

Sekilas Mengenai Kimia

Dra. Lina Wartina, M.Ed.



PENDAHULUAN

Apabila Anda mendengar kata *kimia*, apa yang Anda bayangkan? Persamaan kimia? laboratorium? tabung reaksi? bom? atau hal lain lagi? atau mungkin Anda ngeri membayangkannya. Sekarang coba Anda perhatikan barang-barang di sekitar Anda atau baju yang Anda kenakan, atau bahkan tubuh kita bukankah ada proses kimia yang terlibat? Kita tidak dapat berhenti berpikir bagaimana kimia dapat mempengaruhi kehidupan ini. Hampir semua barang-barang yang ada di sekitar Anda dibuat oleh industri-industri yang melibatkan proses kimia.

Sebagai contoh, plastik yang Anda gunakan merupakan hasil proses kimia yang berupa makromolekul yang disebut polimer ataupun baju yang Anda kenakan merupakan hasil proses kimia dari bahan alam seperti kapas atau minyak bumi hingga menjadi bahan baju atau makanan yang kita makan juga merupakan hasil dari proses kimia. Masih banyak lagi contoh-contoh dalam kehidupan ini yang melibatkan proses kimia, misalnya reaksi yang terjadi pada saat kita bernafas atau pada saat kita makan.

Dalam modul pertama ini, Anda akan diajak untuk lebih mengenal kimia sehingga diharapkan Anda akan lebih menyukai kimia. Dalam Kegiatan Belajar 1, akan dijelaskan sekilas mengenai kimia dan Kegiatan Belajar 2 menjelaskan mengenai kimia dalam kehidupan. Setelah mempelajari modul ini, secara khusus Anda diharapkan mampu:

1. mengenal ruang lingkup kimia dan cabang-cabangnya;
2. mengerti cara mempelajari kimia;
3. mengenal kimia dan hubungannya dengan pengetahuan lain;
4. mengerti definisi-definisi dasar kimia berikut contohnya; dan
5. mengetahui bahan kimia yang biasa digunakan dalam industri kertas, minyak bumi, industri plastik, makanan, rumah tangga, dan kosmetik.

KEGIATAN BELAJAR 1

Sekilas Mengenai Kimia

Dalam Kegiatan Belajar 1 ini, Anda akan dikenalkan dengan ruang lingkup kimia, cabang kimia, cara mempelajari kimia, pengerjaan kimia serta definisi dasar kimia. Semuanya akan dijelaskan satu-persatu di bawah ini.

A. RUANG LINGKUP KIMIA

Apakah kimia? Dalam kamus, kimia didefinisikan sebagai ilmu pengetahuan tentang komposisi, struktur, sifat, dan reaksi dari senyawaan terutama atom dan sistem molekular. Kimia adalah salah satu cabang ilmu pengetahuan alam yang berhubungan erat dengan fisika dan juga biologi. Tidak hanya karena organisme hidup dibuat dari senyawa kimia, tetapi juga karena kehidupan itu sendiri merupakan sistem yang kompleks dari proses kimia yang saling berhubungan.

Lingkup kimia sangat luas, yaitu dapat meliputi seluruh alam dan segala sesuatu yang hidup maupun tidak. Kimia tidak hanya memperhatikan komposisi dan perubahan, tetapi juga energi dan perubahannya.

Para ahli kimia, seperti juga ahli-ahli lain, mengamati hal-hal yang bersifat alami. Misalnya, mengapa bunga mawar berwarna merah? Mengapa gula terasa manis? Apa yang menyebabkan terjadinya karat pada besi? Mengapa karbon monoksida bersifat racun? dan sebagainya. Masalah-masalah tersebut di atas ada yang dapat diterangkan dengan proses-proses kimia, adapula yang tidak. Misalnya gula terasa manis karena gula memiliki gugus fungsi pada struktur kimia yang menyebabkan rasa manis, karat terjadi karena adanya peristiwa oksidasi besi, karbon dioksida bersifat racun karena dapat berikatan dengan haemoglobin dalam darah, dan bunga mawar berwarna merah merupakan sifat alami dari bunga tersebut. Sedangkan pemanfaatan kimia dalam kehidupan modern dapat dilihat pada pembuatan styroform, pembuatan bensin beroktan tinggi, pupuk, urea, dan lain-lain.

Ilmu kimia dapat digunakan untuk menginterpretasikan fenomena alam yang melibatkan perubahan komposisi dan struktur senyawa yang kompleks,

mempelajari metode untuk mengetahui proses alam atau kadang-kadang mensintesis bahan alam. Kimia dapat menolong Anda memahami alam.

Ilmu kimia berkembang sangat cepat, sehingga tidak ada seorang pun yang dapat memahaminya secara keseluruhan, walaupun sudah belajar dalam waktu yang lama. Walaupun demikian Anda tidak perlu khawatir karena banyak konsep dasar yang dapat Anda pelajari dalam waktu yang singkat. Konsep-konsep dasar ini merupakan bagian pendidikan yang dibutuhkan untuk menunjang profesionalisme di bidang kimia dan di bidang-bidang lain, misalnya: fisika, biologi, dan pertanian.

B. CABANG-CABANG KIMIA

Berdasarkan unsur yang terkandung didalamnya, kimia dapat diklasifikasikan menjadi 2 bagian besar yaitu: kimia organik dan kimia anorganik. Kimia organik mempelajari senyawaan yang mengandung unsur karbon (C). Kata organik berasal dari *kimia* organisme hidup yaitu: tanaman dan hewan.

Ahli kimia yang berhubungan dengan polimer, minyak bumi dan karet adalah ahli kimia organik. Sedangkan kimia anorganik adalah kimia yang berhubungan dengan unsur-unsur lain, selain yang berkarbon. Unsur-unsur yang dipelajari pada kimia anorganik terutama lebih banyak berasal dari mineral dan batu-batuan bukan dari hewan atau tumbuhan, misalnya bentonit dan zeolit yang didapat dari batuan kapur, timah dan emas.

Selain dua cabang besar di atas, Kimia dapat dibagi pula berdasarkan bidangnya yaitu menjadi kimia analisis, kimia biologi (biokimia), kimia fisik, geokimia, dan radio kimia. Contoh untuk kimia analisis adalah mengidentifikasi polutan pada udara dan air, atau tes yang dilakukan untuk para atlet dalam penggunaan obat-obatan. Sedangkan contoh biokimia adalah penemuan komposisi dan fungsi hormon-hormon dalam tubuh kita.

Sebenarnya pemisahan kimia organik, anorganik ataupun biokimia tidak dapat dilakukan dengan tegas, karena ada kalanya saling berkaitan. Misalnya ahli kimia anorganik mempelajari unsur besi (unsur anorganik) pada haemoglobin (unsur organik) dalam darah (biokimia).

C. CARA MEMPELAJARI KIMIA

Bagaimana cara mempelajari kimia? Pertanyaan tersebut mungkin akan timbul di benak Anda. Memang, dalam mempelajari kimia Anda akan banyak menemui simbol-simbol, rumus, teori, ataupun hukum-hukum. Tetapi Anda jangan merasa ngeri atau berkecil hati.

Kimia mempunyai istilah-istilah tersendiri, apabila Anda dapat mempelajarinya, hal tersebut merupakan awal kesuksesan Anda dalam mempelajari kimia. Pertama Anda harus mengenal nama unsur, tidak terlalu banyak, hanya sekitar 30 – 40 an.

Dengan mengurutnya secara alfabetis dan memakai simbol-simbol tersebut berulang-ulang, maka otomatis Anda akan mengingat unsur-unsur tersebut. Gabungan unsur itu akan menjadi senyawa. Jadi Anda harus juga mengerti bagaimana menyatakan senyawa dengan rumus senyawa. Selanjutnya Anda harus belajar bagaimana menuliskan reaksi karena kimia pada dasarnya berawal dari reaksi. Aturannya sederhana dan sangat logis sehingga mudah difahami. Dalam kimia, Anda juga akan mendapati banyak rumus-rumus matematik, untuk dapat menyelesaikan soal, Anda harus membaca dengan hati-hati apa yang ditanyakan. Adalah ide yang baik untuk memulainya dengan menulis rumus, diagram, persamaan ataupun data-data yang diberikan pada soal. Informasi ini akan memberi Anda sesuatu untuk dikerjakan, dipikirkan, dan akhirnya dikembangkan menjadi jawaban.

Secara umum, Anda sebaiknya membaca tiap modul paling sedikit 2 kali, baca modul secara cepat, catat topik-topik penting, diagram dan lain-lain, lalu baca lebih teliti agar dapat memahami konsep-konsep kimia yang disampaikan.

Mungkin akan bermanfaat untuk menggarisbawahi bagian-bagian yang Anda anggap penting. Apabila Anda mengikuti tutorial, jangan hanya mendengarkan saja, tetapi Anda harus aktif. Cara belajar Anda harus diikuti pula dengan penulisan, simbol-simbol kimia, persamaan-persamaan, soal-soal dan lain-lain. Anda harus banyak mengerjakan latihan agar mahir. Seseorang tidak akan menjadi pianis yang baik apabila hanya membaca not balok, tapi harus latihan, begitu juga untuk kimia.

Apabila Anda telah sampai pada jawaban, yakinkanlah bahwa itu jawaban yang benar. Jawaban Anda sebaiknya dicatat secara rapi, langkah demi langkah. Pengerjaan yang rapi dan langkah demi langkah merupakan hal yang menguntungkan bagi Anda, karena akan menghemat waktu. Apabila

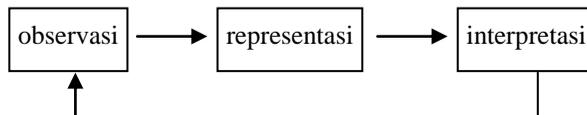
Anda menginginkan membaca dan belajar lebih lanjut agar pengertiannya lebih mendalam, lakukanlah!

D. Pengerjaan Kimia

Seperti Anda ketahui, sebenarnya kimia merupakan suatu proses percobaan, dan perhitungan secara teoretis. Kenyataannya pengerjaan kimia merupakan percobaan yang bertingkat yang dapat dibagi dalam 3 tingkat. *Pertama* adalah *observasi*. Dalam tingkat ini diamati apa yang benar-benar terjadi dalam percobaan misalnya, kenaikan temperatur atau perubahan warna, pembentukan endapan, pengeluaran gas, dan lain-lain. Tingkat ini berkaitan dengan skala makroskopis (*macroscopic world*).

Tingkat *kedua* adalah *representasi* (penggambaran) yaitu mencatat dan menggambarkan percobaan dalam bahasa sains dengan menggunakan simbol atau tanda dan persamaan-persamaan. Simbol-simbol ini secara sederhana membantu penggambaran penelitian secara umum, sehingga para ahli kimia dapat berkomunikasi.

Tingkat *ketiga* adalah *interpretasi*, yaitu menerangkan fenomena yang terjadi, dalam pengamatan skala mikroskopis (*microscopic world*). Secara sederhana dapat digambarkan sebagai berikut:



Untuk memahami hal di atas, Anda dapat melihat perkaratan yang terjadi dimana-mana dari waktu ke waktu. Terjadinya perkaratan ini dapat diobservasi dengan adanya perubahan warna pada logam hitam yang berubah menjadi coklat. Hasil observasi menyimpulkan bahwa terjadi reaksi antara unsur pembentuk logam dengan O_2 dan H_2O . Ini adalah proses yang terjadi pada dunia makroskopis, dimana kita berhubungan dengan sesuatu yang dapat dilihat, dipegang, ditimbang dan sebagainya. Lalu Anda melanjutkan dengan mempresentasikannya melalui reaksi kimia. Langkah selanjutnya adalah menuliskan proses ini dengan persamaan kimia pembentukan karat dari besi, gas oksigen, dan air pada kondisi tertentu. Akhirnya Anda akan sampai pada jawaban “mengapa besi berkarat?” Untuk menjawab pertanyaan di atas, Anda harus mengetahui sifat dan dasar senyawa yang bereaksi, yang

berupa atom atau molekul. Karena atom dan molekul sangat kecil dibandingkan dengan objek makroskopis, maka interpretasi fenomena yang diamati terjadi dalam skala mikroskopis.

Dengan demikian dalam mempelajari kimia Anda diajak untuk mengamati secara makroskopis dan mikroskopis. Selamat mempelajari dua skala pengamatan kimia tersebut! Selanjutnya, untuk mempermudah Anda mempelajari kimia, maka akan diberikan definisi dasar kimia.

E. DEFINISI-DEFINISI DASAR DALAM KIMIA

Dalam modul ini Anda akan diperkenalkan pada istilah-istilah yang biasa digunakan dalam kimia. Istilah-istilah tersebut sangat penting, sehingga harus benar-benar dimengerti.

1. Materi

Materi adalah sesuatu yang membutuhkan tempat dan mempunyai massa. Jangan lupa, materi tidak hanya meliputi segala sesuatu yang dapat dilihat dan dipegang (air, tanah, dan pohon), tetapi juga sesuatu yang tidak dapat dilihat atau dipegang, seperti udara dan gas LPG.

2. Massa dan Berat

Istilah massa dan berat sering digunakan tertukar, walaupun pada dasarnya istilah-istilah tersebut mempunyai penekanan yang berbeda. Berat berkaitan dengan gaya gravitasi yang diterima oleh objek, sedangkan massa tidak. Massa adalah ukuran banyaknya materi dalam objek. Sedangkan berat adalah gaya hasil tarikan (gravitasi) terhadap suatu massa. Buah apel jatuh ke bumi karena gravitasi bumi. Massa apel tetap dan tidak bergantung pada lokasi jatuhnya, tetapi berat tergantung lokasi. Sebagai contoh, pada permukaan bulan, apel akan mempunyai berat $\frac{1}{6}$ dari berat di bumi, karena gravitasi di bulan hanya $\frac{1}{6}$ di bumi. Massa suatu objek dapat ditentukan langsung dengan timbangan dan prosesnya disebut penimbangan.

3. Substansi Murni dan Campuran

Substansi murni mengandung 1 macam materi yang selalu mempunyai komposisi dan sifat yang sama. misalnya soda kue (*baking soda*), yang secara kimiawi dikenal sebagai *Natrium Hidrogen Karbonat*. Sampel soda kue, selalu merupakan zat padat putih yang mengandung 57,1% Natrium,

1,2% Hidrogen, 14,3% Karbon, dan 27,4% Oksigen. Sampel akan larut dalam air. Apabila dipanaskan hingga 270°C , sampel akan terurai menjadi Karbon Dioksida, uap air, dan meninggalkan residu Natrium Karbonat. Dengan demikian, soda kue yang memiliki sifat-sifat di atas merupakan substansi murni karena mempunyai komposisi tetap dan sifat yang unik.

Campuran adalah kombinasi 2 atau lebih substansi. Masing-masing substansi pembentuk campuran tetap membawa ciri sendiri. Contoh yang umum adalah udara, susu, ataupun semen. Campuran tidak mempunyai komposisi yang konstan, misalnya sampel udara pada kota yang berbeda, mungkin akan mempunyai komposisi yang berbeda, sebagai akibat dari perbedaan ketinggian, polusi, dan sebagainya.

Ada 2 macam campuran yaitu campuran heterogen dan campuran homogen. Sebagai contoh adalah, apabila 1 sendok gula dimasukkan ke dalam air dan diaduk, maka akan terjadi campuran homogen. Sebaliknya apabila pasir dicampur dengan bubuk besi, akan terjadi campuran heterogen, yaitu komponennya secara fisik saling terpisah. Pada campuran homogen, komponen-komponen yang berbeda tidak tampak misalnya udara, air laut, atau paduan logam.

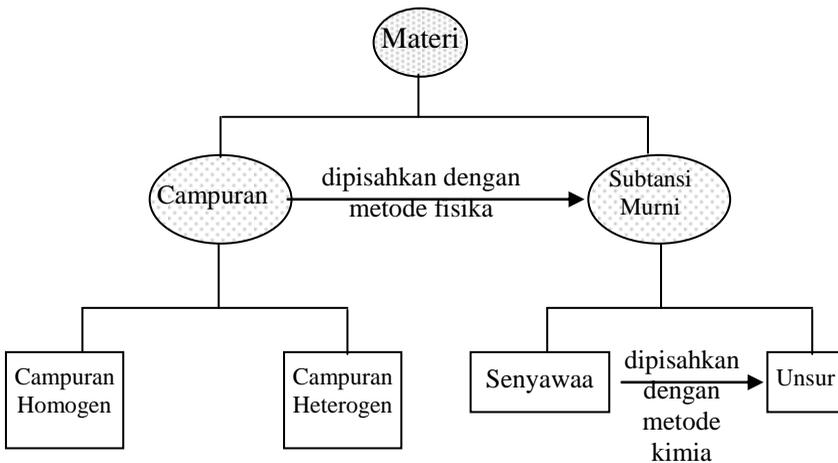
4. Sifat Fisika dan Sifat Kimia

Tiap-tiap substansi mempunyai sifat fisika dan sifat kimia yang unik. Sifat fisika yaitu suatu sifat yang dimiliki oleh substansi yang memberikan perubahan secara fisik, sedangkan sifat kimia yaitu sifat yang memberikan perubahan secara kimia atau perubahan komposisi. Sifat fisika dapat diukur dan diamati tanpa mengganti komposisi atau identitas substansi. Sifat fisika biasanya dapat diamati dari peristiwa fisika. Contohnya peristiwa fisika adalah mencairnya es. Hanya terjadi perubahan wujud air dari padat menjadi cair. Sehingga air dalam hal ini mempunyai sifat fisika. Sekarang Anda bandingkan contoh untuk sifat kimia. Sifat kimia ini dapat diamati dan peristiwa kimia. Misalnya pada peristiwa kimia, pembakaran gas hidrogen dan oksigen membentuk air. Komposisi air yang terbentuk mempunyai komposisi yang berbeda dengan partikel pembentuknya yaitu oksigen dan hidrogen. Sehingga air dapat mempunyai sifat kimia juga. Pada pembakaran gas hidrogen dan oksigen membentuk air.

5. Unsur dan Senyawa

Substansi atau disebut juga zat dapat berupa unsur atau senyawa. Unsur adalah substansi yang tidak dapat dipisah atau dibagi menjadi substansi yang lebih sederhana lagi secara kimia. Pada saat ini ada 109 unsur yang telah dapat diidentifikasi, 83 diantaranya didapat dari alam, sedangkan sisanya merupakan hasil reaksi nuklir. Unsur biasanya dinyatakan dengan simbol yang merupakan kombinasi huruf, misalnya C untuk unsur Karbon dan Na untuk unsur Natrium. Sedangkan senyawa adalah substansi yang merupakan gabungan 2 atau lebih unsur dengan perbandingan tertentu. Sebagai contoh adalah air (H_2O) yang merupakan hasil pembakaran gas hidrogen dan gas oksigen. Air merupakan contoh senyawa yang tiap molekulnya terdiri dari 2 unsur Hidrogen dan 1 unsur Oksigen.

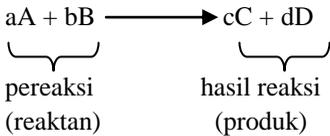
Agar lebih jelas, Anda dapat melihat hubungan antara materi dan substansi murni dan campuran dengan unsur dan senyawaan sebagai berikut.



Materi yang terdiri dari campuran dan substansi murni dapat dipisahkan dengan metode fisika, misalnya penyaringan, penyulingan, pengendapan atau distilasi. Metode fisika ini tidak mengubah komposisi materi. Sedangkan substansi murni yang terdiri dari senyawa dan unsur dapat dipisahkan dengan metode kimia, misalnya pelarutan. Komposisi senyawaan dan unsur pasti akan berbeda.

6. Reaksi Kimia

Reaksi kimia atau perubahan kimia merupakan suatu peristiwa bergabungnya zat pereaksi atau reaktan menghasilkan produk sebagai hasil reaksi. Sebagai contoh adalah terjadinya reaksi antara molekul A dan B menghasilkan C dan D, yang dapat ditulis sebagai berikut:



a, b, c, d = koefisien reaksi

Sejumlah tertentu molekul A bereaksi dengan sejumlah tertentu molekul B akan menghasilkan sejumlah molekul tertentu C dan D.

Jumlah atom atau jumlah muatan atau jumlah mol zat pereaksi harus sama dengan jumlah atom atau jumlah muatan atau jumlah mol hasil reaksi. Atom dapat didefinisikan sebagai bagian terkecil dari suatu zat. Untuk lebih detailnya mengenai atom akan dijelaskan pada modul selanjutnya.

7. Mol

Mol yaitu suatu besaran dalam ilmu Kimia yang menyatakan jumlah tertentu sesuatu. Satu mol suatu unsur atau senyawa mengandung suatu jumlah tertentu banyaknya atom atau molekul. Sesuai dengan ketetapan SI (Standar Internasional), jumlah partikel dalam satu mol disebut sebagai Tetapan Avogadro yaitu $6,022 \cdot 10^{23}$ partikel. Pengertian mol ini akan dijelaskan lebih detail pada modul Stoikiometri.

8. Rumus Kimia

Rumus kimia merupakan simbol untuk penamaan unsur dan senyawa. Rumus kimia memperlihatkan simbol dan perbandingan atom unsur dalam senyawa. Rumus suatu senyawa menggambarkan unsur yang bergabung atau dikomposisikan dan menyatakan banyaknya atom tiap unsur yang ada dalam rumus itu. Misal, molekul asam sulfat H_2SO_4 , terkomposisi dari 2 atom Hidrogen, 1 atom Sulfur dan 4 atom Oksigen. Senyawaan tersebut dapat pula dinyatakan sebagai SHHOOOO, atau SH_2O_4 , tetapi rumus kimia yang umum untuk asam sulfat adalah H_2SO_4 .

9. Satuan Pengukuran

Beberapa satuan ukuran yang akan sering Anda temui dalam modul-modul selanjutnya adalah:

	Lambang	Satuan Internasional	Satuan lain yang disarankan untuk penggunaan umum
Volume	V	m ³	cm ³ , dm ³ (L)
Waktu	t	s	menit, jam
Massa	m	Kg	g
Energi	E	Joule, J	kJ, MJ, Kalori
Muatan	c	C	Coulomb
Tekanan	P	Pascal . Pa (=Nm ⁻² atau kgm ⁻¹ S ⁻²)	kPa, Mpa, Atm (atmosfer)
Massa atom relatif (dahulu berat atom)	Ar		
Massa molekul relatif (dahulu berat molekul)	Mr		
Jumlah zat	N	Mol	
Massa molar	M	Kgmol ⁻¹	gmol ⁻¹
Tetapan Avogadro		Mol ⁻¹	
Jumlah molekul	N		

Sumber: BMP Kimia Dasar Modul 1, Drs. Hiskia Ahmad



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Apakah perbedaan massa dan berat, berikan contohnya!
- 2) Jelaskan arti sifat fisika dan sifat kimia berikut contoh!

- 3) Berikan contoh campuran homogen dan campuran heterogen!

Petunjuk Jawaban Latihan

Agar Anda dapat menjawab latihan-latihan tersebut dengan baik, maka Anda dapat membaca kembali uraian yang telah dijelaskan.



RANGKUMAN

Kimia merupakan cabang ilmu pengetahuan alam yang berhubungan erat dengan fisika ataupun biologi. Lingkupnya sangat luas yaitu meliputi seluruh alam dan segala sesuatu di dalamnya, yang hidup maupun tidak. Kimia organik dan kimia anorganik adalah 2 cabang besar dari kimia. Pemahaman kimia

meliputi tiga (3) tingkat dasar yaitu: *observasi*, *representasi*, dan *interpretasi*. Observasi melibatkan pengukuran pada skala makroskopis, representasi yaitu penggunaan simbol-simbol dan persamaan, sedangkan interpretasi adalah penjabaran pada skala mikroskopis yang didasarkan pada atom molekulnya. Beberapa istilah-istilah penting yang sering digunakan dalam kimia adalah: materi, massa, dan berat, substansi murni dan campuran, sifat fisika dan sifat kimia, atom dan molekul, unsur dan senyawa, reaksi kimia, mol dan rumus kimia. Kehidupan ini tidak lepas dari perubahan-perubahan kimia dan fisika. Kimia tidak dapat lepas dari pengetahuan-pengetahuan lain.



TES FORMATIF 1

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Kimia didefinisikan sebagai ilmu pengetahuan tentang....
 - A. komposisi dan struktur senyawa
 - B. struktur dari sifat senyawa
 - C. komposisi, struktur, dan reaksi senyawa
 - D. komposisi, struktur, sifat, dan reaksi senyawa

- 2) Mempelajari mengenai hormon-hormon dalam tubuh manusia termasuk....
 - A. kimia anorganik
 - B. kimia fisik

- C. radio kimia
 - D. biokimia
- 3) Peristiwa di bawah ini yang bukan merupakan peristiwa fisika dari air adalah....
- A. membeku
 - B. tidak berwarna
 - C. bereaksi dengan besi menghasilkan karat
 - D. tidak larut dalam bensin/minyak
- 4) Zat/senyawa di bawah ini yang mempunyai komposisi konstan atau murni adalah....
- A. besi
 - B. air distilasi
 - C. kuningan
 - D. es jeruk
- 5) Pernyataan yang benar adalah....
- A. massa logam x adalah 56 kg
 - B. berat logam x adalah 56 kg
 - C. massa logam x adalah 56 kgf
 - D. berat logam x adalah 56 kgf
- 6) Perubahan kimia dapat terjadi apabila ada peristiwa....
- A. pembakaran
 - B. penguapan
 - C. penyubliman
 - D. pembekuan
- 7) Satuan pengukuran untuk massa atom relatif adalah....
- A. mol
 - B. N
 - C. gmol
 - D. tidak mempunyai satuan

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 1 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 1.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
80 - 89% = baik
70 - 79% = cukup
< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 2. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

KEGIATAN BELAJAR 2

Kimia dalam Kehidupan

Dalam Kegiatan Belajar 2 ini, Anda akan mempelajari mengenai kimia dalam kehidupan. Diawali dengan reaksi-reaksi kimia yang terjadi dalam tubuh manusia. Lalu makanan yang Anda makan. Apabila Anda perhatikan rangkaian makanan, maka akan terlihat peran kimia sangatlah penting. Makanan dapat berasal dari tumbuhan. Tumbuhan dapat hidup karena adanya reaksi fotosintesis dan pupuk yang dapat berasal dari alam atau buatan. Senyawa-senyawa kimia untuk pupuk dapat berasal dari sisa-sisa gas alam. Secara lebih rinci, kegiatan belajar ini akan membahas mengenai reaksi-reaksi kimia yang dekat dengan kita yaitu reaksi-reaksi kimia yang terjadi dalam tubuh manusia, makanan, barang-barang rumah tangga, kosmetik serta hubungan kimia dengan industri-industri lainnya yang dekat dengan kita, yaitu industri kertas, minyak bumi, dan plastik.

A. REAKSI-REAKSI DALAM TUBUH MANUSIA

Pernahkah Anda memikirkan bahwa ada reaksi kimia dalam tubuh kita? Kenyataannya banyak. Cairan intrasel dalam tubuh kita mengandung senyawa organik dalam jumlah yang besar, sehingga memungkinkan terjadinya reaksi kimia dalam sel. Disamping itu, terdapat pula elektrolit antara lain K^+ , Mg^{2+} , dan fosfat. Sedangkan cairan ekstrasel juga mengandung unsur-unsur N^+ , Ca^{2+} , dan Cl^- jauh lebih besar dari cairan intrasel. Pada pernafasan, reaksi kimia terjadi pada saat perpindahan oksigen dari udara dalam atmosfer sampai masuk ke dalam sel. Reaksi terjadi pada waktu oksigen terikat pada Haemoglobin dalam sel darah. Pada transfer karbondioksida, terjadi reaksi oksidasi dalam sel yang dihasilkan CO_2 dalam jumlah banyak. Sedangkan pada pencernaan makanan, reaksi kimia dimulai dari pencernaan dalam mulut hingga hasil akhir pencernaan. Sebagai contoh dalam mulut, enzim ptialin dalam air ludah (saliva) adalah enzim amilase yang berfungsi untuk memecah molekul amilum menjadi maltosa dengan proses hidrolisis; atau reaksi pembentukan asam HCl dalam lambung yang dihasilkan dari sel-sel parietal untuk membuat pH antara 1,0–2,0 agar proses

pemecahan molekul protein oleh enzim pepsin dengan cara hidrolisis berjalan dengan baik.

B. MAKANAN

Kehidupan merupakan suatu proses kimia, makanan merupakan kumpulan senyawa kimia yang memegang peranan penting dalam proses kehidupan ini. Sebagai contoh adalah air yang kita minum merupakan senyawa H_2O , garam yang kita konsumsi adalah senyawa $NaCl$, begitu juga gula yang merupakan senyawa $C_6H_{12}O_6$. Makanan menghasilkan energi agar organisme tetap hidup. Makanan juga mempengaruhi pertumbuhan dan menggantikan jaringan-jaringan tubuh. Tubuh manusia adalah gumpalan zat-zat kimia. Apabila dilakukan analisis kimia terhadap tubuh, maka akan didapatkan $\frac{2}{3}$ nya adalah air, mineral, darah, dan cairan tubuh lain yang mengandung larutan garam yang semuanya merupakan senyawa kimia. Kita membutuhkan makanan untuk pertumbuhan sejak kecil. Pada semua umur dibutuhkan makanan untuk menggantikan dan memperbaiki jaringan-jaringan dan energi. Secara normal, kebutuhan ini dapat dipenuhi apabila kita makan.

Tiga jenis utama makanan yang digunakan manusia dan hewan adalah karbohidrat, lemak, dan protein, yang semuanya merupakan zat kimia. Untuk lebih detailnya, akan dijelaskan pada modul Biokimia. Makanan sempurna, harus mengandung perbandingan yang seimbang dari 3 jenis makanan tersebut, ditambah vitamin, mineral dan makanan-makanan yang berserat (*dietary fiber*).

Selain contoh reaksi-reaksi kimia dalam tubuh dan kimia dalam makanan, barang-barang sekitar kita juga merupakan hasil reaksi-reaksi kimia (atau senyawa kimia), misalnya barang-barang rumah tangga (sabun, pemutih), kosmetik, kertas, minyak bumi, dan plastik.

C. BARANG-BARANG RUMAH TANGGA

Secara tidak disadari, sekeliling kita sebenarnya penuh dengan senyawa kimia. Sebagai contoh mulai dari cat, pasta gigi, sabun, detergen, pestisida, pemutih, semua menggunakan zat-zat kimia. Banyak zat-zat kimia dalam produk rumah tangga dapat membahayakan, misalnya bersifat asam, basa, ataupun beracun. Penggunaan zat-zat kimia secara terus-menerus dalam

rumah tangga dapat mempertinggi risiko kecelakaan. Sebaiknya Anda membaca penggunaannya lebih teliti. Contoh barang-barang rumah tangga yang menggunakan zat kimia yang akan dijelaskan adalah sabun dan pemutih. Pembuatan sabun secara komersial merupakan campuran lemak dan minyak yang dihidrolisis dengan uap panas. Asam lemak yang terbentuk lalu dinetralisasi untuk membuat sabun. Sabun mandi biasanya mengandung zat tambahan misalnya: pewarna, parfum, krim, dan minyak. Sedangkan sabun pembersih mengandung zat penggosok, misalnya silika. Ada pula sabun yang menggunakan deodoran dan ada yang tidak. Sabun dapat digantikan dengan deterjen untuk membersihkan pakaian ataupun tujuan lain. Penggunaan sabun mempunyai 2 problem, salah satunya adalah dalam larutan asam, sabun akan berubah menjadi asam lemak bebas. Asam lemak tidak mempunyai ujung ionik seperti sabun, sehingga tidak bisa mengemulsi minyak dan kotoran. Selain itu asam lemak tidak larut dalam air. Problem kedua dan sangat serius dari kerugian sabun adalah tidak dapat bekerja dengan baik dalam air yang mengandung ion logam tertentu, terutama Mg, Ca, dan Fe. Anion sabun akan bereaksi dengan logam-logam tersebut membentuk senyawa yang tidak larut dalam air.

Selain sabun, pemutih banyak pula digunakan dalam rumah tangga. Pemutih adalah oksidator. Larutan yang biasanya digunakan dalam pemutih adalah larutan 5,25% Natrium Hipoklorit (NaOCl). Banyak berbagai macam merk dagang pemutih, tetapi bahan dasarnya tetap sama. Pemutih hipoklorit melepaskan klorida dengan cepat, dan pada konsentrasi tinggi dapat merusak pakaian, atau menyebabkan berwarna kuning bukan putih. Bermacam-macam pelarut banyak pula digunakan dalam rumah tangga misalnya untuk menghilangkan cat, pernis, lemak dan berbagai keperluan lain. Beberapa pembersih juga mengandung pelarut organik. Pelarut yang paling dikenal adalah yang mengandung minyak pinus, yaitu mengandung terpenin, suatu senyawaan yang mempunyai 10 atom C yang banyak terdapat di alam. Minyak pinus terpenin biasanya mempunyai struktur cincin, terpineol yang dapat berfungsi sebagai *desinfektant* ringan (*desinfektant* yang lunak/tidak keras) dan membantu melarutkan kotoran.

D. KOSMETIK

Penggunaan kosmetik telah lama dilakukan, tetapi macamnya bervariasi dari dahulu hingga sekarang. Tanpa terasa Anda mengeluarkan banyak uang

untuk segala sesuatu yang berhubungan dengan kosmetik. Pasta gigi adalah salah satu produk kosmetik yang mempunyai komponen utama detergen dan komponen tambahan sebagai bahan penggosok. Bahan penggosok yang ideal harus dapat membersihkan gigi, tetapi tidak merusak email gigi. Sabun dan Natrium Bikarbonat adalah senyawa yang baik digunakan tetapi tidak nyaman.

Kosmetik lain yang sering digunakan adalah lipstik. Lipstik terbuat dari minyak (*oil*) dan lemak (*wax*). Minyak yang digunakan biasanya castor oil dan lemaknya adalah *bees wax*, *carnauba*, dan *candelilla*. Dyes dan pigmen dibutuhkan pula untuk warna. Parfum biasa ditambahkan pula untuk menghilangkan bau yang tidak sedap dari lemak dan minyak. Selain itu, antioksidan digunakan untuk menghambat ketengikan (*retard rancidity*). Karena mengandung minyak maka lipstik dapat melindungi bibir dari kekeringan.

E. INDUSTRI KERTAS

Pernahkah Anda berpikir, bagaimana kertas untuk modul ini dibuat? Industri kertas adalah salah satu industri kimia yang memegang peranan penting dalam kehidupan. Proses pembuatan kertas dimulai dengan penanaman pohon-pohon. Berjuta-juta pohon harus tumbuh untuk memenuhi kebutuhan kertas yang besar.

Walaupun pada saat pengergajian ahli kimia belum memegang peranan. Dalam pengergajian, balok kayu dipotong-potong menjadi bagian-bagian yang kecil, lalu dijadikan bubur kertas ("*pulp*"). Sebelum dimasukkan ke dalam mesin kertas, pulp diberi zat-zat kimia. Proses kimia pada pulp ini melarutkan komponen-komponen non-selulosa kayu, khususnya lignin. Karena warna alam pulp adalah coklat muda atau kuning, maka pada tahap ini perlu ditambahkan pemutih agar kertas yang dihasilkan menjadi putih. Mungkin Anda juga sering menemui ada kertas yang lebih cepat menjadi kuning dari yang lain. Terjadinya warna kuning ini dapat disebabkan residu lignin dan asam pada pulp. Hal ini dapat pula diatasi dengan penambahan zat-zat kimia. Walaupun proses kimia yang digunakan pada pabrik kertas relatif sederhana, tetapi secara keseluruhan sangat kompleks. Untuk melengkapi segala sesuatu pada kecepatan tinggi, dibutuhkan kontrol yang baik. Penggunaan komputer sudah dilakukan pada pembuatan kertas, sehingga proses lebih cepat dan efisien.

F. MINYAK BUMI (PETROLEUM)

Minyak bumi merupakan campuran senyawaan hidrokarbon yang biasanya didapat dari pengeboran dalam tanah, dan kadang-kadang dari pengeboran lepas pantai. Setelah minyak bumi didapat, lalu melalui pipa dialirkan ke tempat pengilangan (refinery) karena minyak tersebut akan diproses lebih lanjut. Di tempat penyulingan, campuran senyawaan hidrokarbon yang kompleks dipisahkan ke dalam komponen yang berbeda. Selama proses berlangsung, digunakan proses kimia ataupun fisika untuk melepaskan kotoran-kotoran. Proses fisika yang dilakukan misalnya destilasi untuk memisahkan fraksi-fraksi dalam minyak bumi. Sedangkan contoh proses kimia adalah isomerisasi. Petroleum yang keluar dari tempat penyulingan digunakan untuk berbagai kebutuhan sesuai dengan kandungan karbon.

Dari minyak bumi terutama dihasilkan bensin dengan bilangan oktan tinggi. Produk lain yang dihasilkan adalah bahan bakar gas (LPG), minyak diesel, kerosin, bahan-bahan petrokimia; olefin, BTX dan juga aspal. Petrokimia yang berasal dari petroleum merupakan bahan dasar yang digunakan sehari-hari. Misalnya: resin *acrylic* dibuat dari petrokimia dapat menghasilkan barang-barang plastik, fiber polyester digunakan untuk membuat dacron, pakaian, cat, dan obat-obatan sintetik. Penelitian-penelitian terus dikembangkan untuk menemukan aplikasi-aplikasi lanjutan dari petroleum.

G. INDUSTRI PLASTIK

Sekarang, cobalah Anda renungkan mengenai plastik. Seperti telah di jelaskan terdahulu, plastik dapat dibuat dari petrokimia. Plastik seperti juga produk-produk lain dalam kehidupan sehari-hari dibuat berdasarkan hasil proses kimia yang berupa makromolekul yang disebut polimer. Sangat sulit untuk memproses plastik, terutama tipe vinyl. Tetapi apabila tipe ini telah terbentuk, akan didapat plastik yang keras akan tetapi mudah dipecahkan (brittle). Agar lebih fleksibel dan mudah ditangani, biasanya ditambahkan zat-zat kimia yang disebut “plasticizers”. Plasticizers adalah cairan dengan daya uap yang rendah. Polivinil klorida (PVC) misalnya, dengan penambahan plasticizers menjadi lebih lembut dan lentur “pliable”. Plastik jas hujan, pipa slang, dan penutup jok mobil dapat dibuat dari PVC yang

telah dimodifikasi. Salah satu tipe plasticizer yang digunakan adalah Polichlorinas Bifenil (PCBs) yang merupakan turunan Hidrokarbon-Bifenil ($C_{12}H_{10}$). Sifat yang menguntungkan dan juga merugikan dari senyawaan ini adalah kestabilan dan kelarutannya. Menguntungkan karena plastik menjadi lebih kuat dan sebaliknya merugikan karena mengakibatkan pencemaran lingkungan yaitu sukar didegradasi. Dengan plastik dapat dibuat bermacam-macam material, tetapi plastik juga dapat membuat masalah bagi kita karena sukar didegradasi. Sedapat mungkin kita dapat melepaskan diri dari plastik, tetapi apakah mungkin? Plastik dengan segala masalahnya dan daya pikatnya telah merupakan bagian dari kehidupan kita.

Berdasarkan contoh-contoh di atas, maka dapat Anda lihat bahwa kehidupan ini tidak lepas dari kimia. Kimia dapat menguntungkan dan merugikan. Anda tidak perlu takut mempelajari kimia. Kimia adalah hal yang menarik dan penuh misteri. Dalam modul-modul selanjutnya, Anda akan diperkenalkan dasar-dasar kimia secara teoretis.



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Menurut pendapat Anda, apa maksud dari “kehidupan ini tidak lepas dari perubahan-perubahan kimia dan fisika!”
- 2) Mengapa plastik dapat merugikan, jelaskan jawaban Anda!
- 3) Apa keuntungan detergen dibandingkan sabun?
- 4) Berilah contoh reaksi-reaksi kimia yang terdapat dalam tubuh manusia!

Petunjuk Jawaban Latihan

Agar Anda dapat menjawab latihan-latihan tersebut dengan baik, maka Anda dapat membaca kembali uraian yang telah dijelaskan.



RANGKUMAN

Kehidupan ini tidak lepas dari perubahan-perubahan kimia dan fisika. Kimia tidak dapat lepas dari pengetahuan-pengetahuan lain. Industri kimia adalah industri yang berkembang dengan pesat dan dibutuhkan oleh seluruh manusia. Contoh-contoh dari penggunaan kimia

adalah industri kertas, minyak bumi, industri plastik, makanan, rumah tangga, dan kosmetik. Selain itu, kimia dapat pula merugikan apabila penggunaannya tidak terkontrol ataupun digunakan untuk hal-hal yang membahayakan manusia.



TES FORMATIF 2

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Lignin adalah salah satu komponen pada....
 - A. pulp
 - B. pest deterring
 - C. non selulosa kayu
 - D. selulosa kayu

- 2) Barang yang bukan berasal dari petrokimia adalah....
 - A. plastik
 - B. kertas
 - C. cat
 - D. dacron

- 3) Yang termasuk “plastisizers” adalah....
 - A. polivinil klorida
 - B. hidrokarbon bifenil
 - C. poliklorinat bifenil
 - D. polietilen - glikol

- 4) Pernyataan *yang salah* di bawah ini adalah....

Plastik adalah senyawa kimia yang

 - A. mempunyai molekul besar
 - B. merupakan polimer
 - C. banyak bermanfaat
 - D. tidak merusak lingkungan

- 5) Zat kimia yang tidak ada dalam tubuh adalah....
 - A. glukosa
 - B. garam
 - C. air raksa
 - D. mineral

- 6) Contoh zat yang dapat digunakan sebagai penggosok adalah....
- parfum
 - cream
 - oil
 - silica
- 7) Salah satu kerugian penggunaan sabun adalah....
- dalam larutan basa berubah menjadi asam lemak bebas
 - tidak dapat bekerja baik dalam yang mengandung logam tertentu
 - dapat mengemulsi lemak dan kotoran
 - dapat larut dalam air

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 2 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 2.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
80 - 89% = baik
70 - 79% = cukup
< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan modul selanjutnya. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 2, terutama bagian yang belum dikuasai.

Kunci Jawaban Tes Formatif

Tes Formatif 1

- 1) D
- 2) D
- 3) C
- 4) A
- 5) B
- 6) A
- 7) D

Tes Formatif 2

- 1) C
- 2) B
- 3) C
- 4) D
- 5) C
- 6) D
- 7) B

Daftar Pustaka

Chang, Raymond. 1991. *Chemistry*. 4th ed. Toronto: Mc. Graw Hill. Inc.

Hein, Morris. 1986. *Foundation of College Chemistry*. 5th ed. California: Brooks/Cole Publishing Company.

Hill, John W. 1988. *Chemistry for Changing Times*. 5th ed. USA: Macmillan Publishing Company.

Poedjiadi, Anna. 1994. *Dasar-dasar Biokimia*. Jakarta: UI Press.