	11,1	29,0	9,2	4,6	26,7	3,6	-
Hati ikan	-	5,8	8,4	0,6	20,0	29,1	29,1	-
Ikan paus	0,2	9,3	15,6	2,8	14,4	35,2	-	-
Kelapa	45,4	18,0	10,5	2,3	0,4	7,5	-	-
Jagung	-	1,4	10,2	3,0	1,5	49,6	34,3	-
Biji kapas	-	1,4	23,4	1,1	2,0	22,9	47,8	-
Biji rami	-	-	6,3	2,5	-	19,0	24,1	47,4
Zaitun	-	-	6,9	2,3	-	84,4	4,6	-
Kacang tanah	-	-	8,3	3,1	-	56,0	26,0	-
Kedelai	0,2	0,1	9,8	2,4	0,4	28,9	50,7	6,5

(Sumber: Kimia Organik 2, 1988)

Trigliserida merupakan bentuk lemak yang paling efisien sebagai cadangan energi untuk proses-proses atau aktivitas yang memerlukan energi dalam tubuh. Energi hasil metabolisme lemak dua kali lebih besar daripada metabolisme karbohidrat atau protein dengan takaran yang sama. Energi hasil metabolisme karbohidrat dan protein secara berurutan sekitar 9 kkal g^{-1} dan 4 kkal g^{-1} .



Trigliserida banyak ditemukan dalam sel-sel lemak. Sekitar 99% dari volume sel lemak mengandung trigliserida. Beberapa trigliserida juga terdapat dalam bentuk butir-butir lipid di dalam jaringan yang bukan lemak (nonadiposa), seperti hati dan otot. Selain sebagai sumber energi, trigliserida dapat diubah menjadi kolesterol, fosfolipid, dan bentuk lipid lainnya jika tubuh memerlukan jenis lipid tertentu. Di samping berperan sebagai jaringan lemak, trigliserida juga memiliki fungsi fisik, yaitu sebagai bantalan tulang-tulang dan organ-organ vital, guna melindungi organ vital dari guncangan atau getaran. Jantung, ginjal, epididimus, dan kelenjar air susu terbungkus oleh lapisan jaringan lemak.

Untuk memenuhi kebutuhan lemak agar kondisi kesehatan optimum diperlukan trigliserida yang mengandung asam-asam lemak esensial. Asam lemak esensial adalah asam-asam lemak tidak jenuh yang tidak dapat disintesis oleh tubuh sehingga harus dikonsumsi dari makanan.

Asam lemak esensial ditandai dengan ikatan rangkap berada pada posisi C-7 terakhir dalam rantai asam lemak ke arah ujung gugus metil (terutama C-6 dan C-7), misalnya asam lemak linoleat. Diperkirakan orang dewasa memerlukan minimal 2% dari nilai kalorinya dalam bentuk asam lemak esensial. Kebutuhan asam lemak esensial diperoleh dari pemberian asam arakidonat untuk pembentukan prostaglandin. Prostaglandin adalah zat serupa hormon yang memiliki efek-efek biologis dengan berbagai fungsi.

Ketidakseimbangan kadar prostaglandin dalam tubuh dapat menyebabkan rasa mual, diare, peradangan, nyeri, demam, asma, tekanan darah tinggi, ketidakteraturan menstruasi, mengantuk, bahkan penggumpalan darah. Pertama kali diketahui bahwa prostaglandin disintesis di dalam kelenjar prostat, tetapi sekarang diketahui dapat disintesis di paru-paru, hati, uterus, dan organ lainnya. Prostaglandin merupakan asam karboksilat dengan jumlah atom karbon 20 dan mengandung cincin siklopentana. Senyawa ini dibiosintesis dari asam lemak tak jenuh dengan jumlah atom karbon 20, seperti asam arakidonat. Hal ini yang menjadi alasan mengapa asam-asam lemak tidak jenuh diperlukan oleh tubuh guna menjaga kesehatan optimum.

Lemak berperan sebagai pelarut vitamin-vitamin, seperti A, D, E, dan K untuk disirkulasikan ke bagian tubuh yang membutuhkan. Lemak yang terdapat di



bagian bawah kulit berfungsi untuk melindungi badan dari cuaca dingin. Pada dinding pembuluh darah (arteri) terdapat suatu lapisan dari bahan organik yang terdiri atas lemak dan kolesterol. Kolesterol merupakan jenis lemak yang terdapat dalam semua hewan. Tubuh kita dapat mensintesis kolesterol melalui konsumsi makanan seperti mentega, telur, dan daging merah yang kaya kolesterol.

Lemak dan kolesterol yang berlebihan dapat menimbulkan penyempitan pembuluh darah sehingga menghambat aliran darah. Akibatnya, tekanan darah meningkat dan berpotensi terjadinya serangan jantung. Para praktisi kesehatan menganjurkan untuk mengonsumsi makanan yang mengandung kadar kolesterol dan lemak jenuh rendah. Hal ini disebabkan makanan yang mengandung lemak jenuh tinggi akan meningkatkan kadar kolesterol dalam tubuh.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa makanan yang mengandung kadar lemak tidak jenuh tinggi dapat mengurangi serangan jantung. Jadi, untuk menjaga kesehatan, kita perlu mengurangi konsumsi makanan berlemak jenuh kadar tinggi, dan diganti dengan konsumsi lemak nabati yang banyak mengandung lemak tidak jenuh.

Minyak kelapa sawit mengandung asam lemak jenuh dan tidak jenuh dalam kadar yang seimbang. Minyak ini mengandung 44% asam palmitat dengan 16 atom karbon. Keadaan ini lebih baik untuk kesehatan jika dibandingkan dengan asam lemak berantai pendek. Minyak sawit tidak mengandung kolesterol dan banyak mengandung asam lemak tidak jenuh (sekitar 40%). Asam lemak tidak jenuh ini membantu mengurangi kadar kolesterol dalam darah. Oleh karena itu, minyak sawit cukup aman bagi kesehatan. Selain itu, minyak sawit juga mengandung β -karoten yang merupakan sumber penting pembentukan vitamin A dan juga mengandung vitamin E. β -karoten dan vitamin E berperan penting dalam mencegah penyakit kanker. Minyak sawit tidak mudah menjadi tengik. Minyak sawit juga membantu mencegah pembekuan darah karena dapat menjaga kondisi hormon trombosin dan prostalisin dalam darah.



D. Aktivitas Pembelajaran

Lembar Kegiatan 1

Uji Fehling

Tujuan

Mengidentifikasi kandungan karbohidrat dalam bahan pangan menggunakan pereaksi Fehling

Alat

1. Tabung reaksi
2. Rak tabung
3. Gelas kimia
4. Lampu spiritus
5. Kaki tiga + kawat baja

Bahan

1. Larutan Fehling A dan Fehling B
2. Larutan Glukosa 10%
3. Larutan Sukrosa 10%
4. Aneka bahan pangan seperti nasi, buah-buahan, kue, sirup.

Langkah Kerja

- A. Pengujian Glukosa dan Sukrosa
 1. Panaskan penangas air.
 2. Masukkan masing-masing 1 mL larutan Fehling A dan larutan Fehling B ke dalam tabung reaksi.
 3. Tambahkan 1 mL larutan glukosa, kocok hingga merata.
 4. Masukkan tabung reaksi ke dalam penangas air selama sekitar 1 menit. Amati perubahan warna yang terjadi.
 5. Dengan langkah kerja yang sama, ulangi percobaan tersebut menggunakan larutan sukrosa.
 6. Bandingkan hasilnya.
- B. Pengujian Bahan Pangan
 1. Siapkan setiap bahan pangan yang akan diuji dalam bentuk larutan dengan cara melarutkannya dalam air.
 2. Ujilah berbagai jenis bahan pangan menggunakan pereaksi Fehling. Bandingkan hasilnya dengan percobaan A.
 3. Berdasarkan hasil pengamatan, identifikasi setiap jenis bahan pangan tersebut, mengandung glukosa atau sukrosa.



Lembar Kegiatan 2

Sifat-sifat kimia karbohidrat berkaitan dengan gugus fungsi yang terdapat dalam molekulnya, seperti gugus hidroksi, aldehid, dan keton. Beberapa sifat kimia karbohidrat dapat digunakan untuk mengidentifikasi senyawa karbohidrat. Monosakarida dan beberapa disakarida memiliki sifat reduktor (*reducing sugar*), terutama dalam suasana basa. Sifat reduktor ini disebabkan oleh adanya gugus aldehida atau keton bebas dalam molekul karbohidrat. Rancanglah suatu percobaan untuk mengidentifikasi jenis-jenis karbohidrat, meliputi uji untuk monosakarida dan polisakarida dengan menggunakan pereaksi selain Larutan Fehling.

Lembar Kegiatan 3

Uji Biuret

Tujuan

Menentukan bahan pangan yang mengandung protein dengan menggunakan pereaksi Biuret.

Alat

1. Tabung reaksi
2. Rak tabung reaksi
3. Pipet tetes

Bahan

1. Larutan NaOH 5 M
2. Larutan CuSO_4 0,1 M
3. Tahu, tempe, susu, telur, nasi, terigu (dibuat dalam bentuk larutan dengan cara melarutkannya dengan air)

Langkah Kerja

1. Masukkan 2 mL telur ke dalam tabung reaksi.
2. Tambahkan 2 mL larutan NaOH 5M, kocok merata.
3. Tambahkan 10 tetes larutan CuSO_4 0,1 M. Amati perubahan warna yang terjadi.
4. Dengan langkah yang sama, ulangi percobaan tersebut menggunakan bahan pangan lainnya.

Pertanyaan

1. Bagaimana hasil uji positif terhadap protein dengan menggunakan pereaksi Biuret?
2. Berdasarkan hasil pengamatan, bahan pangan apa saja yang mengandung protein?
3. Carilah informasi mengenai prinsip pengujian protein dengan menggunakan pereaksi Biuret. Pereaksi Biuret akan bereaksi dengan bagian mana dari molekul protein?

**Lembar Kegiatan 4**

Carilah informasi lengkap dari referensi yang dapat dipertanggungjawabkan terkait cara mengidentifikasi protein dan asam amino. Selanjutnya, rancanglah suatu percobaan untuk mengidentifikasi protein dan asam amino. Kemudian, lakukan percobaan berdasarkan rancangan tersebut dan susunlah laporan berdasarkan hasil percobaan.

Lembar Kegiatan 5**Penentuan Bilangan Asam (BA) Suatu Lemak****Tujuan**

Menentukan kadar lemak dan ketidakjenuhan asam lemak dalam lemak.

Alat

1. Buret
2. Erlenmeyer
3. Statif
4. Pipet tetes

Bahan

1. Lemak 2 mg
2. Campuran eter dan alkohol 25 mL
3. Indikator PP
4. Larutan KOH 0,1 M dalam alkohol

Lembar Kegiatan 5 (lanjutan)**Langkah Kerja**

1. Larutkan 2 mg lemak atau minyak yang berwujud cair ke dalam 25 mL larutan dari campuran eter dan alkohol.
2. Masukkan larutan tersebut ke dalam labu erlenmeyer. Kemudian, teteskan indikator PP.
3. Titrasi larutan tersebut dengan larutan KOH 0,1M dalam alkohol hingga tercapai titik akhir titrasi. Amati perubahan yang terjadi.

Pertanyaan

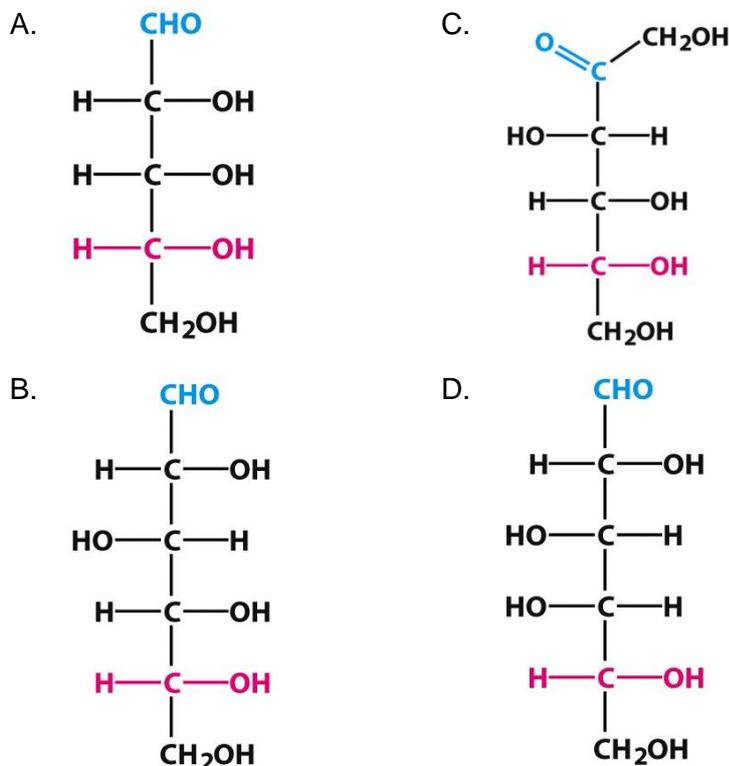
1. Mengapa lemak atau minyak yang berwujud cair dalam percobaan ini, harus dilarutkan terlebih dulu dalam campuran eter dan alkohol?
2. Mengapa dalam penentuan titik akhir titrasi perlu dilakukan penambahan indikator?
3. Apa yang dapat Anda amati saat titik akhir titrasi tercapai?
4. Jelaskan apa yang dapat Anda simpulkan dari hasil pengamatan tersebut. Diskusikan dengan teman kelompok Anda.



E. Latihan Soal

- Glukosa dan fruktosa berbeda secara struktur karena ...
 - Glukosa merupakan aldehid sedangkan fruktosa eter
 - Glukosa merupakan keton sedangkan fruktosa aldehid
 - Glukosa merupakan aldehid sedangkan fruktosa keton
 - Glukosa merupakan aldehid sedangkan fruktosa ester

- Struktur yang menunjukkan D-galaktosa adalah...



- Berikut merupakan fungsi karbohidrat, kecuali ...

A. Sumber karbon	C. Pengganti sel yang rusak
B. Sebagai cadangan makanan	D. Pelumas sendi kerangka
- Unit penyusun dalam sebuah rantai polimer amilosa adalah ...
 - D-glukosa yang terikat dengan ikatan 1,4-glikosida
 - D-glukosa yang terikat sebagian besar dengan ikatan 1,4-glikosida dan sebagian kecil dengan ikatan 1,6-glikosida.
 - D-glukosa yang terikat dengan ikatan 1,6-glikosida



- D. D-glukosa yang terikat sebagian besar dengan ikatan 1,6-glikosida dan sebagian kecil dengan ikatan 1,4-glikosida.
5. Struktur glukosa atau karbohidrat dapat digambarkan dalam berbagai bentuk. Salah satunya adalah bentuk siklik yang disebut dengan...
- A. Struktur Fisher C. Konfigurasi perahu
B. Struktur Haworth D. Konformasi cincin
6. Perhatikan data hasil percobaan uji protein berikut.

Nama Bahan	Uji		
	Biuret	Xantoproteat	Pb-asetat
A	Ungu	Jingga	Hitam
B	Ungu	-	-
C	Ungu	-	-
D	Ungu	Jingga	-

Berdasarkan data tersebut, protein yang mengandung gugus fenil (benzena) adalah...

- A. A dan B
B. B dan C
C. A dan D
D. C dan D
7. Molekul yang setiap unitnya mengandung gugus amino terprotonasi (NH_3^+) dan gugus karboksil terionisasi (COO^-) adalah ...
- A. Lipida C. Asam Amino
B. Karbohidrat D. Protein
8. Suatu protein dapat memiliki struktur sekunder karena memiliki ...
- A. muatan positif dan negatif sama
B. ikatan hidrogen intramolekul
C. ikatan hidrogen antarmolekul
9. Lemak merupakan senyawa karbon yang termasuk golongan ...



- A. polialkohol C. aldehida
B. ester D. eter
10. Jika lemak dihidrolisis dengan larutan NaOH akan menghasilkan produk, di antaranya berupa
- A. propanol C. asam asetat
B. nitrogliserin D. gliserol

F. Rangkuman

- Karbohidrat berperan sebagai sumber energi yang utama dan sebagai komponen penyusun dinding sel tumbuhan.
- Karbohidrat sederhana dinamakan monosakarida. Gabungan monosakarida yang saling berikatan melalui ikatan glikosida membentuk karbohidrat kompleks yang disebut polisakarida, seperti selulosa dan amilum (zat pati).
- Beberapa pereaksi yang digunakan untuk mengidentifikasi karbohidrat, di antaranya uji Molish, uji iodin, uji gula pereduksi (uji Fehling, uji Benedict, uji Tollens), serta Uji Seliwanoff.
- Protein merupakan polimer alam dengan unit penyusun (monomer) berupa asam amino yang terikat melalui ikatan peptida.
- Protein memiliki empat tingkatan struktur, yaitu struktur primer, sekunder, tersier, dan kuarterner.
- Pembangun protein adalah asam amino, yang dapat dikelompokkan ke dalam kelompok polar dan nonpolar, bergantung pada rantai samping (gugus R).
- Menurut fungsinya, protein berperan di antaranya sebagai struktural, transpor, regulator, antibodi, dan sebagainya.
- Lemak dan minyak merupakan suatu trigliserida, yaitu triester gliserol dan asam lemak rantai panjang.
- Identifikasi lemak dapat ditentukan menggunakan Lemak tak jenuh diperlukan oleh tubuh untuk menjaga kesehatan, sedangkan lemak jenuh perlu dihindari sebab dapat meningkatkan kadar kolesterol dalam darah yang berpotensi penyakit jantung.



- metode kuantitatif, seperti bilangan asam, bilangan ester, bilangan penyabunan, dan bilangan iodin.

G. Umpan Balik Dan Tindak Lanjut

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

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2: KIMIA KOSMETIKA DAN OBAT

Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Tahun 2011 mengenai Persyaratan Teknis Bahan Kimia Kosmetika menyatakan bahwa bahan kosmetika harus memenuhi persyaratan mutu sebagaimana tercantum dalam Kodeks Kosmetika Indonesia atau standar lain yang diakui atau sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan. Tak luput setiap orang menggunakan kosmetika, karena kebutuhan dalam perawatan dan kecantikan. Pada produk kosmetika terdapat kandungan bahan-bahan kimia yang dapat berpengaruh pada kualitas kosmetika tersebut.

Ilmu kimia juga banyak diterapkan dalam pembuatan kosmetika. Kosmetika tak luput juga dari bahan-bahan kimia yang dapat berpengaruh baik atau buruk terhadap seseorang. Kosmetika sebenarnya telah lazim dikenal dan digunakan sejak jaman peradaban kuno sebagai warisan budaya. Pada awalnya kosmetika digunakan hanya dalam upacara atau ritual kuno, tetapi juga seiring perkembangan jaman digunakan sebagai salah satu cara dalam mempercantik penampilan. Orang Mesir kuno menggunakan parfum dan minyak yang dioleskan pada tubuh mereka sejak tahun 4000 SM. Mereka menggunakan kosmetika untuk keperluan menghiasi tubuh (dekorasi) dengan tujuan untuk melindungi kulit dari sengatan sinar matahari dan untuk alasan-alasan keagamaan. Orang Romawi, Mesir, dan Yunani membuat kosmetik dari tumbuhan dan beberapa mineral untuk merias wajah, mata, dan mewarnai rambut.

Berawal dari penggunaan ramuan tradisional dari bahan alami, seperti yang digunakan untuk masker, lulur, bedak bahkan pewarna bibir hingga kosmetika modern. Bahan kimia yang terkandung dalam kosmetika ada yang berbahaya, tetapi banyak pula yang bermanfaat bagi kesehatan dan



kecantikan kulit. Sekarang, penggunaan kosmetik sudah merambah ke seluruh dunia, digunakan baik oleh perempuan, laki-laki, tua, maupun muda. Kemasan dan sediaan kosmetik dibuat dalam berbagai bentuk yang menarik, kita dengan mudah dapat memperoleh kosmetik sesuai keperluan dari harga yang murah sampai yang mahal. Namun, tidak semua orang mengetahui bahan kimia apa saja yang terkandung dalam kosmetik yang digunakannya, manfaat dan bahaya apa yang potensi dimiliki oleh bahan kimia yang dikandung kosmetik tersebut.

Selain kimia kosmetika, bahan-bahan kimia juga terkandung dalam obat-obatan. WHO (*Worlds Health Organization*), Undang-Undang Farmasi dan Direktorat Jenderal Pengawas Obat dan Makanan (Ditjen POM) Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes RI) mengelompokkan obat/bahan kimia obat yang beredar secara legal untuk keperluan medis di Indonesia berdasarkan daftar dan simbol-simbol farmasi. Misalnya, simbol R menunjukkan bahwa obat yang bersangkutan telah teregistrasi di kementerian perdagangan, simbol bulatan dengan warna tertentu (hijau, biru, merah dengan huruf K didalamnya serta tanda positif merah dalam lingkaran merah) menunjukkan tingkat keamanan obat, simbol berupa tanda peringatan menunjukkan bahwa obat yang bersangkutan bisa dibeli bebas tanpa menggunakan resep dokter tetapi di dalam penggunaannya harus memperhatikan tanda peringatan yang dicantumkan. Sebagaimana pula obat jenis analgesik opoid adalah golongan obat penghilang nyeri alamiah, obat semi sintetik dan sintetik yang sebagian sifat-sifatnya sama atau hampir sama dengan opium atau morfin. Penggunaan utama analgesik opoid adalah untuk mengatasi rasa nyeri yang tidak hilang dengan analgesik biasa. Bahaya penggunaan obat golongan opoid ini ialah terjadi terjadinya adiksi dan ketergantungan obat yang dapat menimbulkan penyalahgunaan berat dengan dampak negatifnya pada masalah sosial dalam masyarakat. Oleh karena itu, distribusi dan edaran obat-obatan harus berada dalam pengawasan dan diatur Undang–Undang.



A. Tujuan

Setelah belajar dengan modul ini diharapkan Anda dapat menerapkan konsep dan hukum-hukum kimia dalam bidang Kesehatan (kedokteran dan kosmetika)

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. mengidentifikasi bahan-bahan kimia yang terdapat dalam dalam kosmetika
2. menjelaskan penggolongan kimia kosmetika
3. menjelaskan manfaat dan efek samping penggunaan kosmetika
4. mengelompokkan obat/bahan kimia obat untuk keperluan medis secara legal yang beredar di pasaran berdasarkan simbol-simbol farmasi yang ditetapkan WHO serta Kementerian Kesehatan c.q. Ditjen POM RI.

C. Uraian Materi

Pernahkan Anda merasa kulit wajah atau kulit lengan dan kaki terasa kering dan kasar? Kulit juga dapat mengalami iritasi (proses perusakan jaringan kulit), sensitisasi (meningkatnya kepekaan kulit akibat reaksi suatu bahan kimia tanpa disertai perusakan), atau alergi setelah menggunakan suatu produk perawatan kulit atau rambut? Apakah Anda tahu penyebabnya? Salah satu penyebabnya adalah produk perawatan wajah atau rambut yang Anda gunakan selama ini. Untuk mengetahui fungsi dan efek samping kosmetika, sebaiknya Anda perlu mengetahui apa dan untuk apa kosmetik itu agar Anda hati-hati sebelum membelinya.

1. Kimia Kosmetika

Penelitian para dokter ahli kulit di Amerika selama lima tahun (1977-1983) terhadap pasien-pasien penderita dermatitis kosmetik radang kulit yang disebabkan oleh kosmetik menyimpulkan bahwa sebagian besar reaksi kulit yang timbul disebabkan oleh produk perawatan kulit (*skin care*), disusul produk perawatan rambut (termasuk pewarna rambut), produk rias wajah (*facial make-up*), dan kosmetik untuk kuku. "Yang paling banyak



menimbulkan reaksi itu adalah pewangi (*parfumes*), dan pengawet yang terkandung dalam kosmetik (Primadiati R, 2004). Untuk mengetahui lebih jauh tentang kosmetika, berikut ini akan diuraikan hal-hal yang berhubungan dengan kosmetik tubuh.

a. Pengertian Kosmetik

Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Tahun 2011 mengenai Persyaratan Teknis Bahan Kimia Kosmetika, Pasal 1 menyatakan: Kosmetika adalah bahan atau sediaan yang dimaksudkan untuk digunakan pada bagian luar tubuh manusia (epidermis, rambut, kuku, bibir dan organ genital bagian luar) atau gigi dan membran mukosa mulut terutama untuk membersihkan, mewangikan, mengubah penampilan dan/atau memperbaiki bau badan atau melindungi atau memelihara tubuh pada kondisi baik. Sedangkan bahan kosmetika adalah bahan atau campuran bahan yang berasal dari alam dan/atau sintetik yang merupakan komponen kosmetika termasuk bahan pewarna, bahan pengawet dan tabir surya.

Jika kosmetik yang kita gunakan ternyata justru menimbulkan masalah pada kulit atau wajah kita, apa yang harus kita lakukan? Untuk mengantisipasi terjadinya kerusakan pada kulit, sebaiknya kita lebih berhati-hati dan teliti dalam memilih kosmetik, jangan melihat merek dan harganya, tetapi yang paling penting adalah mengenal bahan-bahan dasar yang terkandung di dalamnya. Tidak semua bahan dasar kosmetik selalu berguna bagi kulit kita. Banyak yang justru merugikan bahkan menimbulkan gangguan atau efek samping yang tidak diinginkan. Oleh karena itu, sangat penting bagi Anda memerlukan pengetahuan tentang bahan-bahan yang digunakan dalam kosmetik.

b. Penggolongan Kosmetika

Kosmetika dapat digolongkan menjadi kelompok tradisional dan non tradisional. Pengelompokan ini didasarkan pada bahan yang digunakan untuk membuat sediaan kosmetika tersebut. Kosmetika tradisional umumnya menggunakan bahan kimia dari alam yang berasal dari tumbuhan, sebagai contoh kosmetika untuk menghaluskan kulit dibuat dari bahan beras dan kunyit, atau buah-buahan (contohnya alpukat dan



pisang). Kosmetika untuk rambut dibuat dari bahan merang atau mengkudu yang digunakan sebagai shampo. Kosmetik non tradisional, bahan-bahan kimia yang digunakannya umumnya dari mineral atau bahan kimia hasil olahan pabrik. Penggolongan kosmetika yang lainnya didasarkan pada peruntukannya, yaitu (1) kosmetik kulit, (2) rambut, (3) kuku, dan (4) mulut (*oral cosmetics*). (Tranggono Retno Iswari dan Fatma Latifah, Buku Pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetika, 1998).

Sedangkan berdasarkan fungsinya, kosmetik digolongkan ke dalam kosmetik (1) tata rias, (2) perawatan, dan (3) pengobatan.



(1) kelompok tata rias kosmetika



(2) kelompok perawatan



(3) kelompok pengobatan

Gambar 2.1. Produk berdasarkan penggolongan kosmetika

c. Bahan Kosmetik

Jenis-jenis sediaan kosmetik dapat berupa: serbuk, larutan, suspensi, emulsi, salep, pasta, cream, dan *stick*. Sediaan kosmetik secara umum terdiri atas 95% bahan dasar dan 5 % bahan aktif, bahkan banyak sediaan kosmetik yang tidak mengandung bahan aktif sehingga sifat dan efek sediaan kosmetik terutama ditentukan oleh bahan dasarnya. Bahan dasar sediaan kosmetik yang paling banyak digunakan adalah lemak/minyak, air, dan alkohol. Kegunaan bahan dasar tersebut adalah sebagai berikut.

1) Lemak

Lemak sebagai bahan dasar kosmetik mempunyai efek dan keuntungan tertentu pada kulit. Efek penggunaan lemak pada kulit di antaranya sebagai berikut.

- a) lemak hewan dan lemak tumbuh-tumbuhan mudah diabsorpsi oleh kulit,



- b) mempunyai sifat pembasah terhadap lapisan tanduk kulit, sehingga berguna untuk menjaga dan memelihara elastisitas kulit dan menyebabkan kulit menjadi lembut dan halus,
- c) dapat membentuk lapisan tipis di permukaan kulit yang berfungsi sebagai pelindung untuk menghalangi penguapan air sehingga mencegah kekeringan pada kulit,
- d) dapat melarutkan kotoran yang larut dalam lemak, seperti sisa riasan wajah,
- e) lemak hewan dan tumbuhan mengandung sejumlah bahan aktif seperti vitamin, hormon, dan lecitin.
- f) malam kuning yang dikenal dengan nama *cera flava*.
- g) malam putih (*cera alba*), malam ini dibuat dari malam kuning yang diputihkan. Di pasaran diperoleh dalam bentuk zat padat berwarna putih kekuningan, berbau khas lemak.
- h) Vaselin flavum, diperoleh dari minyak mineral, berbentuk padat lunak, berwarna kuning bening, tidak berbau.
- i) *Adeps Lanae* (lemak bulu domba), bahan ini serupa lemak yang bersifat liat, lekat, berwarna kuning muda, berbau khas, tidak larut dalam air, sukar larut dalam etanol 95%, mudah larut dalam kloroform dan eter.

2) Air

Air sebagai bahan dasar banyak digunakan dalam sediaan kosmetik jenis pembersih, karena air mudah berhubungan dengan semua bagian tubuh, namun air tidak mempunyai daya membasahkan kulit yang sempurna seperti lemak. Air yang digunakan dalam sediaan kosmetik adalah aqua destilata (air suling). Untuk mendapatkan efek pembersih yang sempurna ke dalam bahan dasar air perlu ditambahkan bahan dasar lainnya, seperti alkohol (untuk sediaan penyegar 20-40% alkohol), minyak (untuk sediaan pembersih), dan surfaktan (pada sediaan sabun dan deterjen).

3) Alkohol

Penggunaan bahan dasar organik seperti alkohol, aseton, ether, chloroform dengan kadar yang tinggi tidak diperbolehkan karena efek iritasinya pada kulit. Namun alkohol paling banyak digunakan dalam



sediaan kosmetik dengan kandungan 20-40% terutama pada sediaan pembersih. Kegunaan atau efek pemakaian alkohol pada sediaan pembersih bertujuan sebagai berikut:

- a) dapat meninggikan permeabilitas kulit terhadap air,
- b) mengurangi tegangan permukaan kulit sehingga pembasahan oleh air akan lebih baik,
- c) membantu melarutkan kotoran berlemak,
- d) bersifat sebagai astringent dan desinfektan.

d. Bahan aktif Kosmetik

Bahan aktif kosmetik dapat efektif jika mempunyai sifat-sifat sebagai berikut

- dapat diabsorpsi oleh kulit, sekurang-kurangnya sebagian dari bahan aktif tersebut,
- tidak mudah teroksidasi,
- mempunyai khasiat untuk kulit.

Terdapat beberapa istilah yang menjelaskan keaktifan bahan kandungan kosmetik, istilah-istilah yang sering ditulis dalam kemasan kosmetik, di antaranya sebagai berikut.

1) Antioksidan

Antioksidan sangat sering dijumpai dalam kemasan kosmetik, istilah ini menjelaskan bahan kimia yang memiliki sifat anti oksidasi (tidak mudah bereaksi dengan oksigen atau zat lain), zat atau bahan yang memiliki sifat ini dapat memerangi radikal bebas, seperti bahan kimia yang dikeluarkan oleh asap rokok dan mencegah kerusakan pada kulit.

2) *Binding Agent*:

Binding agent (zat pengikat) menjelaskan zat atau bahan yang memiliki fungsi untuk mengikat bahan- bahan lain dalam produk kosmetik dan mencegah pemisahan dengan air dan komponen lemak.

3) *Emollients*

Emollients merupakan sifat bahan kimia yang berfungsi untuk melicinkan dan menghaluskan kulit.



4) Emulsion/emulsi

Emulsi merupakan bahan kimia dalam kosmetik berupa campuran antara minyak dan air sehingga menjadi suatu campuran tunggal.

5) Humectants

Humectants menjelaskan sifat bahan kimia yang dapat menarik air.

6) *Lubricants*

Lubricants menjelaskan sifat bahan kimia dalam produk kosmetik yang membuat kulit menjadi halus dan mengurangi gesekan

7) *Preservatives*

Preservatives menjelaskan sifat bahan kimia dalam kosmetik yang dapat membunuh bakteri atau jamur

8) *Surfactants*

Surfactant menjelaskan sifat bahan kimia yang dapat memudahkan bahan kimia dalam kosmetik menyebar dalam kulit

Bahan-bahan aktif yang biasanya ditambahkan ke dalam sediaan kosmetik antara lain adalah: vitamin, hormon, dan ekstrak tumbuhan-tumbuhan . Berikut ini adalah bahan aktif yang sering digunakan.

1) Vitamin

Vitamin yang sering ditambahkan ke dalam sediaan kosmetik adalah vitamin A, C, dan E. Penambahan vitamin A ke dalam sediaan kosmetik berguna untuk kulit dalam mempertahankan pertumbuhan sel epitel secara normal. Penambahan vitamin A ini dibenarkan karena: (1) larut dalam lemak dan mudah diabsorpsi oleh kulit) dan (2) mempunyai efek lokal yang baik, yaitu melicinkan dan melunakkan kulit. Namun penambahan vitamin A ini ke dalam sediaan kosmetik agak sulit karena vitamin A mudah teroksidasi sehingga sediaan kosmetik harus disimpan di tempat yang terlindung dari cahaya matahari.

Vitamin C, sering ditambahkan ke dalam sediaan kosmetik, karena vitamin ini berfungsi pada pembentukan kolagen dan proses pigmentasi. Vitamin C mudah diabsorpsi oleh kulit namun ada kerugiannya karena vitamin C ini mudah teroksidasi. Vitamin lain yang sering ditambahkan ke dalam sediaan kosmetik adalah vitamin E. Vitamin ini berguna untuk regenerasi sel-sel



epitel kulit dan digunakan sebagai bahan antioksidan. Dalam kemasan kosmetik, vitamin sering ditulis dalam berbagai nama merk dagang, misalnya vitamin B6 ditulis dengan nama *pyridoxine hydrochloride*.



(1) vitamin C



(2) vitamin B6



(3) vitamin E

2) Hormon

Hormon ditambahkan ke dalam sediaan kosmetika untuk tujuan memperlambat proses penuaan kulit, menghilangkan kerutan, dan mencegah kekeringan pada kulit sehingga didapat kulit wajah yang lebih muda. Hormon-hormon yang sering ditambahkan ke dalam sediaan kosmetika adalah hormon estrogen. Hormon ini mempunyai efek antara lain:

- a) meningkatkan elastisitas kulit,
- b) meningkatkan peredaran darah pada kulit,
- c) menyebabkan turgor kulit bertambah.

Efek tersebut menyebabkan penampakan kulit lebih muda. Bahan–bahan aktif yang sering ditambahkan ke dalam sediaan kosmetik untuk pengobatan antara lain sebagai berikut.

- a) Sulfur dan selenium digunakan pada sediaan kosmetik rambut, misalnya shampo anti ketombe. Bahan ini mempunyai efek sebagai oksidator dan reduktor.
- b) Asam formiat, bahan ini ditambahkan ke dalam sediaan kosmetik untuk kulit rambut yang berfungsi untuk meningkatkan sirkulasi dan metabolisme pada kulit dalam merangsang pertumbuhan rambut.
- c) Fenol dan resorsinol ditambahkan ke dalam sediaan kosmetik rambut yang berfungsi sebagai keratolitik, desinfektan, dan stimulan.



- d) Tribromo salicyl anilida (TBA) dan bithional sering ditambahkan ke dalam sediaan kosmetik sabun yang berfungsi sebagai zat anti bakteri.

e. Jenis-jenis Sediaan Kosmetik

Sediaan kosmetik dapat dibedakan dalam beberapa jenis. Berdasarkan wujudnya sediaan kosmetik dibedakan ke dalam 8 jenis. Jenis-jenis sediaan kosmetik adalah sebagai berikut.

a) Bubuk (*powder*)

Sediaan kosmetik dalam wujud padat berbentuk bubuk yang paling dikenal adalah bedak untuk wajah dan bedak untuk tubuh.

b) Larutan

Larutan sering dikenal dengan istilah *solution* (campuran homogen). Larutan (*solution*) adalah campuran homogen dari dua atau lebih zat terlarut dalam pelarutnya. Adapun wujud zat yang dilarutkan dapat berupa padatan, contohnya asam borat dilarutkan dalam air (yang dikenal dengan nama *borwater*); bentuk cairan, contohnya gliserin yang dapat dilarutkan dalam air mawar (untuk bahan *lotion*); bahan dalam bentuk gas, contohnya amoniak yang dilarutkan dalam air. Beberapa contoh sediaan kosmetik dalam bentuk larutan adalah pembersih wajah, hair tonic dan cologne

c) Suspensi

Suspensi berupa zat padat yang dilarutkannya masih tampak terlihat. Bahan padat tersebut dapat dilarutkan dan tercampur homogen dalam pelarutnya, jika ditambahkan *suspending agent*, sebagai contoh *suspending agent* adalah methyl cellulose. Contoh bahan kosmetik dalam bentuk suspensi adalah *acne lotion* (obat jerawat).

d) Emulsi

Emulsi adalah campuran zat lemak atau minyak dalam air dengan bantuan suatu emulgator. Contoh emulgator yang dapat digunakan dalam kosmetik adalah gelatin dan gom arab. Gom Arab adalah alah satu produk getah (resin) yang dihasilkan dari penyadapan getah pada batang tumbuhan legum (polong-polongan) dengan nama sama (nama ilmiah *Acacia senegal* atau *Acacia seyal*). Nama "gom arab" (dari "gum arabic") secara harfiah berarti "getah arab". banyak dipakai dalam



industri makanan dan kimia lainnya. Ia digunakan sebagai campuran minuman untuk mengurangi tekanan permukaan (surface tension) air dan stabilizer. Nomor kode E tumbuhan ini adalah E-414. Sediaan kosmetik dalam bentuk emulsi adalah lotion pembersih wajah, body lotion, dan cream wajah.

e) Pasta

Pasta adalah sediaan berupa masa lembek yang diperuntukkan untuk tubuh bagian luar. Pasta mengandung bahan padat lebih besar dari 50%, dan lebih padat dari salep. Sebagai bahan pengikat digunakan gom arab.

f) Krim

Krim adalah sediaan setengah padat, berupa emulsi mengandung air tidak kurang dari 60% dan diperuntukkan untuk pemakaian luar.

g) Salep

Sediaan setengah padat yang mudah dioleskan dan digunakan sebagai pemakaian tubuh bagian luar

h) Stick

Stick adalah sediaan kosmetik serupa salep tetapi lebih padat dan biasanya tidak mengandung air.

<p>1. Bubuk (powder)</p> 	<p>2. Larutan</p> 
<p>3. Suspensi</p> 	<p>4. Emulsi</p> 



Gambar.2.2 Berbagai Bentuk Sediaan Kosmetik

f. Kandungan Bahan Kimia dalam Kosmetik

a. Kosmetik Tata Rias

Kosmetik tata rias meliputi tata rias wajah dan tata rias rambut. Kosmetik tata rias wajah yang paling umum terdiri atas pembersih kulit, penyegar, pelembab, alas bedak, bedak, lipstick, pensil alis, pemerah pipi, pemulas mata (*eye shadow*) dan maskara. Bahan kimia yang terkandung dari beberapa kosmetik tersebut adalah sebagai berikut.

1) Pembersih wajah

Secara umum komposisi krim pembersih wajah dan kulit adalah sebagai berikut.

Tabel 2.1 Bahan Dasar Pembersih Wajah

Kandungan Bahan Kimia	%
Air	20 % - 50 %
Minyak mineral	30 % - 60 %
Beeswax	12 % - 15 %

(Sumber: Moore, (2003:280))

Fungsi kandungan bahan kimia pembersih wajah dalam salah satu produk pembersih wajah adalah sebagai berikut.



Tabel 2.2 Fungsi dari Kandungan Bahan Kimia dalam Pembersih Wajah

Kandungan bahan Kimia	Fungsi
Minyak mineral	Sebagai pelembab
Asam stearat (Stearic Ac) Cethyl Alc	Emolien (menghaluskan dan melicinkan)
Metyl paraben	Bahan preservatif (mencegah kontaminasi bakteri dan mikroorganisme lain dalam produk kosmetik)
Propyl paraben	Bahan preservatif (mencegah kontaminasi bakteri dan mikroorganisme lain dalam produk kosmetik)
BHT	<i>Butylated hydroxytoluene</i> , suatu bahan yang bersifat antioksidan.
Bronopol	Nama teknis dari formaldehid, berfungsi sebagai Bahan preservatif (mencegah kontaminasi bakteri dan mikroorganisme lain dalam produk kosmetik)
CI 19140	Merk dagang pewarna, berfungsi memberi warna
Parfum	pewangi
Aqua	pelarut

2) Penyegar

Kandungan bahan kimia penyegar umumnya adalah alkohol (20-40%) dan air. Selain alkohol dan air, beberapa penyegar mengandung butylene glycol, asam sitrat, dan natrium sitrat.

Tabel 2.3 Fungsi Kandungan bahan Kimia dalam Penyegar

Kandungan bahan Kimia	Fungsi
Butylene glycol	Pelembab dan penstabil produk dari pengaruh suhu luar.
Asam sitrat	Mencegah produk kosmetik agar tidak terlalu basa
Natrium sitrat	Mencegah produk kosmetik agar tidak terlalu basa

3) Bedak

Bedak terdapat dalam sediaan bubuk atau padat. Bedak merupakan campuran homogen dari beberapa macam serbuk yang tidak larut dalam air. Bedak yang baik mempunyai sifat berikut.

- a) mempunyai daya pelicin yang baik, bahan kimia yang digunakan untuk memberikan sifat ini adalah talk (*talcum venetum* atau *zink stearat*),



- b) mempunyai daya penutup (covering power) yang baik (dapat menutupi cacat-cacat ringan pada kulit. Bahan kimia yang digunakan untuk tujuan ini adalah seng oksida, kaolin, dan titanium oksida,
- c) mempunyai daya pelekat (adhesive power). Bahan kimia yang digunakan untuk keperluan ini adalah zink stearat dan magnesium stearate.
- d) mempunyai daya absorpsi yang baik untuk mendistribusikan warna dan menyerap pengeluaran keringat dan lemak. Bahan kimia yang digunakan untuk keperluan ini misalnya kalsium karbonat atau talk.

Pada tabel berikut ini terlihat kandungan bahan kimia bedak berbentuk serbuk

Tabel 2.4 Kandungan Bahan Kimia Bedak

Kandungan bahan Kimia	Fungsi	Persentase
Talk	Pelicin dan absorbent	60 – 70 %
Seng oksida	Astringent, antiseptik, anti iritasi, dapat menahan sinar ultra violet	10 – 15 %
Kaolin	Absorbent	10 – 15 %
Magnesium dan seng stearat	Pemberi tekstur	5 – 15 %
Cethyl alcohol	Binder (pengikat)	1 %
Minyak mineral	Emollient/pelembut	2 %
Lanolin, parfum, pewarna	Pelunak, pemberi bau harum, dan pewarna	2 %

(Sumber: Moore, 2003: 280)

4) Pemulas mata (*eye Shadow*)

Pemulas mata atau *eye shadow* umumnya mengandung emolient, lanolin, beeswax, dan zat pewarna dengan komposisi secara umum adalah sebagai berikut.

Tabel 2.5 Kandungan Bahan Dasar Pemulas Mata

Kandungan Bahan Kimia	%
Petroleum jelly	55 - 60 %
Lemak dan waxes	5 - 15 %
Lanolin	5 - 10 %
Seng Oksida	15 - 25 %
Zat pewarna	1 - 5 %



Zat pewarna yang sering digunakan antara lain adalah sebagai berikut:

Warna hitam : karbon hitam, batu bara hitam, besi oksida hitam

Warna biru : ultra marine blue atau prussia blue

Warna hijau : kromium oksida

Warna coklat : besi oksida

Warna merah : carmine NF

Untuk memberikan warna yang lebih muda atau terang ditambahkan titanium oksida atau seng oksida.

5) Lipstik

Lipstik digunakan untuk melindungi bibir dari kekeringan. Pada umumnya lipstik mengandung wax dan minyak. Warna merah tua lipstik berasal dari zat warna carmine, yang merupakan hasil ekstraksi dari *cochineal* (sejenis binatang laut), untuk memberikan warna merah muda ditambahkan seng oksida. Untuk memberikan pelembab pada bibir ditambahkan lanolin.

6) Maskara

Maskara digunakan untuk tata rias mata yang akan memberikan efek semakin lentik dan tebal pada bulu mata. Bahan dasar maskara adalah sebagai berikut.

Kosmetik Perawatan

Kosmetik perawatan dapat berupa kosmetik untuk kulit, rambut, kuku, atau mulut (*oral cosmetics*). Beberapa sediaan kosmetik perawatan antara lain:

a. *Sunscreen* (krim pelindung sinar matahari)

Krim pelindung sinar matahari atau dikenal dengan *sunscreen* digunakan pada kulit wajah, leher, atau lengan atau tubuh kita untuk melindungi dari sengatan atau radiasi sinar ultra violet. Kulit yang tanpa dilindungi akan mudah menghasilkan melanin, pigmen coklat kehitaman. Banyak kaum wanita tidak menginginkan wajahnya berflek hitam, sehingga sebelum menggunakan bedak sering kulit wajah diolesi dengan *sunscreen* yang mengandung *Sun Protection Factor* (SPF). Bahan kimia yang dikandung dalam sediaan kosmetik *sunscreen* ini di antaranya PABA (p-aminobenzoic acid) .

**b. Krim Pencegah Keriput**

Komposisi dasar bahan kimia yang dikandung dalam sediaan kosmetik krim pencegah keriput ini dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 2.6 Kandungan Bahan Dasar Krim Pencegah Keriput

Kandungan Bahan Kimia	Persentase
Air	70 %
Gliserin	10 %
Asam stearat/natrium stearat	20 %
Lanolin atau wax	5 – 15 %
Borax	1 %

(Sumber: Moore, 2003:279)

c. Shampo

Menurut legenda kata *shampoo* berasal dari kata Hindustani yang berarti meremas (*to squeeze*). Shampo adalah suatu preparat surfaktan (bahan pengaktif permukaan) dalam bentuk cair, padat, atau bubuk yang bila digunakan dalam kondisi khusus akan membersihkan lemak, kotoran dari kulit kepala dan rambut tanpa mempengaruhi rambut/kulit kepala atau kesehatan si pemakai.

Shampo yang baik harus tidak mengiritasi kulit kepala dan tidak membuat rambut rusak atau rontok serta tidak terlalu banyak menghilangkan minyak dari kulit kepala. Bentuk shampo di pasaran bermacam-macam, ada yang cair, krim lotion, dan krim pasta. Komposisi dari jenis shampo berbeda-beda.



4. Pasta Gigi

Pasta gigi diproduksi dengan berbagai kemasan dan berbagai rasa serta warna. Walaupun kelihatan berbeda-beda, pasta gigi terbuat dari bahan dasar primer surfaktan (*detergent*) dan zat yang bersifat *abrasive* (membersihkan). Zat *abrasive* ini membersihkan lapisan yang mengotori gigi tanpa merusak gigi itu sendiri. Zat *abrasive* yang digunakan umumnya kalsium karbonat dan titanium dioksida, serta kalsium hidrogen fosfat. Zat lain yang ditambahkan adalah zat pewarna dan aroma.

Kosmetik untuk Pengobatan

Kosmetik untuk pengobatan diantaranya adalah krim penyembuh jerawat yang berfungsi untuk mengatasi jerawat atau mengeringkan jerawat. Tonik penyubur rambut yang mencegah kerontokan rambut dan sabun untuk pengobatan kulit yang diberi bahan aktif belerang.

Untuk menambah keterampilan dan membekali siswa Anda dalam keterampilan vokasional, lakukanlah kegiatan seperti pada lampiran 1 sampai 3, yaitu pembuatan beberapa sediaan kosmetik, yaitu sediaan krim, bubuk, dan emulsi.

2. Kimia Obat-obatan

a. Jenis Obat-Obatan

Pada umumnya, obat-obatan yang diproduksi dapat dikelompokkan ke dalam obat analgesik, antibiotik, psikiatrik, dan hormon. Hampir setengah dari obat-obatan yang telah diproduksi berasal dari tumbuhan dan mikroorganisme yang diolah secara kimia. Sisanya berasal dari hasil racikan bahan kimia yang disebut obat sintetik. Teknik pengobatan menggunakan prinsip kimia disebut *chemoteraphy*. Selain obat-obatan yang dikembangkan secara kimia, terdapat obat-obatan tradisional.

1) Zat Analgesik

Analgesik adalah sejenis obat yang digunakan untuk mengurangi rasa sakit. Jika Anda merasa sakit fisik, otak akan mengeluarkan zat



kimia yang disebut analgesik.. Obat analgesik dipasarkan dan dikemas dengan nama dagang tertentu, seperti aspirin, parasetamol, dan kodeina.

a) Aspirin

Pada abad ke-19, asam salisilat berhasil diekstrak dari pohon willow. Asam ini digunakan untuk menurunkan demam. Akan tetapi, karena rasanya pahit maka perusahaan Bayer membuat obat yang sejenis yaitu asetil salisilat atau nama dagangnya aspirin. Aspirin berfungsi mengurangi rasa sakit, seperti sakit kepala atau sakit gigi. Aspirin juga dapat digunakan untuk menurunkan suhu tubuh. Akan tetapi, untuk mengurangi rasa sakit, penggunaan aspirin harus hati-hati sebab bahan ini dapat melukai dinding usus dan memiliki sifat candu (ketagihan).

b) Parasetamol

Parasetamol dipasarkan kali pertama dengan nama dagang panadol. Parasetamol memiliki kegunaan yang sama seperti aspirin, yaitu mengurangi rasa sakit. Namun, parasetamol tidak begitu berbahaya jika dibandingkan dengan aspirin sebab parasetamol tidak melukai dinding usus.

c) Kodein

Kodein adalah salah satu bahan kimia aktif yang terdapat dalam madat atau candu. Pengaruh kodeina sama seperti morfin, yaitu digunakan untuk mengurangi rasa sakit, tetapi morfin dapat menimbulkan ketagihan, sedangkan kodein tidak menimbulkan ketagihan. Kodein merupakan salah satu senyawa kimia yang ditambahkan ke dalam obat sakit kepala atau obat batuk agar pasien menjadi mengantuk. Pengaruh kodein lebih kuat dibandingkan aspirin. Selain itu, kodein dapat juga bertindak sebagai depresan, yaitu dapat mengurangi sebagian aktivitas otak dan saraf.

Pemakaian kodein dalam dosis tinggi dan dalam kurun waktu lama dapat menyebabkan ketagihan, ini dapat mengancam kesehatan. Kodein dosis tinggi menyebabkan penglihatan kurang terang, tingkah laku seperti orang mabuk, dan bingung.

2) Zat Antibiotik

Antibiotik adalah bahan kimia yang dapat membunuh bakteri atau menghambat pertumbuhan mikroorganisme yang berjangkit di



dalam tubuh. Pada umumnya, zat antibiotik yang dipakai berasal dari bakteri *Penicilium* dan bakteri *Streptomyces*. Mikroorganisme yang dapat menghasilkan antibiotik umumnya hidup di dalam tanah.

Ada beberapa jenis antibiotik yang beredar di pasaran, seperti antibiotik yang dapat membunuh berbagai jenis bakteri (memiliki spektrum luas), tetapi ada juga antibiotik yang bertindak secara khusus terhadap bakteri tertentu. Oleh sebab itu, antibiotik tidak boleh dijual bebas, tetapi harus dengan resep dokter.

Antibiotik yang baik adalah antibiotik yang mampu membunuh bakteri, tetapi tidak merusak jaringan sel dalam tubuh. Antibiotik dapat dikonsumsi secara langsung melalui pencernaan (dalam bentuk pil atau tablet) atau dapat juga disuntikkan ke dalam tubuh pasien

Zat antibiotik tidak baik dikonsumsi jika tidak sakit sebab bakteri memiliki kemampuan untuk memproduksi zat yang kebal terhadap antibiotik itu.

a) Penisilin

Pada mulanya, penisilin hanya dapat dihasilkan dari mikroorganisme *Penicilium*. Saat ini, beberapa jenis penisilin sudah dapat disintesis. Penisilin efektif untuk membunuh bakteri *Staphylococci*. Penyakit yang dapat disembuhkan dengan antibiotik ini di antaranya gonorrhoe, sifilis, dan radang paru-paru (*pneumonia*). Setelah dikaji cukup lama, akhirnya diketahui bahwa bagian aktif dari penisilin adalah asam 6-amino-penicillamat, disingkat dengan 6-apa. Sejak ditemukan bagian aktif ini, berbagai jenis antibiotik sintetik telah dibuat berdasarkan struktur molekul 6-apa. Pada umumnya, penisilin merupakan obat antibiotik yang aman untuk dikonsumsi, tetapi ada juga sebagian pasien yang alergi terhadap penisilin. Pasien seperti ini biasanya setelah mengonsumsi penisilin merasa gatal-gatal dan kulit menjadi bercak merah. Jika ini terjadi maka pengobatan dengan penisilin harus dihentikan.

b) Streptomisin

Penisilin dapat membunuh berbagai jenis bakteri, tetapi penisilin tidak berpengaruh terhadap bakteri seperti *Tuberculosis* dan beberapa bakteri lainnya. Untuk mengatasi bakteri penyebab TBC digunakan antibiotik lain, yaitu streptomisin. Streptomisin adalah antibiotik untuk



mengobati penyakit yang disebabkan oleh bakteri Tuberculosis (TBC). Streptomisin dihasilkan oleh mikroorganisme genus *Streptomyces*.

Streptomisin tidak boleh dikonsumsi melalui pencernaan karena dapat melukai dinding usus sehingga obat ini harus diberikan kepada pasien melalui penyuntikan. Efek samping dari streptomisin umumnya demam, kulit bercak, muntah, dan sakit tenggorokan.

Beberapa jenis bakteri mampu menyesuaikan diri dan kebal terhadap antibiotik, yang dipakai selama pengobatan. Jika ini terjadi maka pengobatan dengan antibiotik tersebut tidak akan sembuh. Gejala ini biasanya muncul pada penderita yang tidak disiplin memakan obat.

3) Zat Psikiatris

Psikiatris adalah jenis obat-obatan yang dapat memengaruhi bagian tertentu dari sistem saraf. Jika obat ini dikonsumsi maka orang yang mengonsumsinya akan melakukan tindakan di luar kesadaran atau di luar kendali sistem saraf. Kebanyakan obat psikiatris bertindak secara langsung kepada sistem saraf. Terdapat berbagai jenis obat psikiatris seperti stimulan dan depresan.

a) Stimulan

Stimulan digunakan untuk mempercepat tindakan sistem saraf. Jadi, jika seseorang mengonsumsi obat ini dapat menyebabkan orang tersebut merasa lebih percaya diri. Zat stimulan yang berasal dari tubuh contohnya adalah adrenalin, yaitu sejenis stimulan yang dihasilkan oleh kelenjar adrenal dalam tubuh. Stimulan berkerja dengan cara memacu kerja jantung lebih kuat dan cepat sehingga tubuh kita merasa lebih siap menghadapi berbagai kecemasan. Dengan adanya stimulan maka organ-organ dalam tubuh akan bertindak lebih tangkas dari biasanya. Terdapat beberapa jenis stimulan di antaranya amfetamin, kokain, dan obat-obatan tergolong narkoba.

b) Amfetamin

Amfetamin digunakan untuk mengurangi rasa cemas yang berlebihan dan mengurangi selera makan sehingga berat badan turun. Di samping itu, amfetamin juga digunakan untuk menjaga gairah hidup. Dengan mengonsumsi amfetamin, pengguna merasa lebih berenergi, lebih



gembira, dan senang berbicara. Pasien yang banyak mengonsumsi amfetamin dalam dosis tinggi akan menjadi agresif dan ganas serta sering mengkhayal. Hal ini akan menimbulkan perasaan yang tidak menentu serta sering mendengar suara-suara yang tidak jelas sumbernya. Obat-obatan yang termasuk amfetamin di antaranya dextro-amfetamin (dexedrina) dan metamfetamin (methedrina). Kedua obat ini sangat efektif untuk mengobati penyakit kecemasan dan sering muram. Obat ini juga dapat menimbulkan ketagihan.

c) Kokain

Kokain adalah sejenis alkaloid yang dapat diekstrak dari pohon koka (*Erythroxylon coca*). Kokain merupakan stimulan yang kuat dan digunakan sebagai obat bius dalam pembedahan lokal seperti mulut, mata, dan telinga. Namun, obat ini dapat menimbulkan ketagihan dan tergolong narkoba. Jenis alkaloid lain meliputi sejumlah obat-obatan adalah morfin dan quinin (kina). Morfin diekstrak dari bunga madat dan quinin diekstrak dalam kulit pohon kina. Senyawa lain yang sejenis adalah heroin dan LSD (lysergic acid diethylamida).

d) Depresan

Depresan adalah jenis obat-obatan yang berfungsi mengurangi aktivitas sebagian otak dan mengurangi aktivitas sistem saraf. Orang yang mengonsumsi obat jenis ini akan merasa ngantuk dan merasa gembira. Ada beberapa jenis obat-obatan yang tergolong obat depresan di antaranya adalah barbiturat dan tranquilizer. Barbiturat dan tranquilizer bertindak sebagai sedatif dan juga hipnotik, yaitu obat yang dipakai untuk penderita sakit jiwa. Sedatif bersifat sebagai obat penenang, sedangkan hipnotik menyebabkan pasien tidak tenang.

Pemakaian dosis tinggi barbiturat akan tampak berperilaku seperti orang mabuk dan suara kurang jelas bahkan dapat mengakibatkan hilangnya keseimbangan tubuh. Dosis yang terlampaui tinggi dapat menimbulkan kematian karena menyumbat saluran nafas.

Tranquilizer dipakai sebagai pengganti barbiturat. Reaktivitas obat ini sama dengan barbiturat, keunggulannya tidak menyebabkan ketagihan. Tranquilizer biasanya digunakan bagi pasien yang mengikuti program psikoterapi.



4) Hormon

Hormon merupakan salah satu senyawa karbon yang dihasilkan oleh kelenjar tubuh. Hormon sintetik telah berhasil dikembangkan. Hormon sintetik digunakan untuk menghasilkan hormon ketika kelenjar pasien yang memproduksi hormon telah rusak, misalnya akibat pembedahan atau kelenjar tidak dapat berfungsi secara normal.

Hormon dapat dikelompokkan ke dalam dua golongan, yaitu golongan peptida dan golongan steroid. Golongan peptida terdiri atas molekul-molekul asam amino yang larut dalam air, misalnya insulin. Steroid merupakan molekul besar yang dihasilkan dari kolesterol. Hormon ini lebih larut dalam lemak daripada di dalam air. Contoh hormon ini yaitu kortison.

a) Hormon Insulin

Insulin adalah sejenis hormon yang berperan mengendalikan keseimbangan glukosa dalam darah. Insulin dihasilkan oleh sel pankreas. Hormon insulin membiarkan sel tubuh menggunakan glukosa dalam darah. Tanpa insulin, konsentrasi glukosa dalam darah akan meningkat. Jika hal ini dibiarkan maka glukosa akan ditemukan dalam air seni. Keadaan ini dinamakan penyakit diabetes mellitus. Pengobatan penyakit ini dilakukan dengan menyuntikkan insulin ke dalam tubuh. Akan tetapi, jika insulin berada pada konsentrasi yang tinggi dalam darah maka kadar gula dalam darah akan menjadi telampau rendah. Jika ini terjadi, dapat menyebabkan keadaan hipoglikemia. Gejalanya, pasien akan berkeringat, lemah, dan kabur penglihatan.

b) Kortison

Kortison merupakan salah satu obat steroid. Pada mulanya hormon ini diperoleh dari korteks kelenjar adrenal. Pada 1946, pakar kimia telah berhasil menyintesis kortison dari empedu. Kortison biasanya digunakan untuk mengobati penyakit rheumatoid arthritis. Penyakit ini mengakibatkan persendian tulang menjadi bengkak, sakit, dan kejang-kejang. Kortison juga digunakan mengobati penyakit radang paru-paru, bengkak, asma, dan penyakit kulit yang disebabkan alergi.



b. Pemakaian Obat

1) Dosis Maksimum Obat

Pemakaian obat yang digunakan untuk dimakan, diminum, disuntikan atau dengan cara lain yang intinya untuk dimasukkan ke dalam tubuh pasien atau konsumen, menurut Ditjen POM, karena pertimbangan khasiat dan dampak jumlah pemakaiannya perlu ditetapkan dosis pemakaian obat tersebut dalam dosis maksimumnya.

Dosis maksimum obat yang tertera dalam Farmakope Indonesia adalah dosis untuk orang dewasa untuk sekali dan sehari pemakaian, tidak boleh dilampaui kecuali jika dibelakang jumlah obat dibubuhi tanda seru dan paraf dokter penulis resep. Kecuali dinyatakan lain, dosis maksimum yang tertera dalam monografi adalah dosis maksimum untuk pemakaian melalui mulut.

Bahan obat tertentu yang perlu ditetapkan dosis maksimumnya tercantum dalam daftar obat pada Farmakope Indonesia. Contoh daftar tabel di bawah ini adalah nama bahan obat tertentu yang mempunyai dosis maksimum.

Tabel 2.7 Contoh daftar dosis maksimum bahan obat untuk orang dewasa

No	Nama zat (bahan obat)	Dosis maksimum	
		Sekali	Sehari
1	Acidum acetylsalicylicum (asetosal)	1 g	8 g
2	Amphetamini Sulfas	20 mg	40 mg
3	Apomorphini HCl	10 mg	20 mg
4	Chloro phenirramini maleat (CTM)	8 mg	32 mg
5	Codein	3 mg	15 mg
6	Codein HCl	60 mg	300 mg
7	Coffein	500 mg	1500 mg
8	Phenobarbital	25 mg	80 mg
9	Quinin Sulfas	500 mg	2 g
10	Theophylinum	500 mg	1g

2) Cara menghitung dosis maksimum

Cara menghitung Dosis Maksimum (DM) obat untuk oral berdasarkan:

Young merumuskan cara menghitung dosis maksimum obat berdasarkan usia pasien:



- Rumus Fried: Umur 0 – 1 tahun

$$\frac{n}{150} \times \text{Dosis Maksimum} \quad n = \text{umur bayi tahun}$$

atau Rumus Clark:

$$\frac{X (\text{berat kg})}{70} \times \text{Dosis Maksimum} \quad X \\ = \text{berat badan dalam kilogram}$$

- Rumus Young: Umur 1-8 tahun

$$\frac{n}{n+12} \times \text{Dosis Maksimum} \quad n = \text{umur dalam tahun}$$

- Rumus Dilling: Umur > 8 tahun

$$\frac{n}{20} \times \text{Dosis Maksimum} \quad n = \text{umur dalam tahun}$$

Contoh perhitungan dosis maksimum.

Perhatikan contoh resep berikut.

Dokter anak memberikan resep obat kepada Margareta (6 tahun) yang didiagnosis sakit demam disertai kejang.

R/ phenobarbital 30 mg

acetosal 250 mg

s.l q.s da in pulv. dtd 4 x 1pulv

Pro: Margareta (6 tahun)

Hitunglah berapa dosis maksimum obat yang diminum Margareta dalam satu kali dan dalam satu hari!

Perhitungan dosis maksimum untuk Margareta, umur 6 tahun:

Obat berkhasiat yang berdosis maksimum:

a. Phenobarbital: zat berkhasiat sebagai obat anti kejang.

Lihat dalam daftar dosis maksimum untuk Phenobarbital pada Farmakope:

Dosis 1 kali pakai: 25 mg ; Dosis sehari: 80 mg.

Jadi untuk Margareta (6 tahun):

1 kali pakai:

$$\frac{n}{n+12} \times \text{Dosis Maksimum}$$

$$\frac{6}{6+12} \times 25 \text{ mg} = 8,3 \text{ mg}$$



Sehari pakai:

$$\frac{n}{n+12} \times \text{Dosis Maksimum}$$

$$\frac{6}{6+12} \times 80 \text{ mg} = 26,6 \text{ mg}$$

Jika Margareta dalam sekali makan obat tersebut sesuai dengan yang disarankan dalam resep, berarti Phenobarbital:

1 kali yang dimakan Margareta: 30 mg > Dosis maksimum 8,3 mg

Sehari yang dimakan Margareta: 4 x 30 mg = 120 mg > 26,6 mg

Jadi dapat disimpulkan bahwa resep yang mencantumkan Phenobarbital dengan dosis serti itu untuk Margareta untuk sekali dan sehari pakai dapat diprediksi berbahaya. Jalan keluarnya, asisten apoteker yang bertugas meracik obat berdasarkan resep tersebut harus memberi tahu dokter bahwa dosis Phenobarbital 30 mg untuk sekali, dan sehari 4kali 30 mg =120 mg berbahaya bagi Margareta (6 tahun). Sehingga untuk Phenobarbital dengan dosis seperti itu perlu minta tAnda seru dan paraf dokter. Dengan teknik perhitungan yang sama, coba Anda hitung dosis maksimum untuk asetosal untuk Margareta sesuai resep tersebut.

D. Aktivitas Pembelajaran

Kegiatan 1

Kimia Kosmetika

1. Kumpulkanlah bermacam-macam kemasan/produk kosmetika yang biasa Anda gunakan dalam kehidupan sehari-hari
2. Perhatikan seluruh bahan yang tertera pada kemasan/produk yang Anda miliki, kelompokkan produk berdasarkan penggolongan kosmetika disertai bahan kimia yang terkandung pada produk tersebut. Tentukan bahaya bahan kimia yang terkandung dalam produk kosmetika tersebut (jika ada).



Format Pengamatan Kandungan Zat Kimia dalam Kosmetika

No	Nama Produk	Bahan Sediaan Kosmetika	Manfaat Produk	Kandungan Zat kimia	Fungsi zat kimia dalam kosmetika	Dampak Penggunaan zat kimia dalam
1						
2						

Pertanyaan:

1. Zat kimia dalam kosmetika apa sajakah yang memiliki fungsi baik pada tubuh?
2. Zat kimia dalam kosmetika apa sajakah yang berbahaya bagi tubuh?
3. Bagaimana cara bijak yang Anda lakukan dalam menggunakan produk-produk kosmetika dalam kehidupan sehari-hari?
4. Tuliskan kesimpulan yang Anda peroleh berdasarkan aktivitas pembelajaran yang telah dilakukan

Kegiatan 2.**Kimia Obat-Obatan 1**

1. Kumpulkanlah bermacam-macam kemasan obat yang biasa Anda gunakan dalam pengobatan sehari-hari
2. Amati simbol yang tertera pada kemasan/brosur yang Anda miliki, misalnya



3. Lakukan pendataan kemasan berdasarkan format tabel di bawah ini

No	Golongan Daftar	Nama Obat	Kemasan	Kandungan bahan utama obat	Khasiat kegunaan bahan obat utama
1					
2					
3					



4. Kelompokkan obat-obatan berdasarkan kategori obat bebas, obat daftar B, obat paten, obat daftar W.
5. Bagaimana cara menggunakan obat-obatan ini dengan bijaksana.

Kegiatan 3

Menghitung dosis Obat

Seorang dokter memberikan resep obat kepada Buyung yang didiagnosis sakit demam disertai batuk.

*R/ codein HCl 30 mg
coffein 250 mg
s.l q.s da in pulv. dtd 3 x 1pulv
Pro: Buyung (10 tahun)*

Hitunglah berapa dosis maksimum obat yang diminum Buyung dalam satu kali dan dalam satu hari!

E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Setelah Anda mempelajari bahasan tentang mengelompokkan obat/bahan kimia obat medis legal dan paten yang beredar di pasaran (apotik. rumah sakit, toko obat, atau warung) Indonesia berdasarkan simbol-simbol yang ditetapkan oleh WHO. Jawablah pertanyaan berikut!
 - a. Cobalah Anda kelompokkan 23 kelompok obat menurut Vademecum Kimia Farma berdasarkan simbol obat dalam daftar: (1) obat bius atau narkotika (2) obat keras (3) obat bebas (4) obat bebas terbatas.
 - b. Apa perbedaan yang spesifik antara obat bius dengan obat keras?
 - c. Berdasarkan peraturan perundangan farmasi, bagaimana seorang pasien atau konsumen dapat memperoleh obat?



- d. Ketika Anda akan menggunakan obat dengan simbol/tanda bulatan berwarna biru di dalam lingkaran berwarna hitam, apa yang harus Anda perhatikan? Jelaskan
2. Pada kimia kosmetika, silakan Anda mencari informasi mengenai trend-trend isu kimia kosmetika dalam kehidupan sehari-hari dan informasi bahan kimia yang berbahaya dalam kimia kosmetika.

F. Rangkuman

Kosmetik adalah campuran bahan kimia yang ditujukan untuk digunakan dengan cara dioleskan, ditaburkan, dipercikkan, disemprotkan, atau dikenakan pada bagian tubuh manusia atau bagian lainnya untuk membersihkan, mempercantik, atau menambah daya tarik penampilan seseorang yang menggunakannya. Kosmetik digolongkan menjadi kosmetik tradisional. Sediaan kosmetik secara umum terdiri atas 95% bahan dasar dan 5 % bahan aktif, bahkan banyak sediaan kosmetik yang tidak mengandung bahan aktif sehingga sifat dan efek sediaan kosmetik terutama ditentukan oleh bahan dasarnya. Bahan dasar sediaan kosmetik yang paling banyak digunakan adalah lemak/minyak, air, dan alkohol

Obat baik alami ataupun sintetis adalah suatu bahan (zat) kimia yang diperoleh dari hewan, tumbuhan atau air. Obat ada yang dapat mempengaruhi fisik, psikhis, dan susunan syaraf pusat. Dapat bersifat penghilang rasa nyeri, menyegarkan, membius, menenangkan, atau memperbaiki sel-sel tubuh.

Obat-obatan di pasaran diedarkan dengan nama paten (pabrik), generik kimia, atau latin Untuk memperoleh obat yang diperlukan, konsumen di Indonesia sekarang ini telah mudah misalnya dengan membeli di apotk, toko obat, supermarket, bahkan di warung atau kios, terutama untuk obat yang termasuk golongan daftar obat bebas dan terbatas. Sedangkan untuk obat yang termasuk golongan daftar obat narkotik (daftar O) dan obat keras (daftar G) harus melalui



rekomendasi dokter berupa resep dokter. Tetapi kendati demikian penggunaannya harus tetap waspada harus senantiasa memperhatikan/membaca brosur /kemasan sehingga terhindar dari hal-hal yang tidak diinginkan.

Dosis maksimum obat yang tertera dalam Farmakope Indonesia adalah dosis untuk orang dewasa untuk sekali dan sehari pemakaian, tidak boleh dilampaui kecuali jika dibelakang jumlah obat dibubuhi tanda seru dan paraf dokter penulis resep. Kacuali dinyatakan lain, dosis maksimum yang tertera dalam monografi adalah dosis maksimum untuk pemakaian melalui mulut. Young merumuskan cara perhitungan obat berdasarkan dosis maksimum untuk pasien: umur 0 - 1 tahun; usia 1-8 tahun; dan umur > 8 tahun.

G. Umpan Balik

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



KEGIATAN PEMBELAJARAN 3: *TRIK AND TIPS* DALAM MELAKSANAKAN EKSPERIMEN KIMIA

Salah satu tujuan pembelajaran kimia adalah agar peserta didik memperoleh pengalaman dalam menerapkan metode ilmiah melalui percobaan atau eksperimen, dimana peserta didik melakukan pengujian hipotesis dengan melakukan eksperimen, pengambilan data, pengolahan dan interpretasi data, serta mengomunikasikan hasil eksperimen secara lisan dan tertulis. Untuk mencapai tujuan tersebut seorang guru juga harus memiliki keterampilan seperti yang dituntut pada peserta didik. Masih banyak guru kimia yang belum terampil dalam melakukan beberapa eksperimen karena jarang menggunakan metode eksperimen dalam penyajian pembelajarannya, sehingga mereka juga kurang memberikan pembelajaran yang mendidik melalui kegiatan laboratorium bagi siswanya misalnya melatih penerapan metode ilmiah melalui eksperimen. Mengacu pada Permendiknas nomor 16 tahun 2007, Menguasai *Trik dan Tips* dalam melaksanakan eksperimen kimia ini termasuk kompetensi inti profesional guru “20. Menguasai materi, struktur, konsep, dan pola pikir keilmuan yang mendukung mata pelajaran kimia” dengan kompetensi guru “20.13. Melaksanakan eksperimen kimia dengan cara yang benar”. Selain itu setelah guru secara profesional dapat melaksanakan eksperimen dengan benar, diharapkan menguasai kompetensi inti pedagogik guru “4.4 Melaksanakan pembelajaran yang mendidik di kelas, di laboratorium, dan dilapangan dengan memperhatikan standar keamanan yang dipersyaratkan”. Untuk itu pada modul ini akan dibahas mengenai keterampilan dalam melakukan eksperimen dan bagaimana melaksanakan kegiatan belajar di laboratorium sesuai standar.



A. Tujuan

Setelah belajar dengan modul ini diharapkan Anda dapat:

Melaksanakan eksperimen dengan prosedur kerja yang sistematis, mencatat data dengan teliti dan melaporkan hasil eksperimen dan dapat menyajikannya dalam pembelajaran

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi yang diharapkan dicapai melalui diklat ini adalah:

1. Menentukan prosedur kerja secara sistematis suatu eksperimen kimia
2. Melakukan eksperimen sesuai dengan prosedur kerja
3. Mencatat data dengan teliti dan akurat
4. Menyajikan hasil pengolahan data eksperimen dalam bentuk tabel, grafik atau deskripsi
5. Menentukan cara yang tepat untuk melaksanakan kegiatan belajar di laboratorium sesuai topik kimia

C. Uraian Materi

Salah satu tuntutan kurikulum sekarang peserta didik harus memiliki pengalaman belajar mengamati, mengumpulkan informasi, mengasosiasi dan mengomunikasikan. Pengalaman belajar ini dapat dilatihkan melalui belajar kimia terutama melalui kegiatan eksperimen. Penyajian belajar di laboratorium memerlukan berbagai persyaratan sesuai dengan karakteristik metode pembelajarannya misalnya metode eksperimen, juga persyaratan keamanan atau keselamatan kerja. Materi tentang metode eksperimen dan keselamatan kerja di laboratorium telah dibahas pada modul sebelumnya, untuk melengkapi kompetensi guru dalam melaksanakan eksperimen dengan benar dan bagaimana menyajikannya ke peserta didik pada uraian berikut dibahas beberapa Trik dan Tips dalam pembelajaran kimia yang meliputi: bagaimana menentukan prosedur kerja secara sistematis suatu eksperimen kimia, melakukan eksperimen sesuai dengan prosedur kerja, mencatat data dengan teliti dan akurat, menyajikan hasil pengolahan data eksperimen dalam bentuk tabel, grafik atau deskripsi dan menentukan cara yang tepat untuk melaksanakan kegiatan belajar di laboratorium sesuai topik kimia.



1. Trik dan Tips Menyusun Prosedur Kerja Eksperimen Kimia

Prosedur kerja dalam eksperimen kimia harus dirancang sesuai karakteristik eksperimen yang akan dilakukan dan pengalaman belajar yang akan dilatihkan. Sebelum merancang prosedur kerja Anda sebaiknya mengingat kembali salah satu tuntutan kurikulum sekarang, yaitu pembelajaran menerapkan pendekatan saintifik meliputi lima pengalaman belajar mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi dan mengomunikasikan.

a. Prosedur kerja eksperimen kimia secara sistematis

Berdasarkan deskripsi kompetensi dasar mata pelajaran kimia baik di KI-3 maupun KI-4 umumnya pembelajaran kimia dapat disajikan melalui kegiatan mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi dan mengomunikasikan, contohnya KD 4.11. Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan titrasi asam-basa. Agar peserta didik memiliki kompetensi keterampilan tersebut, tentu saja terlebih dahulu gurunya yang harus terampil. Keterampilan mengamati, mengumpulkan informasi, mengasosiasi dan mengomunikasikan, pada pelaksanaan eksperimen kimia yang harus dikuasai guru dan peserta didik adalah:

1) Mengamati

Mengamati dalam praktikum kimia dilakukan menggunakan indra penglihatan misalnya:

- mengamati dengan indra penglihatan : mengamati warna dan wujud zat, gejala yang terjadi pada reaksi kimia dan membaca skala volum larutan pada buret)
- mengamati dengan indra pendengaran : mendengar suara letupan yang berasal gas hidrogen yang didekatkan dengan api
- mengamati dengan indra penciuman: mencium bau gas yang dihasilkan suatu reaksi kimia dengan cara yang tepat sesuai aturan keselamatan kerja di laboratorium.

Mengamati dengan indra peraba dan pengecap pada praktikum kimia sangat jarang dilakukan karena zat kimia ada yang bersifat racun dan berbahaya jika kena bagian tubuh atau kulit.



2) Menanya

Keterampilan mengajukan pertanyaan perlu ditanamkan melalui kegiatan pembelajaran. Banyak gejala-gejala yang timbul dari reaksi kimia yang menimbulkan pertanyaan, oleh karena itu guru harus memfasilitasinya dengan menampilkan percobaan yang memotivasi untuk bertanya dan memberi kesempatan untuk bertanya.

3) Mengumpulkan informasi

Mengumpulkan informasi dalam pembelajaran kimia melalui kegiatan mencoba mendemonstrasikan, melakukan eksperimen dan memodifikasi/menambahi/mengembangkan. Semua hasil pengamatan eksperimen kimia baik sebelum pelaksanaan, sedang melakukan dan setelah melakukan eksperimen dikumpulkan menjadi suatu data hasil pengamatan

4) Mengolah informasi

Pada eksperimen kimia mengolah data yang sudah dikumpulkan, menganalisis data dalam bentuk membuat kategori, mengasosiasi atau menghubungkan fenomena/ informasi yang terkait dalam rangka menemukan suatu pola, dan menyimpulkan termasuk mengolah informasi.

5) Mengomunikasikan

Pada eksperimen kimia mengomunikasikan hasil pengolahan data, biasanya disajikan dalam bentuk bagan, diagram, atau grafik, menyusun laporan tertulis, dan menyajikan laporan meliputi proses, hasil, dan kesimpulan secara lisan.

b. Contoh Prosedur Kerja Eksperimen Kimia

Prosedur kerja yang lengkap sebaiknya memuat petunjuk bagi peserta didik untuk melakukan kegiatan sesuai pengalaman belajar mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi dan mengomunikasikan. Langkah kerja yang sistematis akan memudahkan melakukan eksperimen. Berikut ini tiga contoh prosedur kerja secara sistematis.



1. Eksperimen Elektrolisis Larutan

ELEKTROLISIS LARUTAN

I. Pendahuluan

Elektrolisis berarti penguraian suatu zat akibat arus listrik. Zat-zat yang terbentuk dapat diketahui dari perubahan-perubahan yang terjadi dengan bantuan indikator. Dalam percobaan ini kalian dapat menyelidiki zat-zat hasil elektrolisis larutan Na_2SO_4 dan larutan KI dengan elektroda karbon. Kalian juga dapat berlatih mengamati, merangkai alat, memprediksi, mengolah data dan menyimpulkan

II. Alat dan Bahan

Alat :

- Tabung U 2 buah
- Elektrode C dan Fe 2 buah
- Batu Batere 4 buah
- Statif, klem *boshead* 1 set
- Pipet tetes 2 buah
- Kabel & penjepit buaya 2 set

Bahan :

- Larutan Na_2SO_4 1 M
- Larutan KI 1 M
- Larutan indikator universal atau indikator alam
- Larutan Indikator Fenolftalein
- Larutan Amilum 1 %

III. Cara Kerja dan Pengamatan

Pasang alat elektrolisis seperti terlihat pada gambar. Selanjutnya lakukan percobaan sesuai langkah-langkah kegiatannya



A. Elektrolisis larutan Na_2SO_4

Langkah-langkah Kegiatan	Pengamatan									
1. Isi tabung U dengan larutan Na_2SO_4 1 M hingga $\frac{3}{4}$ volume tabung. Amati warna larutannya !	Warna larutan Na_2SO_4 :									
2. Masukkan elektroda karbon pada masing-masing mulut tabung U dan teteskan 2 tetes larutan indikator universal. Amati warna yang terjadi!	Di Katode (-) : Di Anode (+) :									
3. Berikan sumber arus listrik pada elektrode tunggu kurang lebih selama 2 menit. Amati gejala yang terjadi dan perubahan warna indikator pada elektroda (-) katoda dan elektroda (+) anoda !	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th>di katoda</th> <th>di anoda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Gejala yang terjadi</td> <td>.....</td> <td>.....</td> </tr> <tr> <td>Warna Indikator</td> <td>.....</td> <td>.....</td> </tr> </tbody> </table>		di katoda	di anoda	Gejala yang terjadi	Warna Indikator
	di katoda	di anoda								
Gejala yang terjadi								
Warna Indikator								



B. Elektrolisis Larutan KI

Langkah-langkah Kegiatan	Pengamatan									
1. Isi tabung U dengan larutan KI 1 M hingga $\frac{3}{4}$ volume tabung.	Warna Larutan KI :									
2. Celupkan kedua elektroda karbon ke dalam masing-masing tabung U dan hubungkan elektroda itu dengan sumber arus listrik selama kira-kira 2 menit. Catat perubahan yang terjadi pada tiap-tiap elektroda !	Di Katode (-) : Di Anode (+) :									
3. Pipet larutan dari katode dan anoda ke pelat tetes, kemudian uji masing-masing dengan fenolftalein	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Larutan</th> <th>dari katoda</th> <th>dari anoda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fenolftalein</td> <td>.....</td> <td>.....</td> </tr> <tr> <td>Amilum</td> <td>.....</td> <td>.....</td> </tr> </tbody> </table>	Larutan	dari katoda	dari anoda	Fenolftalein	Amilum
Larutan	dari katoda	dari anoda								
Fenolftalein								
Amilum								
4. Ulangi langkah no. 3 uji dengan larutan amilum. Amati dan catat apa yang terjadi !										

IV. Pertanyaan

1. Untuk elektrolisis larutan Na_2SO_4 :
 - a. Berdasarkan gejala yang terjadi dan perubahan warna indikator di katoda dan anoda, kesimpulan apa yang didapat dari elektrolisis larutan ini?
 - b. Tuliskan reaksi redoks yang terjadi pada kedua elektrode tersebut!
2. Untuk elektrolisis larutan KI :
 - a. Berdasarkan gejala yang terjadi dan perubahan warna indikator di katoda dan anoda, kesimpulan apa yang didapat dari elektrolisis larutan ini?
 - b. Tuliskan reaksi redoks yang terjadi pada kedua elektroda tersebut!
3. Buatlah laporan dari percobaan ini dengan singkat dan benar

Pada prosedur kerja tersebut kegiatan mengamati dan mencatat data diinstruksikan pada langkah-langkah kegiatan, salah satu tips pada prosedur kerja, kolom pengamatan untuk mencatat data harus memuat data yang diperoleh. Kegiatan mengasosiasi dan mengomunikasikan diarahkan melalui pertanyaan-pertanyaan. Pertanyaan harus mengacu pada data praktikum sebaiknya tidak mencantumkan pertanyaan yang jawabannya dapat diambil dari buku teks misalnya suatu kesimpulan, sehingga data tidak dimanfaatkan. Berikut ini contoh prosedur kerja pada topik yang lain.



Penentuan Koefisien Reaksi Pada Reaksi Antara Timbal(II) Nitrat Dan Kalium Iodida

I. Pendahuluan

Untuk membuat suatu senyawa perlu perhitungan berapa jumlah zat yang harus disiapkan sesuai dengan perbandingan mol zat yang bereaksi. Perbandingan ini didalam persamaan reaksi dikenal dengan perbandingan koefisien reaksi. Koefisien reaksi dituliskan dalam bentuk angka yang diletakkan didepan rumus kimia zat yang terlibat dalam reaksi. Bagaimana cara menentukan koefisien reaksi dengan percobaan? Lakukan percobaan berikut dengan teliti.

II. Tujuan

Menentukan koefisien reaksi pada reaksi antara $Pb(NO_3)_2$ dengan KI.

III. Alat dan Bahan:

Alat:

Tabung reaksi 5 buah
Rak tabung reaksi
Gelas ukur ukuran 10 mL 1 buah
Pipet tetes
Penggaris

Bahan:

Larutan $Pb(NO_3)_2$ 1 M
Larutan KI 1 M

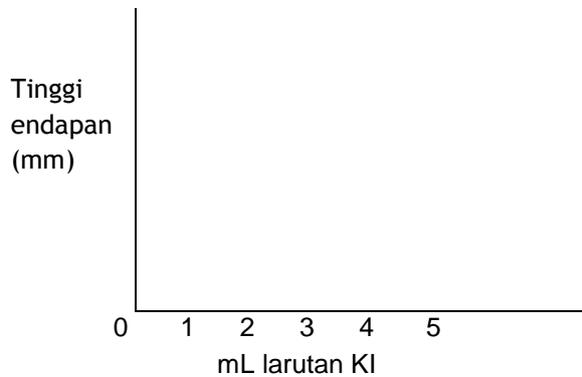
IV. Langkah Kerja

A. Prosedur Percobaan

1. Siapkan 5 buah tabung reaksi yang sudah diberi label A, B, C, D dan E.
2. Masukkan 5 mL larutan $Pb(NO_3)_2$ 1 M ke dalam masing–masing tabung reaksi.
3. Tambahkan 1 mL larutan KI 1 M ke dalam tabung reaksi A. Amati gejala yang terjadi.
4. Ulangi langkah 3 di atas untuk tabung reaksi B, C, D dan E masing–masing dengan menambahkan larutan KI 1 M sebanyak 2, 3, 4 dan 5 mL.
5. Ukur tinggi endapan yang diperoleh pada tiap tabung reaksi.
6. Buatlah grafik antara volume larutan KI yang ditambahkan dengan tinggi endapan pada tiap tabung reaksi.

B. Hasil Pengamatan

Tabung	Volume $Pb(NO_3)_2$ 1 M	Volume KI 1 M	Tinggi endapan
A			
B			
C			
D			
E			

**C. Grafik hubungan volume larutan KI dengan tinggi endapan****V. Pertanyaan:**

1. Gejala apa yang terjadi pada reaksi antara larutan $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ dengan larutan KI ?
2. Berdasarkan grafik penambahan volume larutan KI, berapa mL larutan $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ dan larutan KI yang tepat bereaksi ?
3. Berapa perbandingan mol $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ dan KI pada reaksi tersebut?
4. Tuliskan persamaan reaksi antara larutan $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ dan larutan KI berdasarkan percobaanmu!
5. Apakah koefisien reaksi pada hasil percobaanmu sesuai dengan persamaan reaksi yang benar, kalau tidak carilah penyebabnya?

Penentuan Laju Reaksi berdasarkan Perubahan Produk Reaksi

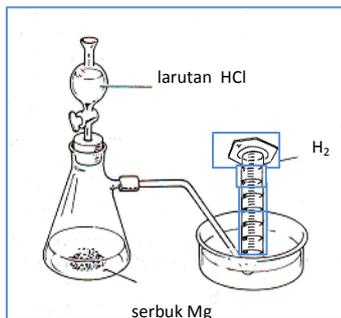
Pada eksperimen ini anda akan menentukan laju reaksi logam Mg dengan larutan asam klorida dengan cara mengukur volum gas hidrogen yang dihasilkan pada selang waktu tertentu

Alat dan Bahan

Alat-alat		Bahan
Labu Saring (<i>filter flask</i>), Corong pisah Pipa Penyalur	Gelas Ukur Sumbat Bejana air Stopwatch	Larutan HCl 1 M Logam Mg Air



Langkah kegiatan



1. Rangkaikan alat seperti gambar di samping
2. Masukkan larutan HCl 1M ke dalam corong pisah.
3. Masukkan kira-kira 10 cm logam Mg ke dalam labu saring.
4. Isi bejana dengan air.
5. Teteskan HCl dari corong pisah ke labu saring.
6. Tutup labu dengan rapat oleh sumbu sehingga gas yang terjadi akan keluar melewati pipa penyalur
7. Catat volum gas yang terjadi pada gelas ukur setiap 30 detik.

Kolom Pengamatan

Waktu (detik)											
Volum H ₂ (mL)											

- a. Buat grafik antara volum gas yang dihasilkan dengan waktu!
- b. Tentukan laju reaksi rata-rata berdasarkan data grafik!
- c. Buatlah laporan eksperimen ini!

Pada ke tiga contoh prosedur percobaan tersebut tertera pengalaman belajar secara sistematis dari mengamati, mengumpulkan informasi, mengasosiasi dan mengomunikasikan, sehingga contoh prosedur kerja ini memenuhi tuntutan pembelajaran dengan pendekatan saintifik.

Walaupun Anda sudah melaksanakan eksperimen dengan benar sebagai guru Anda harus memperhatikan berbagai tips agar pelaksanaan eksperimen secara umum dapat berhasil, misalnya:

- 1) alat dan bahan percobaan harus cukup bagi tiap pesera didik karena dalam eksperimen setiap siswa harus mengadakan percobaan
- 2) kondisi alat dan mutu bahan percobaan yang digunakan harus baik dan bersih agar eksperimen itu tidak gagal dan siswa menemukan bukti yang meyakinkan, atau mungkin hasilnya tidak membahayakan



- 3) waktu yang diberikan sesuai dengan waktu yang digunakan percobaan sehingga dalam eksperimen peserta didik teliti dan konsentrasi dalam mengamati proses percobaan dan mereka menemukan pembuktian kebenaran dari teori yang dipelajari itu
- 4) Petunjuk dalam eksperimen harus jelas karena peserta didik sedang belajar dan berlatih. Disamping memperoleh pengetahuan, pengalaman serta ketrampilan, juga kematangan jiwa dan sikap perlu diperhitungkan oleh guru dalam memilih obyek eksperimen itu.

2. Trik dan tips dalam melakukan eksperimen

Eksperimen dapat didefinisikan sebagai kegiatan terperinci yang direncanakan untuk menghasilkan data untuk menjawab suatu masalah atau menguji suatu hipotesis. Suatu eksperimen akan berhasil jika variabel yang dimanipulasi dan jenis respon yang diharapkan dinyatakan secara jelas dalam suatu hipotesis, juga penentuan kondisi-kondisi yang akan dikontrol sudah tepat. Untuk keberhasilan ini, maka setiap eksperimen harus dirancang dulu kemudian diuji coba. Guru harus terampil dalam melakukan eksperimen agar dalam menyajikan dan melatih keterampilan melakukan eksperimen kepada peserta didiknya dengan benar pula.

a. Persiapan Percobaan.

Untuk melakukan eksperimen ini guru harus melakukan tahap demi tahap mulai dari mempersiapkan alat dan bahannya, pelaksanaan eksperimen dan pengolahannya. Bagi guru mempersiapkan alat dan bahan eksperimen sangat penting. Ada beberapa trik dan tips agar eksperimen ini berhasil.

Sebagai contoh akan diuraikan bagaimana persiapan pada percobaan "Menentukan laju reaksi antara logam magnesium dengan larutan asam klorida"

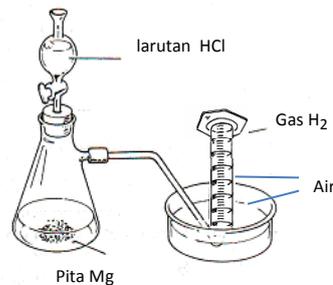
Pada persiapan percobaan ini ada beberapa yang harus diperhatikan yaitu:

- 1) Menyiapkan larutan HCl 1M
- 2) Menyiapkan pita logam magnesium yang belum teroksidasi. Umumnya logam Mg yang ada di laboratorium sudah teroksidasi bagian permukaannya. Untuk menghilangkannya dapat dilakukan dengan



mengamplas permukaan logam sampai mengkilat. Dapat pula dengancara pita Mg dicelupkan sebentar pada larutan HCl encer sampai permukaan hitam larut, setelah itu segera lap dengan tisu.

- 3) Menyiapkan labu erlenmeyer yang ada pipa penyalurnya, memasang selang plastik yang diameternya sesuai dengan pipa penyalur pada labu erlenmeyer. Selang tidak bocor dan ukurannya disesuaikan dengan rancangan.



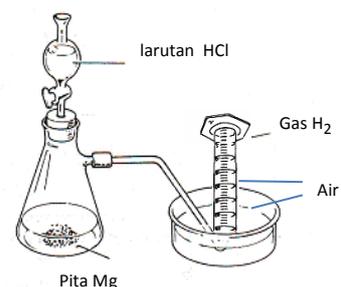
- 4) Menyiapkan corong pisah untuk menuangkan HCl kedalam erlenmeyer yang berisi logam Mg. Corong pisah dipasang pada sumbat labu erlenmeyer dengan pas atau tidak longgar agar tidak ada gas yang keluar.
- 5) Menyiapkan bejana air yang transparan dengan ukuran sedang agar dapat mengamati skala dari gelas ukur yang dibalikkan didalam bejana air.

b. Pelaksanaan Eksperimen.

Berikut ini prosedur melakukan “Menentukan laju reaksi antara logam magnesium dengan larutan asam klorida”

Prosedur kerja

1. Rangkailah alat seperti gambar di samping.
2. Isi gelas ukur dengan air balikkan didalam bejana dengan air.
3. Masukkan larutan HCl 1M ke dalam corong pisah.
4. Masukkan kira-kira 10 cm logam Mg ke dalam labu saring.
5. Teteskan HCl dari corong pisah ke labu saring.
6. Catat volum gas yang terjadi pada gelas ukur setiap 30 detik.



Beberapa *trick* atau cara agar percobaan berhasil misalnya:

- 1) Kegiatan eksperimen ini minimal dilakukan oleh 2 orang, seorang melakukan percobaan, seorang lagi siap mencatat volume gas yang dihasilkan



- 2) Pastikan labu erlenmeyer tertutup rapat oleh sumbat gabus atau karet, dan gas hidrogen yang dihasilkan keluar melewati pipa penyalur dan masuk ke gelas ukur yang berisi air dalam keadaan terbalik.
- 3) Pastikan gelas kimia yang berisi air dengan posisi terbalik dalam bejana air tidak ada udara didalamnya
- 4) Penambahan HCl ke dalam labu erlenmeyer yang berisi logam Mg dengan cara membuka kran corong pisah dengan aliran yang pelan-pelan atau tetes demi tetes secara konsisten. Jika tidak ada corong pisah bisa saja HCl dituangkan langsung
- 5) Diskusikan dalam kelompok jangka waktu pencatatan volume gas hidrogen yang dihasilkan. Siapkan lembar pengamatan dengan kolom-kolom untuk mencatat vol gas hidrogen. Cek stopwatch yang digunakan.
- 6) Setelah HCl dituangkan akan timbul gas yang mengalir melalui pipa atau selang menuju gelas ukur yang berisi air. Untuk memudahkan pengukuran volum gunakan gelas ukur yang tinggi, misal 100 mL atau 250 mL. Pengamatan volum gas pada setiap waktu yang telah ditentukan dapat pula dengan cara memberi tanda pada skala gelas ukur dengan spidol permanent, setelah reaksi berhenti baru gelas ukur diangkat dari bejana air dan catat volume gas hidrogen yang ditunjukkan dengan tanda spidol tersebut.

Pembelajaran topik laju reaksi dengan percobaan “Menentukan laju reaksi antara logam magnesium dengan larutan asam klorida” bagi peserta didik dapat dilakukan dengan metode eksperimen atau demonstrasi. Guru tetap harus memahami trick-trick percobaan ini dan dapat menjelaskan kepada peserta didik agar percobaan berhasil. Pada setiap eksperimen, sebenarnya ada trick-trick yang harus dipelajari guru untuk keberhasilan pembelajaran dengan metode eksperimen. Eksperimen kimia yang berbahaya umumnya dilakukan metode demonstrasi. Misalnya reaksi logam natrium dengan air, pengaruh suhu pada reaksi kesetimbangan gas nitrogen monoksida dan dinitrogen tetra oksida

c. Mencatat data dengan teliti dan akurat

Pada saat melakukan eksperimen atau percobaan kimia data hasil pengamatan harus dicatat dalam berbagai bentuk sesuai prosedur percobaannya. Umumnya data percobaan kimia dicatat dalam bentuk tabel tetapi ada juga yang dalam



bentuk gambar. Data hasil pengamatan merupakan sumber informasi yang akan diolah dan disimpulkan. Oleh karena itu kualitas data praktikum harus memadai dan lengkap sehingga cukup untuk diolah, data diperoleh dari pengamatan yang dilakukan dengan teliti dan akurat. Data - data yang dapat dicatat dari percobaan kimia dapat berupa perubahan wujud, perubahan warna, perubahan suhu, bau gas, waktu reaksi, bentuk kristal, bentuk molekul, massa zat, volum dsb.

1) Data dalam bentuk tabel

Data pada bentuk tabel berupa tabel bentuk horizontal dan tabel bentuk vertikal

a) Tabel bentuk horizontal

Data percobaan penentuan laju reaksi berdasarkan perubahan produk reaksi

Tabel Volum gas Hidrogen pada waktu

Waktu (detik)	10	20	30	40	50	60									
Volum H ₂ (mL)	5	...															

Data Percobaan pengujian warna indikator

Tabel Warna indikator pada setiap harga pH larutan

pH	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Metil merah	merah	...												
Metil jingga														
Bromtimol biru														
Fenolptalein														

b) Tabel bentuk vertikal

Data percobaan penentuan orde reaksi antara Na₂S₂O₃ dan HCl

Tabel Waktu reaksi antara natrium tiosulfat dengan asam klorida pada konsentrasi natrium tiosulfat yang berbeda



Volum (mL)				[Na ₂ S ₂ O ₃] setelah dicampur	Waktu (detik)	Laju $\frac{1}{t}$
HCl 2 M	Na ₂ S ₂ O ₃ 0,2 M	Air	Campuran			
20	20	-		$\frac{20 \times 0,2}{40}$		
20	15	5				
20	10	10				
20	5	15				

Data percobaan sifat larutan garam

Tabel Perubahan warna lakmus dan indikator serta pH

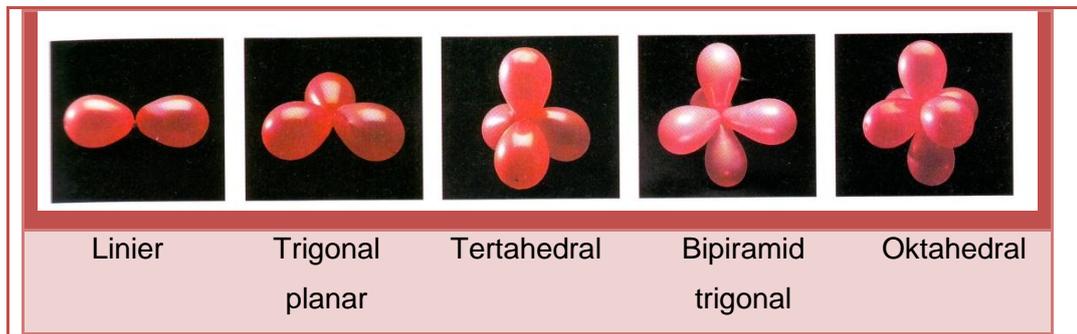
Larutan	Perubahan warna indikator			pH	Sifat larutan garam
	Lakmus merah	Lakmus biru	Indikator universal		
KCl					
NH ₄ Cl					
CH ₃ COONa					
Na ₂ CO ₃					
Na ₃ PO ₄					

c) Data dalam bentuk gambar atau foto

Data dalam bentuk gambar atau foto didalam pembelajaran kimia misalnya menggambar bentuk molekul dan disain rangkaian alat percobaan

Hasil percobaan teori VESPR

Foto Bentuk molekul berdasarkan tolakan elektron berdasarkan teori VESPR yang dibuat dari balon yang diikat



3. Pengolahan data hasil eksperimen

Setelah mendapatkan data eksperimen kegiatan selanjutnya adalah mengolah data yang sudah dikumpulkan dan dicatat. data tersebut dapat berupa angka-angka dalam tabel, deskripsi dalam tabel atau dalam kalimat dan gambar atau foto. Data diolah menjadi suatu kesimpulan dapat melalui perhitungan, deskripsi, atau grafik. Pada pengolahan data kegiatan pembelajaran termasuk kegiatan yang hanya berhubungan dengan teks yang dikenal dengan istilah DARTs (*Directed Activities Related to Text of Science*). Ada beberapa model-model yang dapat dikembangkan lagi untuk DARTs ini. Monk (1991) mengembangkan model *Translation*. Model ini terdiri dari:

- 1) Mengubah data bentuk tabel ke grafik
 - 2) Mengubah data bentuk tabel ke kata-kata atau kalimat.
 - 3) Mengubah data bentuk grafik ke tabel data
 - 4) Mengubah data bentuk grafik ke kata-kata kalimat.
 - 5) Mengubah data gambar ke kata-kata atau kalimat
 - 6) Mengubah data dalam kata-kata atau kalimat ke bentuk tabel atau grafik.
- a. Pengolahan data hasil eksperimen dalam pembelajaran kimia model *translation*

Pada pembelajaran kimia tidak semua model translation selalu digunakan, bergantung dari karakteristik percobaan dan keterampilan berpikir yang akan dilatihkan kepada peserta didik.

- 1) Mengubah data dalam bentuk tabel ke dalam bentuk grafik misalnya sebagai berikut

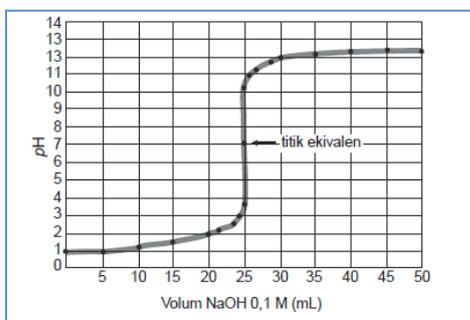


Data hasil titrasi Asam Kuat dengan basa kuat dan asam lemah dengan basa kuat adalah sebagai berikut.

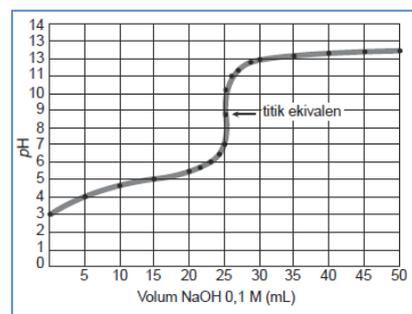
Tabel 3.1 harga pH pada setiap penambahan NaOH 0,1 M ke dalam larutan HCl 0,1M dan kedalam larutan CH₃COOH 0,1M

Volum NaOH 0,1 M yang ditambahkan (mL)	pH pada titrasi	
	HCl 0,1 M	CH ₃ COOH 0,1 M
0,0	1,00	2,87
5,0	1,18	4,14
10,0	1,37	4,57
15,0	1,60	4,92
20,0	1,95	5,35
22,0	2,20	5,61
24,0	2,69	6,13
24,5	3,00	6,44
24,9	3,70	7,14
25,0	7,00	8,72
25,1	10,30	10,30
25,5	11,00	11,00
26,0	11,29	11,29
28,0	11,75	11,75
30,0	11,96	11,96
35,0	12,22	12,22
40,0	12,36	12,36
45,0	12,46	12,46
50,0	12,52	12,52

Grafik dari data tabel tersebut adalah:



Grafik Titrasi HCl dengan NaOH



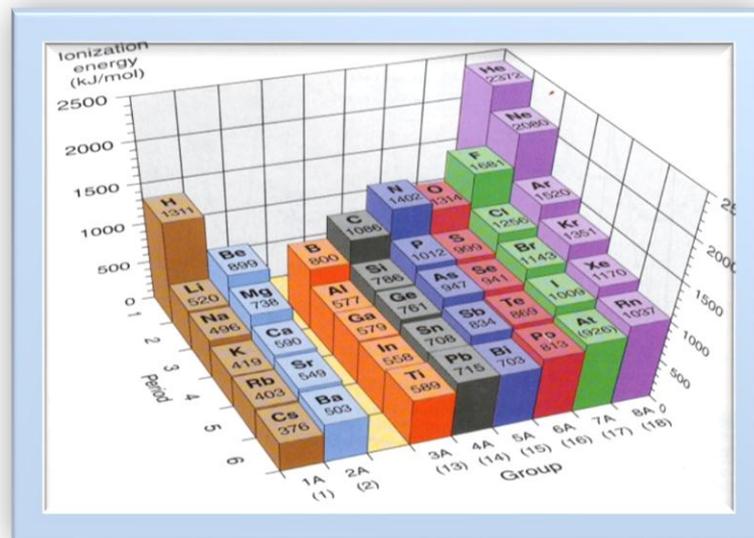
Grafik Titrasi CH₃COOH dengan NaOH



2) Mengubah grafik ke tabel

Tidak semua model tersebut didapat melalui eksperimen yang dilakukan di laboratorium, misalnya data grafik. Data grafik biasanya diperoleh dari hasil plotting data-data dalam bentuk tabel. Tetapi untuk latihan mengolah data sevara akurat dari grafik ke tabel dapat dilatihkan melalui beberapa contoh dalam pembelajaran kimia. Contoh mengubah data dalam bentuk grafik ke dalam bentuk tabel misalnya sebagai berikut

Data grafik energi ionisasi unsur-unsur pada Tabel Periodik



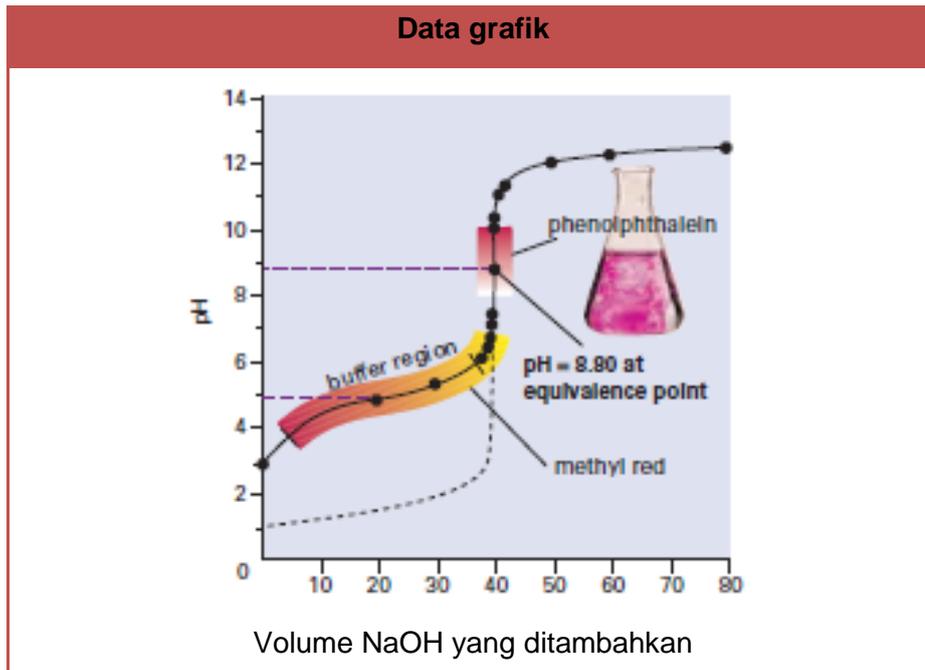
Mengolah data dari grafik tersebut ke data dalam tabel pengamatan contohnya:

Harga Energi Ionisasi	Tertinggi	Terendah
- Periode ke 2
- Periode ke 3
- Periode ke 4
- Golongan I A
- Golongan II A
- Golongan V II A
- Golongan V III A



3) Mengubah bentuk grafik ke kata-kata kalimat

Berikut ini contoh data hasil eksperimen reaksi antara asam lemah dengan basa kuat dan basa lemah dan asam kuat.



Dari grafik tersebut jika diubah menjadi kata-kata atau kalimat oleh peserta didik akan menghasilkan kalimat yang berbeda-beda walaupun maknanya sama. Contoh hasil pengolahan data grafik diatas menjadi sebuah kalimat adalah:

Pada titrasi asam lemah dengan basa kuat titik ekuivalen berada pada pH lebih tinggi dari 7, tepatnya terjadi pada pH 8,80. Indikator yang baik digunakan untuk titrasi ini adalah phenolphthalein. Methyl merah tidak baik digunakan untuk indikator pada titrasi ini karena trayek pH nya berada dibawah 7. pH sekitar 5 merupakan daerah terjadinya larutan penyangga



b. Mengolah data melalui perhitungan

Contoh mengolah data melalui perhitungan pada penentuan kadar larutan berdasarkan data titrasi. Pada percobaan ini titrasi minimal tiga kali. Setiap kali tirasi data volum awal NaOH dan volum akhir dicatat. Setelah data lengkap baru dihitung volum rata-ratanya. Jika ada data yang menyimpang biasanya data tersebut diabaikan dan sebaiknya mengambil data lagi dengan melakukan percobaan dengan hati-hati dan pengamatan yang teliti. Berikut ini data hasil titrasi HCl oleh NaOH

No	Volum HCl (mL)	Volum NaOH (mL)	
		Mula-mula	Akhir Titrasi
1	20	60	38,35
2	20	38,35	26,75
3	20	26,75	15,14

Untuk menghitung konsentrasi HCl dilakukan dengan cara menghitung dahulu volum NaOH:

Pada percobaan 1: $50 \text{ mL} - 38,35 \text{ mL} = 11,65 \text{ mL}$

Pada percobaan 2: $38,35 \text{ mL} - 26,75 \text{ mL} = 11,60 \text{ mL}$

Pada percobaan 3: $26,75 \text{ mL} - 15,14 \text{ mL} = 11,60 \text{ mL}$

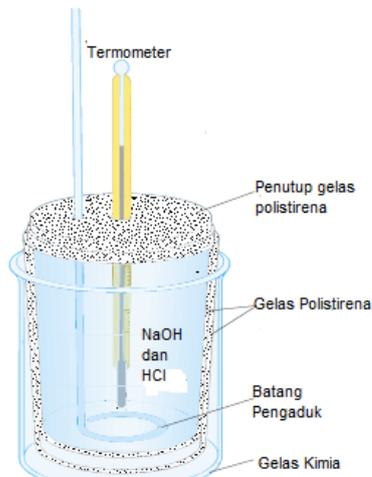
Volum NaOH rata-rata = $\frac{11,65 \text{ mL} + 11,60 \text{ mL} + 11,60 \text{ mL}}{3} = 11,62 \text{ mL}$

$$V_A \cdot M_A = V_B \cdot M_B$$

$$20 \text{ mL} \cdot M_A = 11,62 \text{ mL} \cdot 0,1 \text{ M}$$

$$M_A = \frac{11,62 \text{ mL} \times 0,1 \text{ M}}{20 \text{ mL}} = 0,0581 \text{ M} \quad \text{Jadi, konsentrasi HCl} = 0,058 \text{ M}$$

Contoh mengolah data melalui perhitungan pada percobaan penentuan entalpi reaksi menggunakan kalorimeter sederhana



Percobaan ini dapat dilakukan oleh peserta didik. Misalnya peserta didik mereaksikan NaCl dengan NaOH dan mengukur perubahan suhunya. Mula-mula mereka mengukur suhu awal dari 50 mL larutan HCl 1M yang suhunya 22°C dan 50 mL NaOH 1 M yang suhunya 22°C . Kemudian mengukur suhu akhir reaksi misalnya terjadi kenaikan suhu sampai $28,87^{\circ}\text{C}$.

Setelah mengumpulkan data eksperimen ini, peserta didik akan menghitung ΔH_R . Pada percobaan ini pengolahan data dilakukan melalui perhitungan. Contoh pengolahan datanya adalah:

Penyelesaian:

$$\text{Jumlah mol HCl} = 50 \text{ mL} \times 1 \text{ M} = 50 \text{ mmol} = 0,05 \text{ mol}$$

$$\text{Jumlah mol NaOH} = 50 \text{ mL} \times 1 \text{ M} = 50 \text{ mmol} = 0,05 \text{ mol}$$

$$\text{Volum larutan} = \text{volum air} = 100 \text{ mL}$$

$$\text{Massa larutan} = \text{massa air} = 100 \text{ mL} \times 1 \text{ g mL}^{-1} = 100 \text{ g}$$

$$q = m \times c \times \Delta t$$

$$= 100 \text{ g} \times 4,2 \text{ J.g}^{-1} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1} \cdot (28,87^{\circ}\text{C} - 22^{\circ}\text{C})$$

$$= 2885,4 \text{ J} = 2,8854 \text{ kJ}$$

$$\Delta H_R = -q$$

$$\Delta H_R \text{ untuk } 0,05 \text{ mol H}_2\text{O} = -2,8854 \text{ kJ}$$

$$\Delta H_R \text{ reaksi untuk } 1 \text{ mol H}_2\text{O} = \frac{-2,8854 \text{ kJ}}{0,05 \text{ mol}} = -57,71 \text{ kJ mol}^{-1}$$

D. Aktivitas Pembelajaran

Setelah mengkaji materi tentang Trik dan Tips dalam melaksanakan eksperimen kimia, Silahkan Anda mendiskusikan trik mengidentifikasi trick-trick atau tips pada eksperimen kimia lain dan menjelaskannya dengan panduan lembar kerja yang tersedia. Hasil kegiatan ini dapat dikumpulkan sebagai catatan penting



pada saat persiapan dan pelaksanaan eksperimen agar pembelajaran dengan metode eksperimen berhasil.

Lembar Kegiatan 1

Pengembangan Prosedur Eksperimen Kimia

Tujuan: Mengidentifikasi eksperimen yang dapat dilakukan berdasarkan karakteristik materi kimia dan kompetensi dasar dan mengembangkan prosedur kerja eksperimen bagi peserta didik

Langkah Kerja

1. Siapkan kurikulum, buku teks Kimia SMA dan buku eksperimen Kimia
2. Analisislah kurikulum Kimia, identifikasi topik-topik yang dapat dilakukan dengan eksperimen, tuliskan judul dan tujuan eksperimen
3. Setelah selesai, buatlah prosedur kerja untuk judul eksperimen yang teridentifikasi
4. Laporkan hasil kerja dan perbaiki hasil kerja kelompok Anda jika ada masukan dari kelompok lain

Format

Kompetensi Dasar	Kelas	Topik	Judul Eksperimen	Tujuan
<p>3.1 Menentukan ΔH reaksi berdasarkan hukum Hess, data perubahan entalpi pembentukan standar, dan data energi ikatan</p> <p>4.1 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan penentuan ΔH suatu reaksi</p>	XI	Perubahan entalpi reaksi	Hukum Hess	Menentukan ΔH reaksi antara NaOH dengan HCl berdasarkan hukum Hess
.....				



Prosedur Kerja

.....
.....

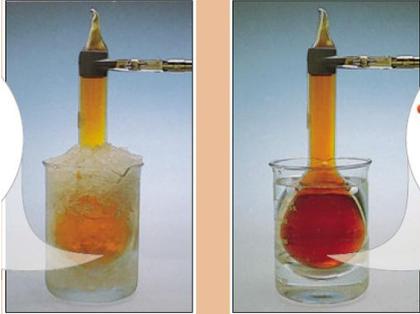
Lembar Kegiatan 2

Trik dan Tips untuk Eksperimen Kimia

Tujuan: mengidentifikasi pada pelaksanaan eksperimen kimia untuk trick dan tips

Langkah Kerja

1. Perhatikan gambar percobaan atau bahan untuk suatu percobaan!
2. Tuliskan judul percobaan berdasarkan gambar tersebut!
3. Tuliskan KD dari materi pada percobaan tersebut!
4. Buat deskripsi singkat dari percobaan tersebut!
5. Tuliskan Trik dan Tips pada percobaan tersebut agar berhasil!

 <p>Reaksi Na dengan air yang ditetesi fenolftalein</p>	<p>Judul: Reaksi antara logam natrium dengan air</p> <p>KD:</p> <p>Deskripsi Percobaan:.....</p> <p>Trick:.....</p> <p>Tips:</p>
 <p>Gas NO₂ dalam es dan air panas</p>	<p>Judul:.....</p> <p>Deskripsi Percobaan:</p> <p>Trick:.....</p> <p>Tips: Judul:.....</p>



<p>Sel Volta dalam buah lemon</p>	<p>Judul:.....</p> <p>Deskripsi Percobaan::</p> <p>Trick:.....</p> <p>Tips:</p>
<p>Titrasi asam basa</p>	<p>Judul:.....</p> <p>Deskripsi Percobaan::</p> <p>Trick:.....</p> <p>Tips:</p>
<p>Bunga kembang sepatu untuk indikator alam</p>	<p>Judul:.....</p> <p>Deskripsi Percobaan::</p> <p>Trick:.....</p> <p>Tips:</p>

E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Buatlah prosedur kerja suatu eksperimen kimia secara sistematis untuk pembelajaran yang menerapkan pendekatan saintifik, jelaskan cara pengolahan datanya!
2. Tuliskan Trick dan Tips untuk percobaan yang Anda pilih !



F. Rangkuman

Eksperimen dapat didefinisikan sebagai kegiatan terperinci yang direncanakan untuk menghasilkan data untuk menjawab suatu masalah atau menguji suatu hipotesis. Dalam melakukan eksperimen, kadang-kadang mengalami kegagalan karena hal hal penting terlewatkan. Ketelitian sangat diperlukan dalam melaksanakan eksperimen. Tahap-tahap dalam melakukan eksperimen mulai dari menentukan prosedur kerja secara sistematis, melakukan eksperimen sesuai dengan prosedur kerja, mencatat data dengan teliti dan akurat, menyajikan hasil pengolahan data eksperimen dalam bentuk tabel, grafik atau deskripsi. Tips dan trick agar eksperimen yang dilakukan peserta didik berhasil, misalnya cara menggunakan alat, cara menggunakan bahan kimia dan teknik melakukan percobaannya sesuai dengan karakteristik konsep kimia yang dicoba.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah Anda mempelajari modul dan mengikuti kegiatan pembelajaran tentang Tips dan Trick pada eksperimen kimia ini, Anda dapat mengevaluasi diri dengan menyelesaikan Tugas dan cara menilai tugas menggunakan rubrik yang tersedia.

KUNCI JAWABAN LATIHAN/KASUS/TUGAS

KUNCI JAWABAN LATIHAN KARBOHIDRAT, PROTEIN, DAN LEMAK

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

RAMBU-RAMBU JAWABAN TUGAS

Setelah Anda mencoba untuk mengerjakan tugas, silahkan Anda periksa apakah tugas Anda sudah sesuai dengan rubrik berikut. Jika belum lengkapi lagi sehingga mendapatkan nilai yang baik.

PERINGKAT	NITLAI	KRITERIA
Amat Baik (AB)	$90 < AB \leq 100$	<ol style="list-style-type: none">1. Terdapat identitas tugas.2. Terdapat prosedur kerja suatu eksperimen dengan benar3. Terdapat cara pengolahan datanya dengan benar4. Terdapat Trick melakukan percobaan dengan tepat5. Terdapat Tips melakukan percobaan dengan tepat
Baik (B)	$80 < B \leq 90$	Ada 4 aspek sesuai dengan kriteria, 1 aspek kurang sesuai
Cukup (C)	$70 < C \leq 80$	Ada 3 aspek sesuai dengan kriteria, 2 aspek kurang sesuai
Kurang (K)	≤ 70	Ada 1 aspek sesuai dengan kriteria, 3 aspek kurang sesuai



EVALUASI

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini dengan memilih satu jawaban yang Saudara anggap benar, kemudian beri tanda X pada salah satu alternatif jawaban yang saudara anggap benar tersebut.

1. *Dalam* kemasan kosmetik tertulis salah satu bahan kandungannya *emolient*. Apakah fungsi dari kandungan bahan kimia tersebut?
 - A. pembunuh bakteri
 - B. pemberi efek lembut dan halus
 - C. pengikat air
 - D. penyeimbang pH
2. Sediaan kosmetik dalam bentuk suspensi, contohnya adalah....
 - A. obat jerawat cair
 - B. obat jerawat krim
 - C. tonic rambut
 - D. shampoo
3. Salah satu bahan dasar bedak adalah seng oksida. Fungsi bahan kimia ini adalah sebagai....
 - A. astringent, antiseptik, anti iritasi
 - B. pengikat, pelembut, antiseptik
 - C. pembunuh kuman, anti oksidan, pelembut
 - D. pelarut, pelembut, pengikat zat lain
4. Efek samping penggunaan kosmetik yang mengandung bahan kimia folmadehid bila digunakan terus menerus dapat menimbulkan
 - A. alergi
 - B. iritasi mata
 - C. kanker
 - D. penyakit kulit



5. Efek samping penggunaan kosmetik yang menimbulkan kanker kulit atau penyakit dermatitis akut disebabkan oleh kandungan bahan kimia....

- A. raksa
- B. squalen
- C. asam borat
- D. gliserin

6. Obat patent dengan brosur bersimbol lingkaran dan palang merah di bawah ini merupakan simbol dan dengan contoh obat



- A. simbol obat bebas, contoh obat betadine
- B. simbol obat bebas terbatas, contoh obat panadol
- C. simbol obat keras, contoh obat valium
- D. simbol obat bius, contoh codein

7. Tanda bulatan khusus dengan warna hijau dalam lingkaran hitam menandakan bahwa obat tersebut termasuk ke dalam kelompok :

- A. obat keras
- B. obat bebas terbatas
- C. narkotika
- D. obat bebas

8. Glukosa dan fruktosa berbeda secara struktur karena ...

- A. Glukosa aldehid dan fruktosa eter
- B. Glukosa keton dan fruktosa aldehid
- C. Glukosa aldehid dan fruktosa keton
- D. Glukosa aldehid dan fruktosa ester

9. Unit penyusun dalam sebuah rantai polimer amilosa adalah ...

- A. D-glukosa yang terikat dengan ikatan 1,4-glikosida
- B. D-glukosa yang terikat sebagian besar dengan ikatan 1,4-glikosida dan sebagian kecil dengan ikatan 1,6-glikosida.
- C. D-glukosa yang terikat dengan ikatan 1,6-glikosida
- D. D-glukosa yang terikat sebagian besar dengan ikatan 1,6-glikosida dan sebagian kecil dengan ikatan 1,4-glikosida.



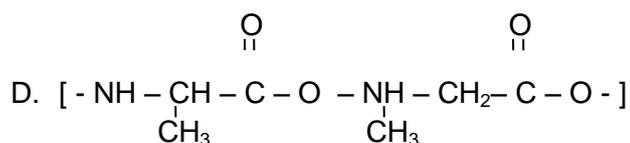
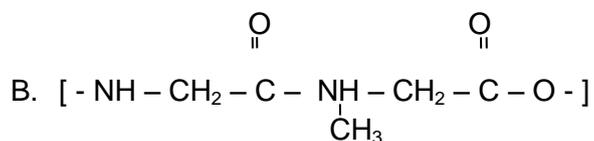
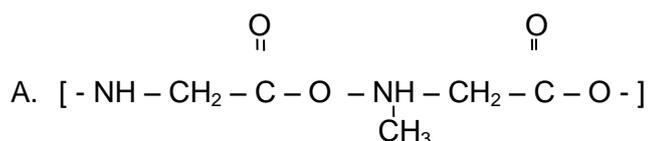
10. Data yang berhubungan dengan tepat adalah

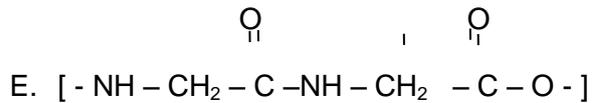
	Jenis Karbohidrat	Hasil Identifikasi
A.	Galaktosa	Tidak terbentuk warna merah-ungu saat uji Molisch
B.	Laktosa	Diperoleh dari hidrolisis amilum dengan bantuan enzim
C.	Glukosa	Hasil tes Fehling menghasilkan warna ungu
D.	Sukrosa	Tidak menghasilkan Cu_2O dengan pereaksi Fehling

11. Yang dimaksud dengan protein adalah ...

- A. Polimer biologi yang tersusun dari monomer glukosamin
- B. Polimer yang tersusun dari molekul gliserol dan asam lemak
- C. Polimer yang tersusun dari monomer asam amino yang terikat melalui ikatan peptida
- D. Makromolekul yang mempunyai ikatan dengan tiga asam stearat atau asam palmitat

12. Protein merupakan polimer dari asam amino. Suatu protein dibentuk dari monomer glisin ($\text{NH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$) dan alanin ($\text{NH}_2 - \text{CH} - \text{COOH}$), maka struktur polimer tersebut adalah





13. Jika lemak dihidrolisis dengan larutan NaOH akan menghasilkan produk, di antaranya berupa
- A. propanol C. asam asetat
B. nitrogliserin D. gliserol
14. Beberapa kegunaan zat makanan di dalam tubuh kita, yaitu:
- I. sebagai zat pembangun
II. pengganti jaringan tubuh yang rusak
III. sumber energi utama dalam tubuh
IV. penambah selera
- Kegunaan protein dalam tubuh kita adalah....
- A. I dan II B. I dan IV C. II dan III D. II dan IV
15. Pernyataan berikut merupakan kegunaan makromolekul dalam tubuh :
- (1) Sumber energi utama dalam tubuh
(2) Melindungi suhu tubuh
(3) Menjaga kesetimbangan asam basa
(4) Pembentukan anti bodi
(5) Membantu memperbaiki sel-sel yang rusak
- Pasangan yang merupakan kegunaan protein terdapat pada nomor
- A. (1) dan (2)
B. (1) dan (3)
C. (1) dan (4)
D. (2) dan (4)
E. (4) dan (5)
16. Dalam kemasan kosmetik tertulis salah satu bahan kandungannya *emolient*. Apakah fungsi dari kandungan bahan kimia tersebut?
- A. pembunuh bakteri
B. pemberi efek lembut dan halus
C. pengikat air



D. penyeimbang pH

17. Salah satu bahan dasar bedak adalah seng oksida. Fungsi bahan kimia ini adalah sebagai....

- A. astringent, antiseptik, anti iritasi
- B. pengikat, pelembut, antiseptik
- C. pembunuh kuman, anti oksidan, pelembut
- D. pelarut, pelembut, pengikat zat lain

18. Pada saat praktikum titrasi antara HCl dengan NaOH seorang siswa melakukannya dengan cara-cara sebagai berikut,

- i. menggunakan corong untuk memasukan larutan NaOH ke dalam buret
- ii. mengisi buret dengan NaOH sampai penuh
- iii. mengamati volum NaOH dengan arah mata yang sejajar dengan skala buret
- iv. membilas labu erlenmeyer dengan larutan HCl.

Dua langkah yang **tidak tepat** dilakukan siswa pada saat melakukan titrasi adalah....

- A. i dan ii
- B. i dan iii
- C. ii dan iii
- D. ii dan iv

19. Pada saat praktikum pengukuran suhu larutan menggunakan termometer seorang siswa melakukannya dengan langkah-langkah berikut,

- i. mengambil termometer dari tempatnya, dan memegang bagian atasnya.
- ii. mengibas-ngibaskan termometer agar cairan termometer menunjukkan pada skala 0°C
- iii. mencelupkan termometer pada wadah berisi zat cair, sampai reservoir (bola sensor) termometer menyentuh dasar wadah
- iv. mencatat temperatur zat cair, dengan cara melihat skala sejajar mata

Dua langkah yang **tidak tepat** dilakukan siswa pada penggunaan termometer tersebut adalah....



- A. i dan ii
- B. i dan iii
- C. ii dan iii
- D. ii dan iv

20. Pada saat praktikum titrasi antara HCl dengan NaOH seorang siswa melakukannya dengan cara-cara sebagai berikut,

- i. memipet larutan asam menggunakan pipet tetes
- ii. menggunakan corong untuk memasukan larutan NaOH ke dalam buret
- iii. mengamati volum NaOH dengan arah mata yang sejajar dengan skala buret

iv. membilas labu erlenmeyer dengan larutan HCl

Dua langkah yang **tidak tepat** dilakukan siswa pada saat melakukan titrasi adalah....

- A. i dan ii
- B. ii dan iii
- C. ii dan iv
- D. i dan iv

PENUTUP

Modul Profesional Guru Pembelajar Mata Pelajaran Kimia Kelompok Kompetensi I yang berjudul Karbohidrat, Protein dan Lemak, Kimia Kosmetika dan Obat disiapkan untuk guru pada kegiatan diklat baik secara mandiri maupun tatap muka di lembaga pelatihan atau di MGMP. Materi modul disusun sesuai dengan kompetensi pedagogik yang harus dicapai guru pada Kelompok Kompetensi I. Guru dapat belajar dan melakukan kegiatan diklat ini sesuai dengan rambu-rambu/instruksi yang tertera pada modul baik berupa diskusi materi, praktik di laboratorium dan latihan dsb. Modul ini juga mengarahkan dan membimbing peserta diklat dan para widyaiswara/fasilitator untuk menciptakan proses kolaborasi belajar dan berlatih dalam pelaksanaan diklat.

Untuk pencapaian kompetensi pada Kelompok Kompetensi I ini, guru diharapkan secara aktif menggali informasi, memecahkan masalah dan berlatih soal-soal evaluasi yang tersedia pada modul.

Isi modul ini masih dalam penyempurnaan, masukan-masukan atau perbaikan terhadap isi modul sangat kami harapkan.



DAFTAR PUSTAKA

- Chang, Raymond. 2006. **General Chemistry, Fourth Edition**. New York: The McGraw-Hill Companies.
- Chang Raymond. 2008. **General Chemistry : The Essential Concepts**. Fourth Edition, New York : Mc Graw- Hill
- Chua S. 2000. **Chemistry MCQ with HELPS**, GCE 'A' LEVEL. Singapore. Redspot
- Davis, Peck, et al. 2010. **The Foundation of Chemistry**. USA: Brooks/Cole Cengage Learning.
- Devi, Poppy, K., Siti Kalsum., dkk. 2009. **Kimia 3, Kelas X SMA dan MA**. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Fessenden & Fessenden. 1987. **Kimia Organik**. Jakarta: Erlangga.
- Hart dan Suminar. 1983. **Kimia Organik**. Jakarta: Erlangga.
- Kemdiknas. 2007. **Permendikas No. 16 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru**. Jakarta: Kementerian Pendidikan Nasional
- Kemdikbud. 2014. **Permendikbud No. 59 Tahun 2014 tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Atas / Madrasah Aliyah**. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
- Lee Eet Fong. 1996. **Science Chemistry, Exel in O-Level**. Singapore. EPB Publisher
- Lewis, Michael and Guy Waller. 1997. **Thinking Chemistry**. London: Great Britain Oxford University Press.
- Parlan dan Wahjudi. 2003. **Kimia Organik I**. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Ryan, Lawrie. 2001. **Chemistry For You**. London: Nelson Thornes.
- Michael and Guy. 1997. **Thinking Chemistry**. GCSE Edition Great Britain, Oxford, Scotprint Ltd.



Silberberg. 2010. ***Chemistry The Molecular Nature of Matter and Change***. New York: Mc Graw Hill Companies. Inc.

Sunarya, Yayan.,Setiabudi, Agus. 2009. ***Mudah dan Aktif Belajar Kimia. Untuk kelas X Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah. Edisi BSE***. Jakarta. Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.

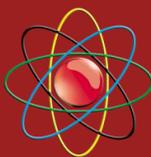
Whitten, Kenneth W., Davis, Raymond E., Peck, M. Larry., Stanley, George G. 2010. ***Chemistry. Ninth Edition. International Edition***. USA. Brooks/Cole Cengage Learning.

Yayan sunarya dan Agus S, 2009. ***Mudah dan Aktif Belajar Kimia. Untuk kelas XI SMA/MA***. Jakarta: Pusurbuk Depdiknas..

GLOSARIUM

- Kosmetik : Campuran bahan kimia yang ditujukan untuk penampilan seseorang yang menggunakannya
- Lemak : Suatu ester yang terbentuk dari hasil reaksi antara asam lemak dan gliserol
- Monosakarida : Karbohidrat paling sederhana yang tidak dapat diuraikan menjadi lebih sederhana lagi melalui reaksi hidrolisis.
- Narkotika : Suatu zat/obat yang dapat menyebabkan penurunan atau perubahan kesadaran, hilangnya rasa atau mengurangi sampai menghilangkan rasa nyeri serta dapat menimbulkan ketergantungan
- Over dosis : Kelebihan dosis dari yang dianjurkan/aturan
- Polisakarida : Polimer alam yang terbentuk dari monomer berupa monosakarida yang saling berikatan melalui ikatan glikosida membentuk karbohidrat kompleks.
- Protein : Polimer alam yang tersusun atas monomer berupa asam-asam amino yang saling berikatan melalui ikatan peptida. Protein disebut juga polipeptida.





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



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