



Bab 5

Unsur, Senyawa, Dan Campuran

Meski menjadi negara dengan garis pantai terpanjang di dunia, ternyata Indonesia bukanlah negara penghasil garam terbesar di dunia. Bahkan, Indonesia diketahui sebagai pengimpor garam. Bagaimana hal ini bisa terjadi? Bagaimana garam dapat dipisahkan dari air laut? Apakah garam hanya dapat dibuat di daerah pantai saja?

Pada akhir kegiatan di bab ini, kalian akan mengenal berbagai unsur dan senyawa di sekitar, serta dapat memisahkan campuran, melalui aktivitas merancang metode pemisahan yang dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari. Ayo, mulai mengamati permasalahan di lingkungan sekitarmu, dan pelajari bab ini dengan cermat.

Kata kunci

- Ikatan kimia
- Molekul
- Elektron
- Pemisahan Campuran



Pertanyaan apakah yang ingin kalian temukan jawabannya dalam bab ini?

1.
.....
2.
.....

A. Unsur

Siapa di antara kalian yang suka olahraga? Kegiatan olahraga adalah kegiatan yang sangat menyenangkan. Selain dapat menyehatkan badan, berolahraga bersama teman-teman dan keluarga juga dapat membuat persahabatan dan persaudaraan kita lebih kuat. Beberapa orang menekuni bidang olahraga tertentu karena hobi, tetapi ada juga yang serius menggelutinya dan menjadikannya sebagai profesi.



Gambar 5.1 Medali umumnya terbuat dari logam mulia, yaitu emas, perak, dan perunggu

Sumber: shutterstock.com/Mohd KhairilX

Atlet menguji kemampuannya melalui berbagai pertandingan, seperti Pekan Olahraga Nasional (PON) untuk tingkat nasional, dan banyak lagi kegiatan olahraga tingkat internasional. Jika berhasil mengungguli atlet lain, mereka akan meraih medali.

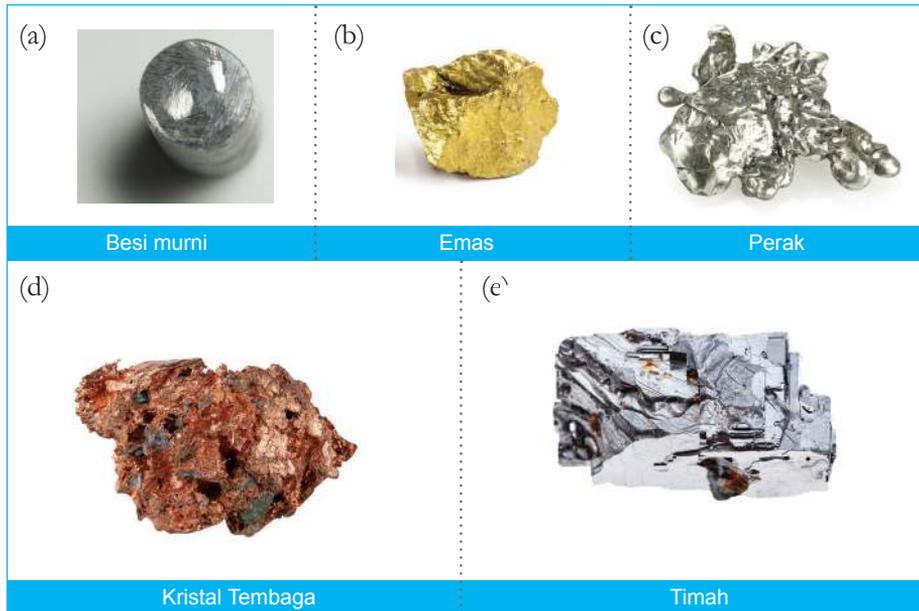
Apakah kalian pernah melihat medali? **Gambar 5.1** memperlihatkan contoh medali yang biasanya diperoleh atlet dalam pertandingan olahraga.

Juara pertama mendapatkan medali emas, juara kedua mendapatkan medali perak, dan juara ketiga mendapatkan medali perunggu. Pernahkah kalian berpikir, mengapa ketiga logam ini yang digunakan untuk mengapresiasi atlet setelah berhasil mengungguli lawan-lawannya? Sebagai aktivitas awal bab ini, ayo lakukan **Aktivitas 5.1** berikut bersama teman sebangkumu!



Ayo Amati Aktivitas 5.1

Perhatikan beberapa gambar unsur logam berikut. Diskusikan bersama temanmu, apa persamaan fisik yang kalian amati dari gambar-gambar tersebut?



Kelima unsur logam yang telah kalian amati pada Aktivitas 5.1 merupakan logam yang sering dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari. Besi adalah logam yang umum digunakan dalam berbagai perkakas. Emas, perak, dan tembaga termasuk dalam golongan logam mulia, karena sifatnya yang tidak mudah bereaksi dengan zat kimia lain, sehingga terhindar dari peristiwa korosi ataupun oksidasi. Itu juga yang menjadi alasan mengapa medali untuk pemenang dalam lomba olahraga umumnya menggunakan ketiga logam mulia ini. Adapun timah, adalah logam yang dijadikan campuran untuk membuat

Gambar 5.2 Logam adalah contoh unsur yang ditemui sehari-hari.

Sumber: commons.wikimedia.org/images-of-elements.com (2009); shutterstock.com/RHJPhotoandillustration; shutterstock.com/Bjoern Wylezich; shutterstock.com/Zelenskaya; shutterstock.com/vvoe

perunggu. Perunggu umumnya merupakan campuran logam timah dengan tembaga.

Hidup kita tidak dapat terlepas dari berbagai unsur yang melimpah ruah di sekitar kita. Manusia dan semua makhluk hidup lain bergantung pada keberadaan unsur-unsur ini. Logam yang kalian lihat dalam Aktivitas 5.1 adalah contoh unsur murni yang dapat kita amati dengan mudah. Unsur juga ada di dalam tubuh kita, dalam bentuk berbeda karena telah bersenyawa dengan unsur-unsur lainnya.

Dalam subbab ini, kalian akan mengenal lebih lanjut tentang unsur, hubungan unsur dengan atom, serta sistem periodik unsur. Kalian diharapkan dapat menemukan manfaat unsur dalam kehidupan serta dapat mengidentifikasi unsur berdasarkan sifat-sifat fisika dan kimianya.



Ayo Cari **Aktivitas 5.2**

Mempelajari Istilah Unsur

Lakukan aktivitas ini bersama teman kelompokmu. Carilah arti istilah unsur dari berbagai sumber yang dapat kalian temukan. Kalian dapat menggunakan kamus atau ensiklopedi, melakukan wawancara dengan ahli kimia atau ahli bahasa yang kalian kenal, atau menggunakan sumber lain di sekitar kalian.

Sumber yang Digunakan	Arti Unsur menurut Sumber

Setelah mendapatkan informasi mengenai istilah unsur tersebut, diskusikan dengan kelompok dan susunlah arti unsur menurut kelompok kalian, dengan bahasa kalian sendiri.

Pengertian Unsur menurut Kelompok

--

Ilustrasi/Penggambaran mengenai Unsur menurut Kelompok

--

Setelah menyelesaikan aktivitas studi literatur tersebut, jawablah pertanyaan refleksi berikut ini.

- Bagaimana proses pemilihan sumber informasi yang kalian lakukan, agar informasi yang dikumpulkan dapat dipercaya?
- Bagaimana kalian memastikan informasi yang didapatkan dikutip dengan benar?
- Adakah tantangan yang kalian hadapi saat bekerja dalam kelompok? Bagaimana kalian menyelesaikan tantangan ini agar kegiatan tetap dapat selesai tepat waktu?



Fakta Sains

Aktivitas yang kalian lakukan dalam **Aktivitas 5.2** merupakan salah satu cara yang ditempuh para ilmuwan saat merumuskan definisi atau pengertian dari sebuah istilah. Mereka mencari tahu terlebih dahulu apakah istilah tersebut sudah pernah digunakan. Mereka juga menemui ahli-ahli yang berhubungan dan mungkin memiliki informasi lebih lanjut mengenai hal itu. Setelah itu, mereka merumuskan pengertian yang tepat sesuai hasil penyelidikan dan studi literatur yang telah dilakukan. Mereka melengkapi pengertian tersebut dengan ilustrasi yang memudahkan orang lain memahami pengertian yang dimaksud.

1. Berkenalan dengan Unsur

Unsur adalah bagian terkecil dari suatu zat. Semua zat, terlihat ataupun tidak terlihat, terdiri atas unsur. Zat dapat terdiri atas satu unsur, seperti beberapa contoh logam pada **Aktivitas 5.1**. Dalam bentuk ini, disebut sebagai unsur murni. Zat juga dapat terdiri atas beberapa unsur, bentuknya dapat berupa senyawa atau campuran.

Bandingkan pengertian unsur ini dengan hasil diskusi kelompokmu. Apakah ada persamaan yang kalian temukan?

Penyelidikan tentang unsur sudah dilakukan bahkan sejak ilmuwan belum menemukan teknologi. Dapat kalian bayangkan, ilmuwan dari berbagai penjuru dunia melakukan pengamatan pada zat yang sama, karena unsur memang berada di mana-mana. Ilmuwan perlu memiliki kesepakatan terhadap penyebutan unsur tersebut, agar mudah dimengerti di manapun unsur itu berada. Dibutuhkan bahasa universal agar pengenalan terhadap unsur ini mudah dilakukan. IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) adalah organisasi yang bertugas memastikan bahasa universal ini diwujudkan dalam mengenal unsur-unsur di seluruh dunia.

Sebelum diatur oleh IUPAC, kita menyebut unsur-unsur tersebut dengan bahasa daerah masing-masing. Mari kita ilustrasikan dengan Gambar 5.3 berikut.



(a) Emas, Gold, atau Aurum?



(b) Besi, Iron, atau Ferrum?



(c) Air Raksa, Mercury, atau Hydrargyrum?

Untuk satu unsur saja, sudah ada begitu banyak penyebutan. Bayangkan, di dunia ini ada 118 unsur yang sudah diidentifikasi. Betapa membingungkannya jika kita tidak memiliki kesepakatan pada penyebutan unsur-unsur ini. Oleh IUPAC, setiap unsur diberi nama dan simbol untuk membedakan antara satu unsur dengan unsur lainnya. Nama unsur secara universal menggunakan bahasa Latin. Penggunaan satu bahasa universal untuk menyebut unsur memudahkan ilmuwan dari berbagai dunia berkomunikasi mengenai penemuan-penemuannya. Meski demikian, untuk kebutuhan sehari-hari, kita tetap menggunakan nama dari bahasa daerah masing-masing.

Selain nama, unsur juga memerlukan simbol untuk mempermudah pengenalannya. Simbol menjadi penting, karena tidak semua unsur dapat dilihat dengan mata telanjang. Simbol unsur diambil dari huruf depan nama universalnya. Jika ada unsur dengan huruf depan sama, maka akan ditambahkan dengan huruf kedua. Jadi, simbol unsur terdiri atas paling banyak 2 huruf. Berikut beberapa contoh nama dan simbol unsur.

Gambar 5.3 Berbagai Logam dan Penyebutannya di Dunia.

Sumber: shutterstock.com/ AVprophoto; shutterstock.com/RHJPhotoandillustration; videophoto/gettimage.com

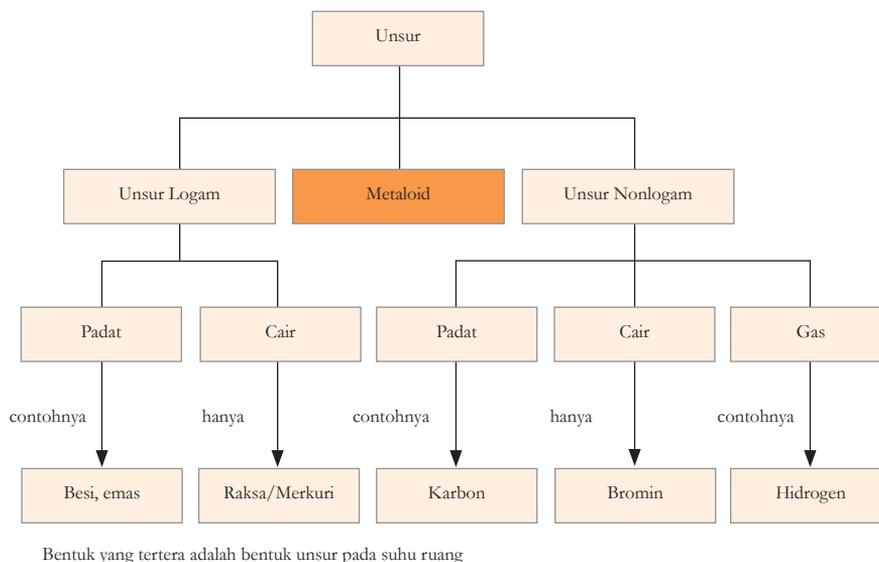
Tabel 5.1 Nama dan Simbol Unsur

Nama Unsur dalam Bahasa Indonesia	Nama Unsur dalam Bahasa Universal (Bahasa Latin)	Simbol Unsur
Karbon	Carbon	C
Kalsium	Calcium	Ca
Klorin	Chlorine	Cl
Oksigen	Oxygen	O
Hidrogen	Hydrogen	H
Emas	Aurum	Au
Merkuri/Raksa	Hydrargyrum	Hg

Ilmuwan telah mengidentifikasi 118 unsur, 94 unsur alami dan 24 unsur sintetis (buatan). Setelah diidentifikasi, unsur-unsur ini kemudian dikelompokkan berdasarkan kategori tertentu, yang disebut sifat unsur. Sifat unsur ini terbagi dua, yaitu sifat kimia dan sifat fisika. Sifat kimia suatu unsur adalah reaksi yang ditunjukkan unsur tersebut jika bertemu dengan zat kimia lainnya. Sifat fisika suatu unsur berkaitan dengan kondisi fisik unsur tersebut, seperti warna, bentuk zat dalam suhu ruang, kerapatan, titik leleh, titik didih, serta daya hantar listrik atau panas. Selain sifat fisika dan kimia, ada juga sifat atomik unsur, yang berkaitan dengan bentuk konkrit suatu unsur dalam model atom, seperti energi ionisasi, afinitas elektron, konfigurasi elektron, jari-jari atom, dan keelektronegatifan unsur.

Setelah mempelajari setiap sifat ini, ilmuwan kemudian mengelompokkan unsur-unsur yang memiliki kesamaan-kesamaan tertentu. Unsur-unsur yang telah dikelompokkan ini lalu dimasukkan ke dalam daftar yang disebut sebagai Sistem Periodik Unsur.

Perhatikan bagan dalam Gambar 5.4 berikut.

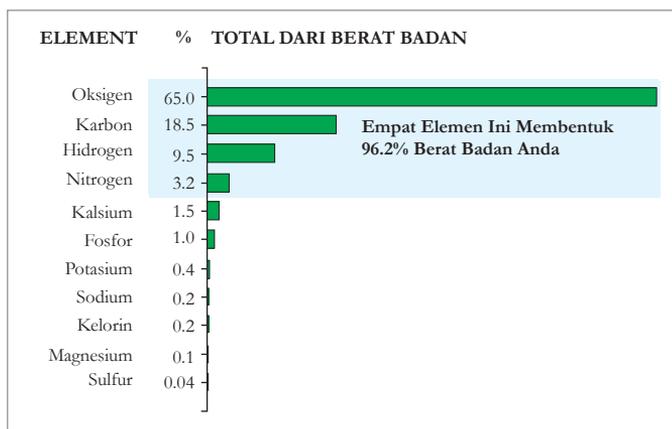


Berdasarkan sifat fisika dan kimia suatu unsur, ada 3 kelompok besar yang utama, yaitu logam, nonlogam, dan metaloid. Metaloid adalah unsur-unsur yang memiliki sifat antara logam dan non-logam. Secara umum, metaloid sulit dibedakan dengan unsur logam. Oleh karena itu, beberapa ilmuwan terkadang memasukkan unsur metaloid ini ke dalam unsur logam saja.

Di alam semesta, jenis unsur logam jauh lebih banyak dari unsur nonlogam. Meski demikian, bagi kita, keberadaan unsur nonlogam menjadi sangatlah penting, karena unsur nonlogam adalah unsur pembentuk tubuh kita. Dari 11 unsur yang jumlahnya cukup signifikan dalam tubuh manusia, 4 unsur dengan jumlah tertinggi adalah golongan unsur nonlogam. **Gambar 5.5** menunjukkan ke-11 unsur penting dalam tubuh manusia tersebut.

Gambar 5.4 Pengelompokkan unsur, logam dan non logam

Gambar 5.5 Unsur-unsur pembentuk tubuh manusia
 Sumber: askabiologist.asu.edu (2020)



Unsur-unsur pada Gambar 5.5 berada di tubuh kita tidak dalam bentuk murninya, melainkan dalam bentuk senyawa. Sebagai contoh, unsur Oksigen dan Hidrogen tidak berdiri sendiri. Lebih dari 50% tubuh manusia terdiri atas air. Molekul air disebut sebagai H₂O, yang terdiri atas 2 atom Hidrogen dan 1 atom Oksigen.



Fakta Sains

Unsur-unsur logam di bumi berasal dari luar angkasa yang terbentuk akibat aktivitas-aktivitas seperti ledakan bintang atau tumbukan antara benda langit. Unsur terbanyak di alam semesta adalah Hidrogen dengan jumlah sekitar 73% dari total massa di alam semesta, disusul Helium sebanyak 25%. Unsur-unsur lainnya berbagi 2% total massa di alam semesta.

Sumber: <https://www2.lbl.gov/> diakses pada 29 November 2020

a. Sifat-Sifat Unsur Logam

Sifat fisik unsur logam sangatlah unik. Di satu sisi ia dikenal sebagai zat yang sangat kuat dan keras, namun logam juga mudah ditempa dan dibentuk sesuai dengan kebutuhan. Ini yang menyebabkan unsur logam banyak digunakan oleh manusia. Mulai dari alat rumah tangga hingga pesawat, semua memanfaatkan berbagai logam. Tahukah kalian, apa yang menyebabkan logam memiliki kekuatan seperti itu?

Dalam unsur logam, terdapat atom-atom penyusunnya. Atom-atom ini tersusun dengan rapat. Jika kalian masih ingat tentang wujud zat padat, ini pula yang terjadi pada unsur-unsur logam. Dikarenakan hampir semua unsur logam berwujud padat, maka sifat unsur logam juga sama dengan zat berwujud padat.

Hampir semua? Apakah itu berarti ada unsur logam yang tidak berwujud padat?

Ya, ada unsur yang digolongkan logam, tetapi bentuknya tidak padat, melainkan cair. Amati kembali **Gambar 5.3** dan kalian akan temukan jawabannya.

Fakta Sains

Air Raksa, Bermanfaat Sekaligus Membahayakan

Air raksa (Mercury dalam bahasa Inggris, atau Hydrargyrum dalam bahasa Latin) adalah unsur dengan nomor atom 80. Unsur unik ini adalah satu-satunya golongan unsur logam yang berwujud cair pada suhu ruang. Air raksa memiliki titik didih pada suhu $356,73^{\circ}$, dan titik leleh pada suhu $-38,830^{\circ}$. Wujud air raksa menarik, karena berbeda dengan kebanyakan bentuk unsur. Ia berwarna perak bersinar, digunakan dalam beberapa alat ukur seperti dalam termometer dan barometer.

Di alam semesta, air raksa ditemukan dalam bentuk senyawa HgS (merkuri (II) sulfida) dalam batuan berwarna merah yang disebut sinabar. Di dunia kedokteran, air raksa bagai dua sisi mata uang: ia adalah unsur yang dimanfaatkan terutama dalam kedokteran gigi, juga dimanfaatkan dalam alat-alat ukur di laboratorium, tetapi juga termasuk unsur berbahaya terutama dalam pandangan kedokteran kulit, saraf, dan penyakit dalam.

Keracunan air raksa dapat mengakibatkan gangguan sistem saraf dan sistem pencernaan. Salah satu kejadian besar yang melibatkan air raksa adalah terjadinya keracunan air raksa di Minamata, Jepang pada 1958.



Gambar 5.6 Air raksa atau merkuri

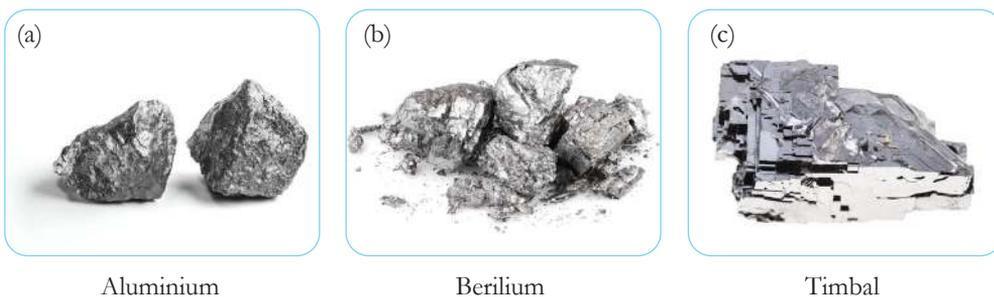
Sumber: MarcelClemens/shutterstock.com

Unsur-unsur logam dapat berubah bentuk jika diberi perlakuan, seperti yang terjadi pada wujud zat saat mengalami perubahan fisika (Ayo, ingat kembali materi wujud zat di kelas 7 lalu). Unsur logam dapat kembali padat dan tetap pada bentuk setelah perlakuan dihentikan, karena ikatan antaratom penyusunnya yang kuat.

Sifat lain yang dimiliki unsur logam adalah memiliki kemampuan menghantarkan listrik yang baik. Oleh karena sifat penghantar listrik inilah, unsur logam sering dimanfaatkan untuk alat-alat industri yang berhubungan dengan listrik. Emas, perak, dan tembaga adalah 3 unsur logam yang memiliki daya hantar listrik terbaik. Meski demikian, untuk keperluan industri, tembaga, aluminium, atau besi lebih banyak digunakan dibanding emas atau perak. Ayo coba duga, kira-kira mengapa industri lebih memilih menggunakan bahan dari unsur logam yang daya hantar listriknya tidak sebaik emas atau perak?

Zat yang dapat menghantarkan listrik disebut sebagai konduktor. Kebalikan dari konduktor adalah isolator. Dapatkah kalian menyebutkan benda-benda di sekitar yang merupakan konduktor?

Unsur logam secara umum dapat dibedakan dari unsur nonlogam karena terlihat mengkilap. Kilapan permukaan logam berasal dari pantulan cahaya yang diserap oleh partikel dalam atom yang disebut elektron.



Gambar 5.7 Beberapa Unsur Logam

Sumber: shutterstock.com/RHJPhotoandilustration; shutterstock.com/Bjoern Wylezich; shutterstock.com/vvoe

b. Sifat-sifat Unsur Nonlogam

Sifat-sifat unsur nonlogam merupakan kebalikan dari sifat-sifat unsur logam. Jumlah unsur nonlogam yang ditemukan dan dikenali di alam semesta ini hanya 17 unsur, yang terdiri atas 11 unsur nonlogam reaktif dan 6 unsur dari golongan gas mulia. Dari 17 unsur tersebut, 5 unsur berwujud padat, 1 unsur berwujud cair, dan sisanya berwujud gas pada suhu ruang. **Tabel 5.2** menunjukkan wujud unsur nonlogam pada suhu ruang.

Tabel 5.2 Unsur non-logam beserta simbol dan wujudnya

Nama Unsur	Simbol	Wujud
Karbon	C	padat
Fosfor	P	padat
Selenium	Se	padat
Iodin	I	padat
Nitrogen	N	gas
Oksigen	O	gas
Fluor	F	gas
Klorin	Cl	gas
Bromin	Br	cair
Hidrogen	H	gas
Helium	He	gas
Neon	Ne	gas
Argon	Ar	gas
Kripton	Kr	gas
Xenon	Xe	gas
Radon	Rn	gas

Unsur nonlogam yang berwujud padat tidak sekuat unsur logam, ia mudah rapuh dan tidak dapat ditempa atau dibentuk. Titik didih dan titik leleh unsur nonlogam juga rendah, tidak seperti unsur logam yang memiliki titik didih dan titik leleh tinggi.

Sebagaimana unsur-unsur logam, manusia juga memanfaatkan unsur nonlogam dalam kehidupan sehari-hari. Dikarenakan sifatnya yang khas dengan wujud yang cenderung lebih beragam dibanding unsur logam, penggunaan unsur nonlogam juga sangat beragam. Unsur nonlogam ada yang dapat dimanfaatkan dalam bentuk unsur murninya, ada juga yang dimanfaatkan dalam bentuk senyawanya dengan unsur-unsur lain.

Simaklah Gambar 5.8 dan Gambar 5.9 berikut.



Balon berisi gas Helium



Lampu landas pacu menggunakan lampu yang diisi Neon atau Krypton



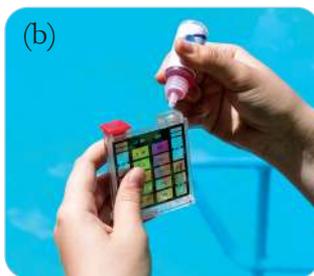
Lampu pada alat terapi radiasi untuk penderita kanker menggunakan gas Radon

Gambar 5.8 Berbagai pemanfaatan unsur nonlogam murni dalam kehidupan.

Sumber: shutterstock.com/Yellow Cat; shutterstock.com/Nieuwland Photography; shutterstock.com/Capifrutta



Pensil mengandung unsur karbon



Senyawa bromin digunakan untuk membersihkan air di kolam renang



Nitrogen adalah salah satu unsur dalam pupuk untuk tanaman

Gambar 5.9 Berbagai pemanfaatan unsur nonlogam berbentuk senyawa dalam kehidupan.

Sumber: shutterstock.com/Sergey Skleznev; shutterstock.com/vvoe; shutterstock.com/Vitalii M

Setelah membaca tentang sifat-sifat unsur, lakukanlah Aktivitas 5.3 untuk membuat kesimpulan mengenai perbedaan unsur logam dan nonlogam.

Ayo Buat **Aktivitas 5.3**

Berdasarkan penjelasan mengenai sifat-sifat unsur logam dan nonlogam, buatlah tabel perbedaan sifat kedua kelompok unsur tersebut. Kalian dapat mengamati perbedaan dari aspek bentuk fisik yang terlihat dari pengamatan (wujud zat pada suhu ruang, permukaan yang mengilap atau tidak, dan seterusnya), daya hantar listrik dan panas, titik didih dan titik lelehnya, dan sebagainya. Lakukan aktivitas diskusi bersama kelompok, agar kalian dapat saling melengkapi pengetahuan yang diperoleh.

Mengetahui sifat-sifat unsur menjadi hal yang sangat penting untuk dikuasai sebelum mengenal lebih jauh tentang unsur itu. Pengetahuan terhadap sifat unsur menjadi dasar bagi kalian sebelum dapat memanfaatkan unsur-unsur tersebut sesuai kebutuhan. Mengetahui sifat-sifat unsur ini juga yang dilakukan para ilmuwan sejak dahulu, sebelum memulai berbagai aktivitas penyelidikan di laboratorium.

Fakta Sains

Mengenal Multimeter

Salah satu alat yang dapat digunakan untuk mengukur daya hantar listrik pada suatu zat adalah multimeter. Ada yang menyebut multimeter dengan AVOMeter. AVOMeter merupakan suatu alat pengukur dengan menggabungkan 3 fungsi yang berbeda, yaitu fungsi Amperemeter, Voltmeter, dan Ohmmeter.

Amperemeter digunakan untuk mengukur kuat arus, Voltmeter digunakan untuk mengukur tegangan, sedangkan Ohmmeter digunakan untuk mengukur hambatan.



Gambar 5.10 Avometer
Sumber: shutterstock.com/Alla-Din

2. Ada Unsur, Ada Atom

Barangkali kalian bertanya-tanya, ketika mempelajari tentang unsur logam dan nonlogam, ada beberapa istilah yang asing tetapi terus menerus diulang. Ada atom, elektron, dan ikatan. Pada bagian ini, kalian akan mengenal istilah-istilah tersebut lebih jelas. Atom berhubungan erat dengan unsur. Seperti apa hubungannya? Mari lakukan **Aktivitas 5.4** berikut.



Ayo Cari Aktivitas 5.4

Analogi Atom dan Unsur

Ambillah selembar kertas berukuran A4. Kalian akan membagi-bagi kertas tersebut dengan ukuran potongan yang sama besar dan sama bentuk. Kalian boleh menggunakan metode apapun, syaratnya hanya dua:

1. Semua potongan berukuran dan berbentuk sama.
2. Seluruh kertas terpotong dan potongan yang kalian hasilkan adalah potongan terkecil yang dapat kalian buat.

Gunakan pengukur panjang untuk mengetahui berapa ukuran terkecil yang dapat dibuat dari kertas tersebut.

Bandingkan hasilnya dengan hasil percobaan temanmu.

Setelah itu, jawablah pertanyaan berikut.

1. Apa metode membagi yang kalian pilih?
2. Jelaskan dengan singkat langkah-langkah yang kalian lakukan.
3. Berapa ukuran terkecil yang dapat kalian buat?
4. Dari semua teman sekelas, berapa ukuran terkecil yang dihasilkan?
5. Adakah teman yang memotong dengan cara yang sama denganmu? Apakah hasilnya sama?
6. Berapa orang teman yang dapat menghasilkan potongan terkecil?

Dari aktivitas ini, apa dugaan kalian mengenai hubungan unsur dan atom?

Gambarkan ilustrasi yang menjelaskan tentang dugaan kalian itu.

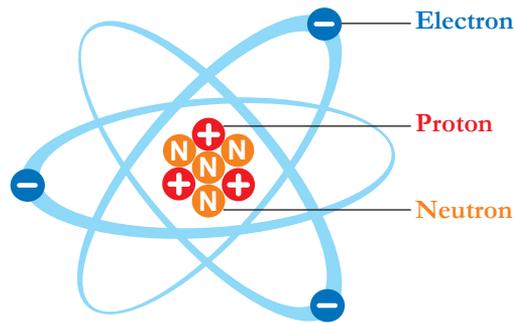
Aktivitas 5.4 mengajak kalian memahami konsep unsur dan atom melalui pendekatan analogi. Kertas A4 yang dipotong-potong mewakili sebuah unsur. Secara kasat mata, unsur dapat diamati. Unsur sebetulnya mengandung partikel yang bentuk dan ukurannya sama. Partikel ini adalah bagian yang paling kecil dalam suatu unsur. Inilah yang disebut sebagai atom.

Dari masa ke masa, teori yang menjelaskan tentang atom terus berkembang. Hadirnya satu pemahaman melengkapi atau bahkan mengoreksi teori sebelumnya. Perkembangan teori atom akan kalian perdalam di SMA nanti.

Sebagai contoh model atom yang menggunakan Teori Atom Bohr, perhatikan **Gambar 5.11** berikut.

Gambar 5.11 Atom Helium dalam bentuk Model Atom Bohr.

Sumber: shutterstock.com/VectorMine/



Gambar yang kalian amati ini adalah atom Helium. Pada atom terdapat 3 subpartikel, yaitu proton, neutron, dan elektron. Proton dan neutron membentuk inti atom, sedangkan elektron bergerak dalam lintasan membentuk awan elektron. Jika pada tata surya benda langit mengitari Matahari dan bertahan di orbitnya karena ada gaya gravitasi Matahari, elektron berada di lintasannya mengelilingi inti atom karena ada gaya elektromagnetik.

Proton bermuatan positif, neutron bermuatan netral, sedangkan elektron bermuatan negatif. Setiap atom memiliki jumlah proton dan elektron yang sama, sehingga muatannya selalu netral.



Fakta Sains

Teknologi Nano untuk Mengenal Atom

Ini adalah *Scanning Tunnel Microscope* (STM), sebuah mikroskop yang digunakan untuk mengamati zat-zat yang luar biasa kecil yang berukuran nano. Dengan alat ini, ilmuwan menggali lebih dalam tentang atom, bagian terkecil dari suatu unsur. Ilmuwan juga berhasil mengetahui berbagai gerak, gaya, dan hal-hal yang berkaitan dengan sifat fisika atom.

Gambar 5.12 Scanning Tunnel Microscope

Sumber: <https://www.ibm.com/ibm/history/ibm100/us/en/icons/microscope/>



Elektron yang berada dalam atom terus bergerak. Gerakan yang terus menerus dalam kecepatan dan lintasan yang konstan menimbulkan awan elektron yang mengelilingi inti atom. Jumlah elektron dalam atom suatu unsur berbeda-beda. Jarak letaknya terhadap inti atom pun berbeda, semakin jauh jarak elektron terluar mengakibatkan jari-jari atom semakin besar.

Pada atom terdapat elektron yang disebut elektron valensi. Letak elektron valensi umumnya ada di kulit terluar atom, kecuali untuk unsur-unsur dalam golongan transisi. Elektron valensi inilah yang dapat membentuk ikatan dengan elektron dari atom lain sehingga membuat sebuah atom dapat membentuk molekul. Ikatan ini diperlukan agar atom-atom dalam unsur lebih stabil.

Unsur-unsur yang memiliki jumlah elektron valensi sama umumnya memiliki sifat-sifat yang mirip. Persamaan sifat ini yang kemudian digunakan sebagai salah satu cara untuk mengelompokkan unsur dalam sebuah sistem yang disebut Tabel Periodik Unsur.

3. Mengintip Tabel Periodik Unsur

The image shows a standard periodic table with the following features:

- Legend:**
 - Nonmetals:** Yellow (Logam Alkali), Light Blue (Logam Alkali tanah), Pink (Lantanida), Green (Aktinida).
 - Metals:** Brown (Metaloid), Blue (Pos logam transisi).
 - Other:** Orange (Non Logam), Dark Blue (Halogen), Purple (Gas mulia).
- Group Labels:** I A, II A, III A, IV A, V A, VI A, VII A, VIII A, I B, II B, III B, IV B, V B, VI B, VII B, VIII B, IX B, X B, XI B, XII B.
- Element Symbols and Names:** H (Hydrogen), He (Helium), Li (Lithium), Be (Beryllium), B (Boron), C (Carbon), N (Nitrogen), O (Oxygen), F (Fluorine), Ne (Neon), Na (Sodium), Mg (Magnesium), Al (Aluminium), Si (Silicon), P (Phosphorus), S (Sulfur), Cl (Chlorine), Ar (Argon), K (Kalium), Ca (Kalsium), Sc (Skandium), Ti (Titanium), V (Vanadium), Cr (Kromium), Mn (Mangan), Fe (Besi), Co (Cobalt), Ni (Nikel), Cu (Tembaga), Zn (Seng), Ga (Gallium), Ge (Germanium), As (Arsenik), Se (Selen), Br (Bromin), Kr (Krypton), Rb (Rubidium), Sr (Strontium), Y (Yttrium), Zr (Zirkon), Nb (Niobium), Mo (Molibdenum), Tc (Teknetium), Ru (Ruthenium), Rh (Rhodium), Pd (Paladium), Ag (Perak), Cd (Kadmium), In (Indium), Sn (Timah), Sb (Antimon), Te (Telur), I (Iodin), Xe (Xenon), Cs (Sesium), Ba (Barium), La-Lu (Lantanida-Lantanida), Hf (Hafnium), Ta (Tantalum), W (Wolfram), Re (Rhenium), Os (Osmium), Ir (Iridium), Pt (Platinum), Au (Emas), Hg (Mercuri), Tl (Thallium), Pb (Timah), Bi (Bismut), Po (Polonium), At (Astatin), Rn (Radon), Fr (Francium), Ra (Radium), Ac-Lr (Aktinida-Lantanida), Rf (Rutherfordium), Db (Dubnium), Sg (Seaborgium), Bh (Bohrium), Hs (Hassium), Mt (Meitnerium), Uun-Uub (Ununnilium), Uuu-Uub (Ununseptium), Uut-Uuu (Ununtrium), Uuq-Uuq (Ununquadium), Uup-Uup (Ununpentium), Uuh-Uuh (Ununhexium), Uus-Uus (Ununseptium), Uuo-Uuo (Ununoctium), La (Lanthanum), Ce (Cerium), Pr (Praseodym), Nd (Neodymium), Pm (Promethium), Sm (Samarium), Eu (Europium), Gd (Gadolinium), Tb (Terbium), Dy (Dysprosium), Ho (Holmium), Er (Erbium), Tm (Thulium), Yb (Ytterbium), Lu (Lutetium), Ac (Actinium), Th (Thorium), Pa (Protactinium), U (Uranium), Np (Neptunium), Pu (Plutonium), Am (Americium), Cm (Curium), Bk (Berkelium), Cf (Californium), Es (Einsteinium), Fm (Fermium), Md (Mendelevium), No (Nobelium), Lr (Lawrencium).

Gambar 5.13 Tabel Periodik Unsur

Sumber: shutterstock.com/charobnica

Tabel periodik unsur adalah tabel yang memuat seluruh unsur yang telah ditemukan di alam semesta, baik unsur alami maupun unsur buatan. Tabel periodik yang digunakan saat ini diinisiasi oleh Dmitri Mendeleev, seorang ilmuwan medio abad ke-19. Mendeleev menyusun tabel tersebut, mengelompokkan unsur-unsur yang memiliki kemiripan sifat, dan membaginya ke dalam golongan-golongan. Tidak hanya itu. Ia juga mampu memperkirakan sifat-sifat unsur yang saat itu belum ditemukan dan menempatkan “calon” unsur tersebut dalam kolom yang masih kosong. Bertahun kemudian, begitu banyak perkiraan yang dibuatnya menjadi kenyataan.

Tabel periodik kemudian menjadi tanggung jawab IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) dan diperbaharui sepanjang waktu. Penambahan terakhir terjadi pada November 2016, dengan hadirnya 4 unsur sintetis, yaitu nihonium, moscovium, tennessine, dan oganesson.



Fakta Sains

Unsur dari Asia

Dari 4 unsur baru yang diresmikan IUPAC pada November 2016, unsur ke-113 ini memiliki nama yang diambil dari salah satu negara di Asia. Ya, Nihonium (Nh) namanya, ditemukan oleh para ilmuwan di RIKEN Nishina Center for Accelerator-Based Science Jepang. Nihon, menurut sumber, berarti ‘tanah tempat matahari terbit’, yang merupakan ciri khas Jepang. Semoga kebanggaan orang Asia dapat dilanjutkan dengan penemuan-penemuan lain yang semakin memperkaya ilmu di dunia.

Sumber: <http://amisca.chem.itb.ac.id/>

Seberapa banyak kalian mengenal unsur-unsur yang ada dalam Tabel Periodik Unsur tersebut? Mari lakukan **Aktivitas 5.5** berikut.



Ayo Buat **Aktivitas 5.5**

Unsur yang Kuketahui

Lakukanlah kegiatan ini dalam kelompok.

Perhatikan Tabel Periodik Unsur pada **Gambar 5.13**. Beri tanda pada unsur yang kalian kenal, lalu tuliskan hal-hal yang kalian ketahui tentang unsur tersebut pada tabel berikut.

Nama Unsur	Bagaimana bentuk fisiknya?	Bagaimana reaksinya terhadap listrik atau panas?	Di mana unsur ini dapat ditemukan?	Apa keistimewaan lain dari unsur ini?

Sumber informasi yang kalian gunakan:

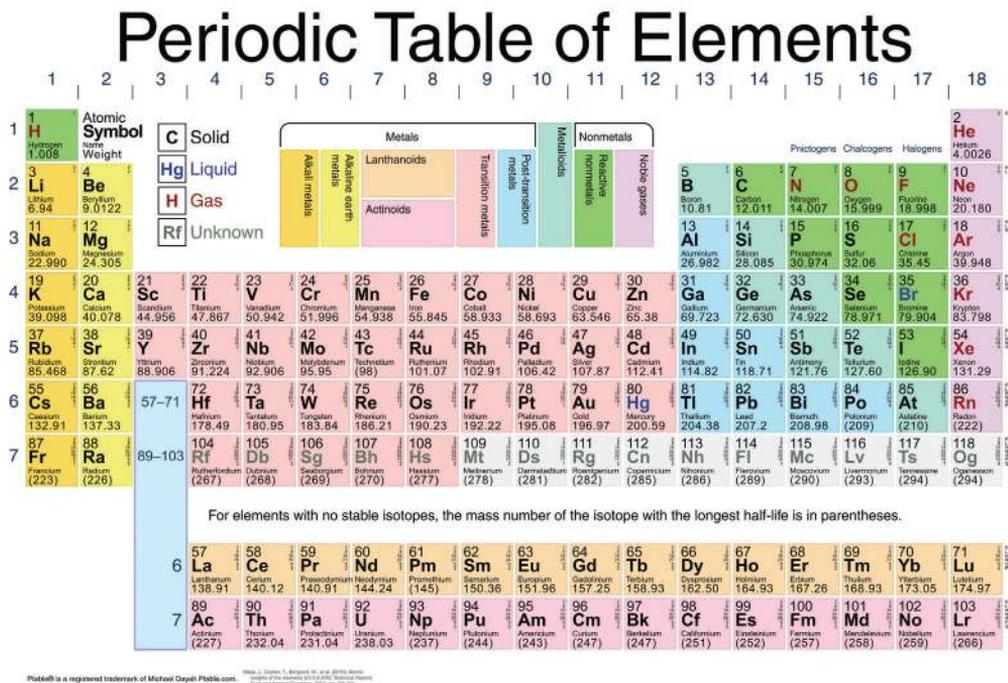
1.
2.
3.
4.
5.

Dari Aktivitas 5.5 yang sudah kalian lakukan, sulitkah mengidentifikasi unsur-unsur di sekitarmu?

Unsur tidak semuanya dapat kita temukan dalam bentuk aslinya, umumnya ia bersama unsur lainnya akan membentuk zat yang disebut senyawa.. Pembentukan senyawa ini perlu melalui proses penyelidikan, berkaitan dengan sifat kimia yang ada pada unsur tersebut.

Sekarang, mari amati kembali Tabel Periodik Unsur pada Gambar 5.13. Menurutmu, mengapa bentuk Tabel Periodik Unsur seperti itu? Bagaimana para ilmuwan menentukan urutan-urutan dan letak suatu unsur dalam Tabel Periodik?

Sebelum menjawabnya, mari kenali terlebih dahulu Tabel Periodik itu sendiri. Untuk pengalaman belajar yang lebih menantang, kalian dapat mengakses <https://ptable.com/> pada mesin pencari di internet. Di sana kalian akan mengetahui berbagai informasi mengenai unsur, termasuk senyawa yang dapat dibentuk dengan unsur lainnya. Gambar 5.10 berikut merupakan tangkapan layar dari situs tersebut.



Gambar 5.14 Unsur dalam Tabel Periodik dikelompokkan berdasarkan sifat fisika dan kimia suatu unsur.

Sumber: <https://ptable.com/>

Jika kalian perhatikan, unsur diurutkan ke bawah dan ke samping. Kelompok unsur dari atas ke bawah (kolom) disebut golongan, sedangkan unsur berurut ke samping (baris) disebut periode. Nomor periode sama dengan jumlah kulit elektron pada unsur tersebut, sedangkan nomor golongan sama dengan jumlah elektron valensi (kecuali unsur Helium yang berada pada golongan VIIIA dan unsur-unsur golongan transisi).

Dalam Tabel Periodik, unsur-unsur logam menempati golongan 1 hingga 12, ditambah beberapa unsur dari golongan 13 sampai 17. Unsur-unsur non-logam berada di bagian kanan Tabel Periodik.

Topik Tabel Periodik Unsur ini akan kalian pelajari lebih lanjut di jenjang selanjutnya. Saat ini, gunakan informasi dalam Tabel Periodik untuk semakin mengenal unsur dan sifat-sifatnya.

Pada Percobaan 5.6 berikut, kalian akan menyelidiki zat-zat dan mengelompokkannya berdasarkan sifat-sifat yang teramati. Untuk keamanan kalian, lakukan percobaan ini di laboratorium, dengan mengikuti aturan yang berlaku di laboratorium.



Percobaan Aktivitas 5.6

Logam atau Nonlogam?

Setelah aktivitas percobaan ini, kalian diharapkan dapat mengelompokkan unsur berdasarkan sifat-sifatnya.

Memastikan cairan dalam tabung reaksi dengan aman.

A. Persiapan

- Lakukan kegiatan ini dalam kelompok. Pastikan kalian bekerja sesuai prosedur keamanan di laboratorium.
- Dalam percobaan ini, kalian akan melakukan penyelidikan pada bentuk fisik, kemampuan zat menghantarkan listrik, dan kemampuan zat menghantar panas. Siapkan alat-alat yang diperlukan untuk kelancaran aktivitas penyelidikan ini. Pertanyaan-pertanyaan berikut dapat memandumu melakukan persiapan alat.

- i. Apa yang dibutuhkan untuk mengamati bentuk fisik zat?
 - ii. Alat apa yang dibutuhkan untuk mengetahui daya hantar listrik pada zat?
 - iii. Alat apa yang dibutuhkan untuk mengetahui daya hantar panas pada zat?
- c. Siapkan zat-zat berikut.
- i. Besi
 - ii. Karbon
 - iii. Seng
 - iv. Fosfor
 - v. Perak

Catatan: Jika unsur murni tidak tersedia di laboratorium, kalian dapat menyiapkan zat-zat lain yang ada, atau benda-benda dengan bahan dasar unsur yang dimaksud.

B. Prosedur pelaksanaan

- a. Lakukan penyelidikan terhadap zat-zat yang sudah disiapkan.
- b. Catat hasil penyelidikanmu dalam tabel penyelidikan. Tentukan variabel-variabel yang diamati.
- c. Setelah itu, tentukan kelompok zat-zat yang diteliti, apakah ia termasuk unsur logam atau nonlogam.
- d. Diskusikan hasilnya dengan teman kelompok, dan laporkan pada gurumu.

C. Tindak lanjut penyelidikan

- a. Carilah buku bacaan atau referensi yang dapat kalian gunakan untuk memeriksa apakah hasil penyelidikan ini sesuai dengan keadaan seharusnya.
- b. Jika terjadi ketidaksesuaian dengan keadaan sebenarnya berdasarkan referensi yang kalian gunakan, diskusikan dengan kelompok apa yang menjadi kemungkinan penyebab ketidaksesuaian tersebut. Jangan lupa selalu sertakan daftar buku bacaan dan referensi lain yang digunakan dalam laporan percobaan kelompokmu.

D. Refleksi diri

Waktunya mengevaluasi diri dalam kerja kelompok kali ini. Secara individu, jawablah pertanyaan-pertanyaan reflektif berikut.

- Bagaimana peran kalian dalam aktivitas kelompok ini? Seberapa besar kontribusi kalian dalam kelompok?
- Bagaimana alur kerja yang dilakukan selama beraktivitas di laboratorium? Adakah aturan di laboratorium yang sulit untuk dijalankan dalam percobaan kali ini?
- Apa hal-hal yang dapat kalian tingkatkan dalam percobaan selanjutnya?

Mari Uji Kemampuan Kalian

Tenri membantu gurunya merapikan kartu-kartu unsur dan mengelompokkannya ke dalam unsur logam dan nonlogam. Ini adalah kartu-kartu unsur yang tersisa.



Unsur Abc

Titik leleh : -7.350C
 Titik didih : $58,9\text{C}$
 Elektonegativitas : 2,98



Unsur Xyz

Titik leleh : 1.455C
 Titik didih : 2.913C
 Elektonegativitas : 1,91



Unsur Klm

Titik leleh : $841,9\text{C}$
 Titik didih : 1.484C
 Elektonegativitas : 1,00



Unsur Rst

Titik leleh : 961.780C
 Titik didih : 2.162C
 Elektonegativitas : 1,93

Dengan pengetahuan kalian tentang sifat-sifat unsur logam dan non-logam, bantu Tenri mengidentifikasi unsur tersebut. Tuliskan sifat yang ditunjukkan yang menjadi alasan kuat yang mendasari keputusanmu.

B. Senyawa

Di awal bab ini, kalian sudah sempat membaca kata “senyawa”, bukan? Senyawa dapat terbentuk karena adanya dua unsur atau lebih yang berikatan secara kimia. Contoh yang sudah disebutkan adalah senyawa H_2O , atau yang sudah sangat dikenal sebagai air.

Sebelum mengenal lebih lanjut tentang senyawa, lakukanlah Aktivitas 5.7 berikut.

Ayo Diskusi Aktivitas 5.7

Membuat pertanyaan adalah salah satu keterampilan yang perlu ilmuwan kuasai sebelum memperdalam suatu konsep atau teori tertentu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah yang ditemukan. Aktivitas kali ini berkaitan dengan hal tersebut.

Bersama temanmu, diskusikan 3 pertanyaan yang terpikirkan berkaitan dengan unsur dan senyawa yang akan kita pelajari dalam subbab ini. Kalian dapat menghubungkannya dengan berbagai informasi yang sudah kalian temukan pada subbab sebelumnya.

Pastikan pertanyaan-pertanyaan ini menjadi panduan kalian selama mempelajari subbab Senyawa, agar di akhir pembelajaran nanti kalian menemukan pemahaman yang lengkap.

Meskipun senyawa terdiri atas unsur-unsur, saat unsur tersebut berikatan, zat yang terbentuk ini memiliki sifat yang berbeda dengan unsur penyusunnya. Jadi, setelah unsur membentuk senyawa, senyawa tersebut akan membentuk zat baru yang berbeda dengan unsur penyusunnya. Wujud senyawa juga dapat sangat berbeda dari unsur pembentuknya. Contohnya air, yang terbentuk dari unsur hidrogen dan oksigen yang berwujud gas pada suhu ruang.

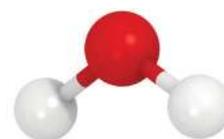
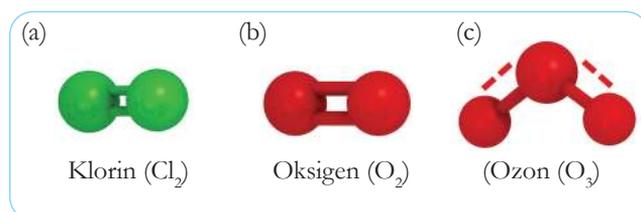
Perbedaan sifat antara senyawa dan unsur pembentuknya menjadi hal yang sangat unik untuk dipelajari. Dua unsur yang sangat berbahaya jika dalam bentuk murninya, akan menjadi zat yang sangat bermanfaat dalam tubuh manusia saat keduanya membentuk senyawa.

Senyawa memiliki perbandingan komposisi yang tetap. Air, misalnya, selalu terdiri atas unsur hidrogen dan oksigen yang tetap jumlahnya. Senyawa yang terbentuk hanya dapat diuraikan kembali menjadi unsur-unsur penyusunnya dengan cara-cara kimia.

Molekul dalam Senyawa

Jika di dalam unsur terdapat atom penyusunnya, di dalam senyawa terdapat molekul. Molekul terdiri atas 2 atom atau lebih yang saling berikatan. Ikatan antaratom yang membentuk molekul dapat merupakan ikatan kovalen atau ikatan ionik. Molekul air pada Gambar 5.15 menunjukkan ikatan yang terjadi antara atom Hidrogen dan Oksigen.

Berdasarkan atom penyusunnya, molekul dibagi menjadi 2, yaitu molekul unsur dan molekul senyawa. Molekul unsur adalah molekul yang atom penyusunnya berasal dari unsur yang sama, misalnya Cl_2 (klorin), O_2 (oksigen), dan O_3 (ozon). Sebaliknya, molekul senyawa adalah molekul yang atom penyusunnya berasal dari unsur yang berbeda, misalnya H_2O (air), HCl (asam klorida), dan $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (glukosa). Gambar 5.16 dan Gambar 5.17 menunjukkan model molekul zat-zat tersebut.

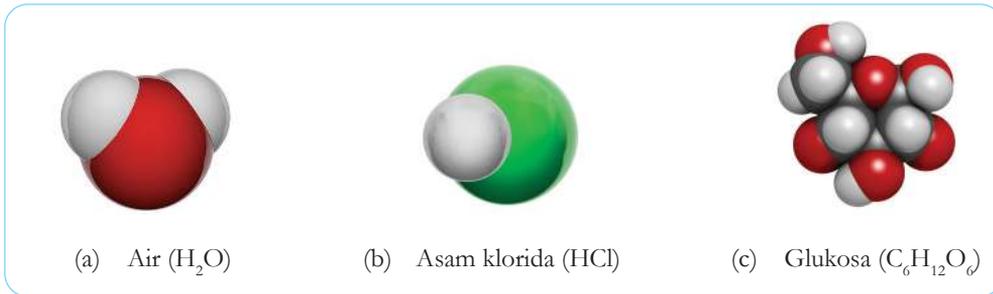


Gambar 5.15 Bentuk molekul air.

Sumber: John MacNeill/shutterstock.com

Gambar 5.16 Model beberapa molekul unsur.

Sumber: John MacNeill/shutterstock.com



Gambar 5.17 Model beberapa molekul senyawa.

Sumber: shutterstock.com/Orange Deer studio; shutterstock.com/Orange Deer studio; shutterstock.com/StudioMolekuul

Jika kalian perhatikan Gambar 5.16 dan Gambar 5.17, terlihat bahwa struktur molekul senyawa lebih kompleks dibandingkan struktur molekul unsur. Ikatan kimia yang terjalin di antara atom-atomnya beragam. Ikatan antaratom ini hanya dapat dipisahkan melalui pemisahan kimia.

a. Senyawa di Sekitar Kita

Keberadaan senyawa begitu berlimpah di alam semesta. Tidak hanya di permukaan bumi, di dalam bumi, di udara bebas, dalam makanan yang kalian santap, bahkan di dalam tubuhmu. Setiap senyawa memiliki perannya dalam menjaga keberlangsungan kehidupan di bumi.

Berdasarkan komponen penyusunnya, senyawa dibagi dalam 2 kelompok besar, yaitu senyawa organik dan senyawa anorganik. Senyawa organik dibangun oleh atom karbon dan hidrogen sebagai penyusun utamanya. Senyawa organik umumnya berasal dari makhluk hidup, yang dibuat melalui serangkaian proses di laboratorium. Sifatnya mengikuti sifat karbon sebagai atom penyusun utamanya. Apakah kalian masih mengingat sifat unsur karbon sebagai unsur nonlogam? Ya, karbon sebagai unsur nonlogam rapuh dan mudah terbakar.

Adapun senyawa anorganik dibangun oleh atom-atom unsur logam yang berikatan dengan atom logam lainnya atau dengan atom nonlogam. Struktur molekul pada senyawa anorganik relatif

lebih sederhana dibandingkan senyawa organik. Lebih lanjut mengenai senyawa-senyawa ini akan kalian pelajari di jenjang selanjutnya.

Berikut adalah contoh senyawa-senyawa yang ada di sekitar kita.

1) Air

Air merupakan zat yang tak dapat dipisahkan dari kehidupan setiap makhluk di bumi. Banyak ilmuwan berpendapat bahwa air adalah zat esensial penunjang kehidupan. Oleh karena itu, penelitian yang dilakukan untuk mencari tempat hidup selain bumi seringkali difokuskan pada adanya jejak-jejak air di benda langit. Air dapat berbentuk padat (es atau salju), cair, dan gas (uap air).

Air terbentuk dari 2 atom Hidrogen dan 1 atom Oksigen yang berikatan secara kimia dalam perbandingan yang selalu tetap. Pada suhu kamar, Hidrogen berwujud gas yang sangat mudah terbakar. Sementara itu, Oksigen juga berwujud gas pada suhu kamar dan sangat mudah bereaksi dengan unsur yang lain. Oleh karena sifatnya yang mudah bereaksi ini, Oksigen disebut juga sebagai zat pembakar. Kedua gas yang reaktif ini, setelah berikatan secara kimia, menjadi suatu zat berwujud cair pada suhu ruang. Bentuk molekul air dapat kalian lihat dalam Gambar 5.15.

2) Gula

Kalian juga pasti mengenal zat ini dengan baik. Bahkan mungkin sebagian besar kalian mengkonsumsi gula setiap hari, baik dalam makanan atau minuman yang disantap saat istirahat di kantin sekolah. Gula merupakan salah satu senyawa yang mudah ditemui di sekitar kita. Gula dapat dibuat dari berbagai sumber, misalnya dari tebu, nira/enau, dan kelapa.



Gambar 5.18 Air merupakan senyawa yang sangat penting bagi kehidupan manusia.

Sumber: pixabay.com/ronymichaud



Gambar 5.19 Berbagai jenis gula.

Sumber: shutterstock.com/New Africa

Gula yang sering kalian temui termasuk sukrosa, dengan rumus molekul $C_{12}H_{22}O_{11}$. Di dalam tubuh, sukrosa dipecah terlebih dahulu menjadi glukosa dan fruktosa, kemudian dialirkan ke bagian-bagian tubuh.

3) Garam Dapur

Seperti gula, garam juga merupakan senyawa yang tentu sering kalian jumpai. Mungkin kalian tidak menemukannya langsung kalau tidak mengunjungi dapur. Tetapi garam hampir selalu dapat ditemui dalam masakan yang kalian santap sehari-hari.

Ada berbagai jenis garam, bergantung pada penyusunnya. Garam dapur adalah garam yang paling sering dimanfaatkan di rumah, merupakan garam yang disusun oleh unsur logam Natrium dan unsur nonlogam Klor, membentuk senyawa $NaCl$. Selain digunakan dalam masakan, garam juga sering digunakan dalam proses pengawetan makanan. Selain itu, beberapa ahli kesehatan kulit merekomendasikan air garam untuk membantu mengurangi jerawat di wajah.

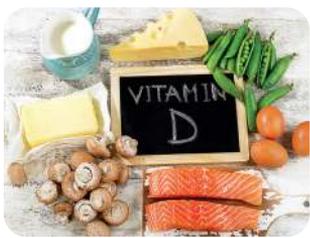
4) Vitamin D

Vitamin D mempunyai nama lain kalsiferol. Vitamin D merupakan senyawa dengan atom C, H, dan O sebagai penyusunnya. Kalsiferol berperan dalam menjaga struktur tulang dan gigi, karena ia dapat membantu penyerapan kalsium dari berbagai sumber sehingga dapat dimanfaatkan tubuh. Kekurangan Vitamin D dapat menyebabkan serapan kalsium berkurang, sehingga memicu penyakit-penyakit yang berhubungan dengan tulang. Pada masa remaja seperti yang sedang kalian alami saat ini, kekurangan Vitamin D dapat menyebabkan penyakit osteomalasia, yaitu kondisi kekurangan kalsium dan fosfor dari dalam tubuh. Mengonsumsi bahan makanan tinggi protein dan secara rutin mendapatkan sinar matahari yang cukup, dapat membantu kalian mendapatkan Vitamin D yang cukup.



Gambar 5.10 Garam yang sedang dipanen di daerah Indramayu, Jawa Barat.

Sumber: Art Snaillife/shutterstock.com



Gambar 5.21 Bahan makanan sumber Vitamin D.

Sumber: Tatjana Baibakova/shutterstock.com

5) Magnesium Hidroksida

Diantara contoh senyawa-senyawa yang sudah disebutkan, barangkali senyawa yang satu ini tidak terlalu kalian kenal. Magnesium Hidroksida adalah senyawa dalam antasida yang digunakan sebagai obat pereda sakit lambung. Senyawa ini bekerja efektif menurunkan jumlah asam lambung yang terbentuk saat gangguan pencernaan terjadi.

Selain untuk mengatasi sakit lambung, dalam dosis yang berbeda magnesium hidroksida juga digunakan untuk mengatasi masalah pencernaan lainnya, yaitu konstipasi atau sembelit.



Gambar 5.22 Magnesium Hidroksida berupa padatan.

Sumber: shutterstock.com/helfei

Mari Uji Kemampuan Kalian

Dari senyawa-senyawa yang dijadikan contoh sebagai senyawa yang ada di sekitar kita, kelompokkanlah ke dalam senyawa organik atau anorganik. Jelaskan alasan pengelompokan yang kalian buat. Tuliskan hasil pengelompokan ini ke dalam tabel berikut.

Nama Senyawa	Kelompok Senyawa Organik/Anorganik	Alasan

b. Proyek Karya Tulis Ilmiah

Kalian sudah mempelajari tentang unsur dan senyawa pada dua subbab ini. Selain mempelajari sifat-sifatnya, kalian juga telah mengetahui beberapa pemanfaatan unsur dan senyawa dalam kehidupan sehari-hari.

Proyek kali ini mengajak kalian mencari tahu lebih lanjut mengenai unsur dan senyawa serta pemanfaatannya terutama di sekitar kalian. Proyek berupa penulisan karya tulis ilmiah ini bertujuan untuk melatih keterampilan inkuiri melalui aktivitas penyelidikan.

Tahap 1

Kalian dapat memilih salah satu dari tantangan berikut:

1. Unsur dan senyawa dalam kehidupan sendiri (mengenal unsur/senyawa dalam produk perawatan diri)
2. Unsur dan senyawa di dalam rumah (menguji efektivitas produk unsur/senyawa untuk aktivitas kebersihan rumah)
3. Unsur dan senyawa di sekitar (penggunaan unsur dan senyawa dalam aktivitas ekonomi di lingkungan sekitar)

Pilihlah tantangan yang sesuai dengan kemampuan kalian. Pada tantangan pertama, kalian akan menyelidiki bahan-bahan yang terdapat pada produk perawatan diri, dan mencari lebih lanjut mengenai fungsi dan efek dari unsur atau senyawa tersebut.

Pada tantangan kedua, kalian akan membandingkan produk kebersihan yang mengandung zat aktif tertentu. Kalian dapat menggunakan beberapa produk dengan fungsi yang sama, lalu menyelidiki mana produk yang lebih efektif saat digunakan untuk membersihkan kotoran yang sama.

Tantangan ketiga adalah tantangan yang perlu dilakukan di luar rumah. Kalian akan menyelidiki penggunaan unsur dan senyawa oleh para pengusaha

yang dapat kalian temui di sekitar rumah atau sekolah. Pedagang makanan kecil di depan gerbang, bengkel di dekat sekolah, atau pemilik toko bahan bangunan adalah contoh-contohnya. Kalian dapat mencari kegiatan usaha lainnya. Cari tahu lebih lanjut tentang penggunaan unsur dan senyawa pada kegiatan usaha tersebut, dan bagaimana proses pemanfaatannya.

Konsultasikan setiap pilihan tersebut dengan gurumu. Bergabunglah bersama teman-teman yang memilih tantangan serupa untuk saling berbagi informasi mengenai sumber belajar dan referensi yang dapat digunakan.

Tahap 2

1. Tentukan pertanyaan apa yang ingin kalian jawab melalui penyelidikan ini.
2. Tuliskan dugaan/hipotesis kalian mengenai aktivitas penyelidikan yang akan kalian lakukan.
3. Tentukan apa saja yang kalian butuhkan untuk menyelesaikan proyek ini, Tentukan juga variabel-variabel penyelidikan jika kalian melakukan percobaan tertentu.
4. Susunlah alur kerja penyelidikan yang akan kalian lakukan.
5. Konsultasikan dengan gurumu. Buatlah perubahan jika diperlukan.

Tahap 3

Saatnya melakukan aktivitas penyelidikan. Gunakan alur kerja yang telah kalian buat, buatlah catatan-catatan sepanjang aktivitas penyelidikan. Jika kalian menggunakan sumber-sumber belajar lain, seperti buku atau membuka halaman internet, segera tuliskan judul atau alamatnya agar tidak terlupa.

Kumpulkan data selengkap mungkin, agar tulisanmu menjadi tulisan yang berkualitas dan kaya informasi.

Tahap 4

Mulailah menuliskan aktivitas penyelidikanmu dalam bentuk laporan ilmiah. Penulisan karya tulis ilmiah sederhana ini dapat merujuk pada sistematika laporan penyelidikan yang telah kalian pelajari sebelumnya. Selama proses penulisan, kalian juga dapat berkonsultasi pada guru Bahasa Indonesia yang ada di sekolah.

Tahap 5

Untuk memudahkan pembaca memahami intisari tulisanmu, buatlah infografik sederhana yang berisi poin-poin penting dari penyelidikanmu. Infografik dapat kalian buat dengan menggunakan aplikasi di internet, menggunakan perangkat lunak pengolah kata dan gambar yang ada di komputer sekolah, atau dapat juga kalian buat secara manual dengan menggunakan keahlian yang kalian miliki.

Tahap 6

Saatnya mempublikasikan hasil penyelidikan kalian. Karya kalian akan lebih bermanfaat jika dapat diakses oleh lebih banyak orang. Kumpulkan karya tulis yang kalian telah dibuat bersama teman sekelas, menjadi satu buku aktivitas penyelidikan. Buku ini dapat diperbanyak, simpan satu salinannya di perpustakaan sekolah. Setelah kalian lulus pun, buku ini dapat memberi manfaat kepada adik-adik kelas kalian, lho!

Bagaimana dengan infografik yang sudah dibuat? Ayo, tampilkan juga infografik itu. Diskusikan dengan gurumu untuk memasang infografik secara bergilir di mading sekolah, atau dipasang di depan kelas. Setiap orang yang lewat dapat membaca dan belajar mengenai unsur dan senyawa dari infografik yang telah kalian buat.

Diharapkan dengan adanya karya tulis ilmiah dan infografik ini, selain meningkatkan keterampilan inkuiri dan menambah pemahaman kalian terhadap topik unsur dan senyawa, produk tulisan ini juga dapat menjadi sumber belajar bagi teman-teman dan warga sekolah lainnya. Ayo, tunggu apalagi? Rancang penyelidikanmu sekarang juga!



Refleksi

Sebelum melanjutkan ke subbab berikutnya, ini saatnya kalian berhenti sejenak dan kembali melihat pertanyaan-pertanyaan yang kalian tuliskan pada awal bab ini.

Apakah semua pertanyaan sudah terjawab?

Apakah ada pertanyaan baru berkaitan dengan bab Unsur, Senyawa, dan Campuran yang ingin kalian temukan jawabannya?

Berdiskusi dengan teman dan guru dapat membantumu melengkapi pemahaman pada materi ini. Mencari tahu dari sumber belajar lain pun dapat kalian lakukan. Asah terus rasa ingin tahumu dengan berbagai aktivitas dalam bab ini!

C. Campuran

Setelah unsur dan senyawa, sekarang kalian akan mengenal tentang campuran. Untuk mengawalinya, mari lakukan Aktivitas 5.8 berikut ini.



Ayo Amati Aktivitas 5.8

1. Sediakan 4 gelas yang setengahnya terisi air dan 3 buah sendok makan. Gelas pertama adalah gelas kontrol, tidak perlu menambahkan apapun dalam gelas berisi air ini.
2. Pada gelas kedua, masukkan 4 sendok makan gula. Pada gelas ketiga, masukkan 4 sendok makan minyak. Pada gelas keempat, masukkan 4 sendok makan pasir.

3. Aduk ketiga gelas tersebut, amati apa yang terjadi.
4. Catat hasil pengamatanmu, apakah gula, minyak, dan pasir masih dapat terlihat?
5. Bandingkan dengan gelas kontrol. Apa saja perbedaan yang tampak?

Aktivitas ini menunjukkan salah satu cara sederhana pembuatan campuran. Dari hasil pengamatan, menurutmu apa yang dimaksud dengan campuran?

1. Apakah Campuran Itu?

Di sekitar kita banyak sekali zat-zat berbentuk campuran. Campuran terdiri atas dua atau lebih zat dan tidak membentuk zat baru. Ini perbedaan antara campuran dan senyawa. Meski secara fisik terlihat berbeda dengan zat penyusunnya, tetapi campuran dapat dipisahkan kembali menjadi zat-zat penyusun dengan metode yang tepat, tanpa harus melakukan perubahan kimia kepada campuran tersebut.

Sifat campuran sama dengan sifat zat-zat pembentuknya. Larutan gula yang kalian buat membawa sifat air dan sifat gula. Oleh karena itu, saat akan memisahkan campuran kita harus mengetahui sifat bawaan setiap zat penyusunnya agar dapat menentukan cara tepat pemisahannya.

Mengenal campuran sangat mudah. Setumpuk sampah di rumahmu adalah campuran. Ia berasal dari berbagai zat yang berkumpul menjadi satu. Sebelum diolah, campuran sampah ini dipisahkan dan dikelompokkan berdasarkan jenisnya, misal plastik, kertas, kaleng, dan kaca. Udara yang kalian hirup sehari-hari juga merupakan campuran. Udara adalah campuran dari berbagai gas yang ada di alam yang kemudian masuk ke tubuhmu melalui hidung.

Banyaknya campuran di dalam kehidupan kita membuatnya penting untuk kita pelajari lebih lanjut.

Campuran dibedakan menjadi 3 jenis berdasarkan sifat fisiknya, yaitu larutan, suspensi, dan koloid.

a. Larutan

Larutan merupakan jenis campuran yang paling mudah dikenali. Larutan terbentuk dari zat yang dilarutkan ke dalam zat pelarutnya. Perhatikan kembali Aktivitas 5.8. Dalam larutan gula, gula dapat larut dalam air, sehingga air disebut sebagai zat pelarut gula.

Larutan tidak hanya terbentuk dari zat padat yang dilarutkan dalam zat cair. Larutan juga dapat dibentuk dengan melarutkan zat cair ke dalam zat cair, atau zat gas ke dalam zat cair.

Saat larut, zat terlarut tidak lenyap begitu saja. Ini dapat dibuktikan dengan menimbang zat terlarut dan pelarut sebelum dicampurkan. Massa larutan merupakan jumlah dari massa zat terlarut dan pelarutnya.

Perhatikan Gambar 5.23. Air soda adalah larutan yang terdiri atas gula, perasa, pewarna, dan gas karbondioksida dengan pelarut air. Gula merupakan zat padat, perasa dan pewarna umumnya berbentuk cair, sedangkan karbondioksida adalah zat gas. Jadi, dalam larutan air soda, terdapat 3 berbentuk zat yang terlarut dalam air.

Larutan memiliki konsentrasi tertentu berdasarkan jumlah zat terlarut yang ditambahkan dalam zat pelarut dengan volume tertentu. Suatu larutan dikatakan larutan encer jika jumlah zat terlarutnya sedikit. Jika zat terlarut terus ditambahkan, larutan ini menjadi larutan pekat. Jika zat terlarut terus menerus

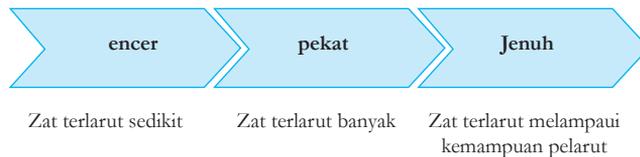


Gambar 5.23 Air soda merupakan larutan.

Sumber: shutterstock.com/Eddy Tor Channarong

ditambahkan hingga titik tertentu sehingga pelarut tidak lagi dapat melarutkannya, larutan ini disebut sebagai larutan jenuh. Contoh larutan jenuh adalah karamel, yang merupakan hasil melarutkan sejumlah besar gula di dalam air. Gambar 5.24 mengilustrasikan keadaan konsentrasi larutan.

Gambar 5.24 Keadaan konsentrasi larutan.



Zat pelarut bukan hanya air. Tabel 5.3 berikut adalah contoh larutan dengan zat pelarut dan pasangan zat terlarutnya.

Tabel 5.3 Contoh Larutan dan Penyusunnya

Zat Terlarut	Zat Pelarut	Kegunaan
Gas karbondioksida	Air	Dalam minuman berkarbonasi
Natrium Klorida	Air	Cairan pembersih lensa
Metanol	Alkohol murni	Cairan pembersih cat minyak

b. Suspensi

Dalam Aktivitas 5.8, campuran antara air dan pasir tidak disebut sebagai larutan, tetapi suspensi. Coba kembali amati hasil pengamatan kalian. Apa perbedaan suspensi pada campuran air dan pasir, dengan larutan pada campuran air dan gula?

Partikel gula dalam larutan gula relatif berukuran sama dengan partikel air sebagai pelarutnya, sehingga gula dapat dilarutkan dengan sempurna. Pada suspensi pasir, partikel pasir lebih besar sehingga saat diaduk terlihat berada di antara zat pelarutnya. Jika suspensi ini didiamkan selama beberapa waktu, pasir kembali

terpisah dengan air, dan membentuk endapan di dasar gelas. Contoh suspensi adalah beberapa jenis obat-obatan dan cat minyak. Suspensi dapat dipisahkan dengan metode penyaringan sederhana.

c. Koloid

Campuran koloid merupakan jenis campuran di antara larutan dan suspensi. Meski memiliki sifat yang hampir mirip dengan suspensi, saat campuran koloid didiamkan, kemampuannya menahan zat terlarut relatif lebih lama dibandingkan suspensi. Campuran air dan minyak pada Aktivitas 5.8 adalah salah satu contoh koloid.

Tabel 5.4 Menunjukkan contoh koloid berdasarkan tipe-tipenya.

Tipe Koloid	Wujud partikel	Wujud media pendispersi	Contoh
Sol	Padat	Cair	Darah, tinta, cat minyak
Emulsi	Cair	Cair	Susu, mayonais, losion
Busa	Gas	Cair	Busa pencukur, krim kocok
Gel	Cair	Padat	Jelly, gel rambut
Aerosol	Cair	Gas	Kabut, mist clouds
Aerosol padat	Padat	Gas	Asap

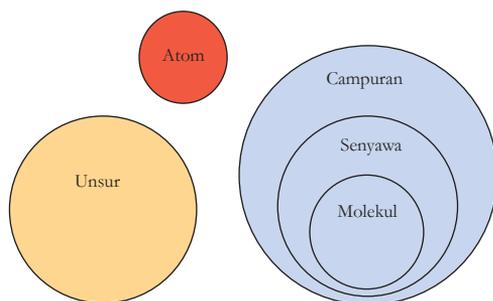


Mari Uji Kemampuan Kalian

Menganalisis Hubungan Unsur, Atom, Molekul, Senyawa, Campuran, dan Larutan

Kalian telah mengenal unsur, senyawa, dan campuran dengan sangat baik. Bahkan kalian tahu ada juga yang disebut atom, molekul, dan larutan, dari bab ini maupun dari bab-bab sebelumnya. Kalian juga sudah melakukan berbagai penyelidikan untuk melengkapi informasi mengenai bab ini. Saatnya menyimpulkan pemahaman dengan menyimak kasus berikut.

Tono membuat diagram hubungan dari berbagai istilah yang dipelajarinya dalam bab ini. Bentuk diagramnya seperti pada gambar berikut.



Dari diagram ini ada beberapa kesalahan yang dibuat Tono.

1. Tuliskan kesalahan apa saja yang ia lakukan berdasarkan pengetahuan yang sudah kalian dapatkan dari bab ini.
2. Rancanglah diagram hubungan sesuai dengan pemahamanmu.

Sumber: edu.rsc.org, diakses pada 29 Oktober 2020

2. Memisahkan Campuran

Kalian sudah mempelajari berbagai jenis campuran yang seringkali ditemui di sekitar kita. Ada kalanya, kita perlu melakukan pemisahan pada campuran dengan tujuan tertentu. Pemisahan campuran dapat dilakukan dalam skala rumah tangga, lingkungan tempat tinggal, bahkan juga dilakukan pada skala besar dalam proses industri.

Pemisahan campuran dilakukan untuk berbagai tujuan. Beberapa di antaranya adalah untuk memurnikan suatu zat, menghilangkan endapan yang mengganggu, memisahkan zat agar dapat dimanfaatkan kembali, dan sebagainya. Sifat campuran akan mempengaruhi metode pemisahan yang dipilih agar tujuan tercapai.

a. Pemisahan Campuran pada Partikel Tidak Larut

Pemisahan campuran pada partikel tidak larut dilakukan pada campuran berjenis suspensi dan koloid, karena partikel zat yang dilarutkan lebih besar dibandingkan partikel zat pelarutnya. Beberapa metode pemisahannya dijelaskan sebagai berikut.

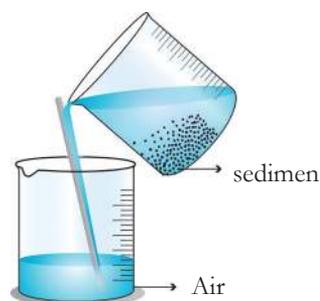
1) Dekantasi

Metode dekantasi dilakukan untuk memisahkan suspensi. Suspensi dibiarkan cukup lama sehingga sebagian besar sedimen/endapan terkumpul di dasar wadah. Cairan di atas sedimen kemudian dituangkan dengan hati-hati ke dalam wadah lain. Gambar 5.25 menunjukkan cara melakukan metode dekantasi.

2) Pengayakan dan Penyaringan

Pengayakan adalah metode pemisahan sangat sederhana yang banyak dilakukan, tanpa perlu menggunakan alat-alat yang sulit didapat. Tujuannya adalah untuk memisahkan partikel kecil dari partikel yang lebih besar. Lubang pada ayakan diatur sesuai kebutuhan pemisahan. Gambar 5.26 merupakan contoh metode pengayakan yang lazim digunakan. Dapatkah kalian menyebutkan contoh lainnya?

Selain pengayakan, metode penyaringan menggunakan prinsip yang sama, yang pembedanya adalah ukuran partikel yang akan dipisahkan. Metode penyaringan digunakan untuk memisahkan partikel yang jauh lebih kecil dibandingkan pengayakan. Alat yang digunakan umumnya adalah kertas atau kain penyaring yang memiliki pori-pori kecil. Metode ini banyak digunakan misalnya pada penyaringan serbuk kopi agar didapatkan air kopi yang bebas endapan, atau digunakan pada masker yang digunakan untuk menahan partikel debu.



Gambar 5.25 Metode dekantasi.



Gambar 5.26 Metode pengayakan yang dilakukan oleh pekerja bangunan.

Sumber: touch1976/shutterstock.com



Fakta Sains

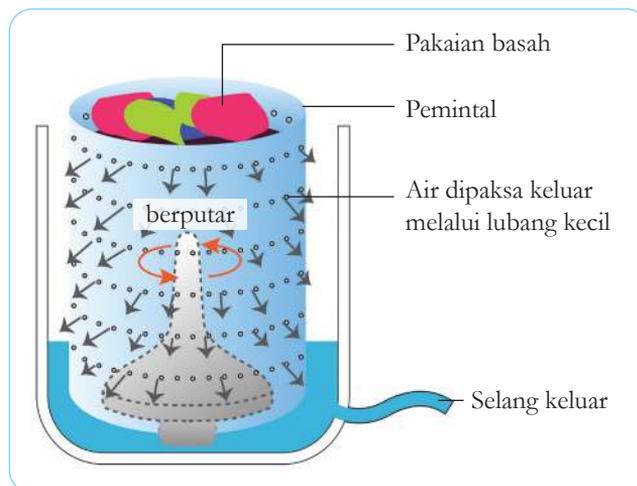
Teh celup menggunakan metode penyaringan saat digunakan. Bagi mata telanjang, seakan-akan hanya warna coklat yang keluar dari teh celup dan berbaur dengan air panas. Padahal, saat dicelupkan ke air panas, teh celup mengeluarkan partikel teh yang lebih kecil dan terlarut bersama air.



Gambar 5.27 Penggunaan teh celup dalam secangkir air

Sumber: unsplash.com/svitlana

3) Sentrifugasi



Gambar 5.28 Tabung dalam mesin cuci menggunakan prinsip sentrifugasi.

Metode sentrifugasi menggunakan gerakan partikel dalam proses pemisahannya. Contohnya adalah proses pengeringan baju seperti yang terlihat dalam Gambar 5.28. Dengan pemutaran yang sangat cepat, partikel air yang terserap dalam pakaian basah akan terpisah dan mengalir melalui lubang-lubang di dinding tabung, kemudian mengalir keluar mesin cuci melalui pipa atau selang. Proses yang sama juga digunakan pada proses pemisahan darah dan susu.

4) Pemisahan Magnetis

Magnet dapat mengangkat besi dan baja. Magnet tidak berfungsi pada plastik, kaca, kertas atau karton. Karenanya, magnet menjadi cara termudah untuk memisahkan besi dan baja dari bahan non-magnet.



Gambar 5.29 Magnet digunakan untuk memisahkan benda mengandung besi dan baja dalam tumpukan sampah logam.

Sumber: shutterstock.com/dvande



Percobaan Aktivitas 5.9

Pemisahan Magnetis

Percobaan ini dilakukan dengan tujuan untuk memisahkan campuran menggunakan magnet.

Peralatan:

- campuran pasir dan pasir besi
- wadah kosong untuk pasir besi
- lembaran koran
- selembat kertas
- magnet dalam kantong plastik

Metode:

1. Letakkan lembaran koran di atas bangku dan letakkan setumpuk kecil campuran pasir-besi di atasnya.
2. Sebarkan campuran ke dalam tumpukan rata dan letakkan selembat kertas di atasnya.
3. Gunakan magnet di dalam kantong plastik untuk memisahkan campuran dengan hati-hati, tempatkan besi yang terpisah dalam wadah yang bersih.

Pertanyaan:

1. Jelaskan mengapa selembat kertas ditempatkan di atas campuran.
2. Jelaskan mengapa magnet ditempatkan dalam kantong plastik.
3. Usulkan bagaimana teknik serupa dapat digunakan dalam industri.

b. Pemisahan Campuran pada Partikel Larut

Pemisahan campuran pada partikel larut dilakukan untuk partikel zat yang lebih kecil dibandingkan pemisahan campuran pada partikel tak larut. Beberapa metode pemisahannya dijelaskan sebagai berikut.

1) Evaporasi dan Kristalisasi

Penyaring tidak dapat memisahkan partikel zat terlarut dalam larutan karena partikelnya terlalu kecil untuk ditangkap oleh filter apa pun. Namun kristal murni dari zat terlarut (disebut residu) akan tertinggal jika pelarut dipanaskan sehingga menguap dan menjadi gas. Mendidihkan larutan mempercepat proses penguapan. Prinsip inilah yang digunakan pada metode evaporasi dan kristalisasi. Salah satu pemanfaatan metode ini adalah pada proses pengolahan garam dari air laut.

2) Distilasi/Penyulingan

Distilasi juga melibatkan penguapan seperti pada metode evaporasi, tujuannya untuk mengumpulkan pelarut yang menguap sehingga tidak membiarkannya lepas ke udara. Pelarut yang menguap didinginkan dan dikondensasikan kembali menjadi cairan, kemudian dikumpulkan. Cairan ini dikenal dengan nama distilat. Seperti dalam penguapan, zat yang tersisa di wadah aslinya dikenal sebagai residu. Air keran yang tidak murni karena mengandung zat lain seperti kotoran, fluorida, dan klor, perlu didistilasi untuk memperoleh air murni atau air suling.

3) Kromatografi

Kromatografi adalah teknik yang digunakan untuk memisahkan warna pada tinta, pewarna makanan, dan campuran warna lainnya. Media yang digunakan berupa kertas minyak atau kertas saring, berisi bercak campuran yang ditempatkan di kotak dengan pelarut (misalnya air). Warna yang berbeda bergerak dengan

sendirinya menjadi terpisah-pisah di sepanjang media tersebut. Contoh hasil kromatografi dapat dilihat pada Gambar 5.30 berikut.



Gambar 5.30 Contoh hasil kromatografi pada tinta warna warna

Sumber: Martin Leigh/GettyImages.com

Mari Uji Kemampuan Kalian

Perhatikanlah kasus yang digambarkan dalam cerita berikut.



Gambar 5.31 Percakapan mengenai cara memisahkan gula dari secangkir teh manis

Menurutmu, pendapat mana yang paling benar? Jelaskan jawabanmu.

3. Proyek Pemisahan Campuran

Subbab campuran menjadi penutup pada bab ini. Mari pastikan pemahamanmu semakin baik melalui proyek ini. Kalian akan merancang metode pemisahan yang bermanfaat untuk menjawab masalah di sekitar kalian,

misalnya mengolah air limbah di rumah atau sekolah, memisahkan air murni dari air laut, mengatasi polusi udara dan tanah, atau permasalahan lain yang kalian temukan.

Gunakan panduan penyelidikan yang sudah kalian pelajari di kelas 7 lalu. Pada proyek kali ini, kalian hanya perlu membuat rancangan aktivitas penyelidikannya saja, termasuk saran pelaksanaan pemisahan. Diharapkan hasil proyek ini dapat membantu menyelesaikan masalah yang terjadi di daerahmu. Ayo, berkontribusi aktif menjadi bagian dari solusi!



Refleksi

Kalian telah sampai di akhir bab. Bagaimana keseruan mempelajari unsur, molekul, dan campuran yang kalian pelajari?

Sebelum meninggalkan bab Unsur, Molekul, dan Campuran, ayo periksa kembali pertanyaan-pertanyaan yang telah kalian tulis di awal dan tengah bab.

Masihkah ada pertanyaan yang belum terjawab?

Adakah informasi baru yang kalian temukan dari sumber-sumber belajar lainnya?

Pastikan kalian berdiskusi dengan teman-teman dan guru untuk melengkapi pemahaman.

Selamat

Kalian telah berperan aktif menjaga lingkungan sekitar dengan mempraktikkan konsep pemisahan campuran yang dipelajari dalam bab ini. Kalian juga telah menyumbangkan gagasan-gagasan mengenai pemanfaatan unsur, molekul, dan campuran dalam kehidupan sehari-hari. Lanjutkan rasa ingin tahu dan kepedulian terhadap masalah-masalah yang ada di sekitar kalian, dan selalu berusaha terlibat dalam upaya menjaga bumi kita tercinta.

