

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI REPUBLIK INDONESIA, 2022

Ilmu Pengetahuan Alam
untuk SMP/MTs Kelas IX

Penulis : Cece Sutia, dkk.

ISBN : 978-602-244-787-0 (jil.3)

Bab 5

Reaksi-Reaksi Kimia dan Dinamikanya

Setiap akhir tahun biasanya kita melihat kembang api dengan berbagai warna yang indah. Mengapa kembang api dapat memiliki berbagai warna? Reaksi di atas juga melibatkan perubahan warna. Kedua contoh di atas adalah reaksi kimia. Ada banyak reaksi kimia yang terjadi dalam kehidupan kita, saat kita bernapas, saat terjadi pembakaran, perkaratan, produksi glukosa melalui fotosintesis, pencernaan dan masih banyak lagi. Apa yang sebenarnya terjadi pada saat reaksi kimia itu berlangsung?

Dalam bab ini kalian akan mengenal berbagai reaksi kimia yang sering terjadi dalam kehidupan, energi dari reaksi dan kecepatan suatu reaksi kimia, termasuk juga cara menuliskan persamaan kimia dengan menggunakan rumus kimia dan simbol-simbol. Tentunya kalian juga akan melakukan berbagai percobaan, salah satunya untuk menyelidiki faktor-faktor yang memengaruhi sebuah kecepatan suatu reaksi kimia.

Kata Kunci

- pereaksi
- produk
- metatesis
- asam basa



Pertanyaan apakah yang ingin kalian temukan jawabannya dalam bab ini?

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

A. Reaksi Kimia

Pada saat berada di kelas 7, kalian telah mempelajari bab mengenai zat dan perubahannya. Masih ingatkah kalian perbedaan antara perubahan fisika dan perubahan kimia yang telah dibahas dalam bab itu? Waktu itu kamu membandingkan kertas yang disobek-sobek dan kertas yang dibakar. Contoh kertas disobek adalah perubahan fisika dan kertas dibakar adalah perubahan kimia. Coba perhatikan gambar berikut untuk membantumu mengingat perbedaan ini.



Gambar 5.1 Perbedaan perubahan kimia dan fisika.

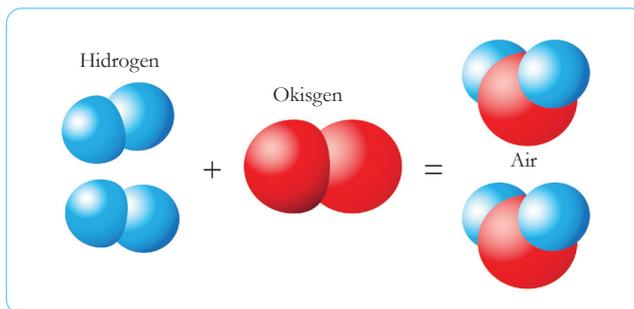
Setelah memerhatikan gambar di atas, kalian pasti bisa mendeskripsikan sedikitnya dua perbedaan antara perubahan fisika dan perubahan kimia. Diskusikanlah bersama temanmu.

Perbedaan utama dari perubahan fisika dan kimia adalah adanya zat baru yang terbentuk dalam perubahan kimia, yang artinya zat yang kita gunakan di awal perubahan akan memiliki sifat yang benar-benar berbeda dengan zat yang dihasilkan setelah perubahan kimia terjadi. Coba kamu bandingkan beras sebelum dimasak dan hasilnya setelah dimasak. Keduanya memiliki sifat yang sangat berbeda. Beras tidak dapat kamu makan karena keras, namun tentunya nasi lebih lunak, dapat dimakan bahkan menjadi bagian dalam makanan kita sehari-hari.

Selain itu, tidak seperti perubahan fisika, dalam perubahan kimia, zat yang dihasilkan tidak dapat kembali ke bentuk semula. Nasi yang telah dimasak, tidak dapat diubah kembali menjadi beras. Keadaan ini disebut ireversibel. **Reaksi kimia** terjadi pada saat adanya perubahan kimia. Dalam reaksi kimia, zat yang kalian gunakan sebelum reaksi disebut sebagai **pereaksi** atau **reaktan** sedangkan zat yang kamu peroleh setelah reaksi disebut sebagai produk suatu reaksi. Saat kamu memasak nasi, beras, dan air adalah pereaksi sedangkan nasi adalah produk dari reaksi kimia.

Mengapa reaksi kimia menghasilkan zat yang baru? Hal ini terjadi karena adanya perubahan pada atom-atom yang terdapat pada zat-zat pereaksi. Kalian telah mempelajari tentang atom pada kelas 8, jadi tentu masih ingat bahwa atom adalah bagian terkecil dari suatu zat. Mari kita ambil contoh pembentukan air dari gas hidrogen dan gas oksigen seperti terlihat pada gambar di bawah ini:

Gambar 5.2 Reaksi gas hidrogen dan oksigen membentuk air (Tanda sama dengan harus diganti dengan tanda anak panah).



Satu atom gas hidrogen ditunjukkan oleh satu bulatan berwarna biru. Ada dua bulatan berwarna biru yang saling menempel menunjukkan adanya ikatan 2 atom hidrogen membentuk satu molekul gas hidrogen atau disimbolkan sebagai H_2 . Dalam gambar di atas pereaksi pertama adalah 2 molekul gas hidrogen. Sedangkan pereaksi kedua adalah dua atom oksigen yang saling berikatan membentuk satu molekul gas oksigen (O_2). Baik oksigen maupun hidrogen di udara selalu berada dalam bentuk berpasangan seperti ini atau disebut dengan molekul diatomik. Molekul diatomik pada oksigen artinya dua atom oksigen saling berikatan untuk membentuk molekul yang stabil. Jika kalian perhatikan dari gambar di atas terdapat satu molekul gas oksigen.

Saat reaksi kimia terjadi, molekul gas oksigen memisahkan diri karena tertarik pada dua atom hidrogen. Ikatan-ikatan antara atom mengalami perubahan sehingga menghasilkan molekul baru yaitu air atau H_2O . Di dalam gambar di atas ada dua molekul air yang dihasilkan. Sifat air yang dihasilkan sangat berbeda dengan sifat gas oksigen maupun gas hidrogen.

Jadi saat reaksi kimia terjadi ada perubahan ikatan antara atom dari zat pereaksi sehingga menghasilkan senyawa atau molekul baru, yakni produk reaksi tersebut. Ada banyak reaksi kimia yang terjadi dalam diri kita maupun di sekitar kita. Coba lakukan aktivitas berikut ini untuk mengenalinya.



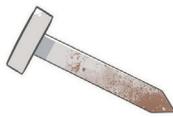
Ayo Diskusi Aktivitas 5.1

Beberapa contoh reaksi kimia terlihat dalam gambar berikut. Dapatkah kalian menyebutkan pereaksi dan produk dari masing-masing contoh reaksi kimia itu? Tuliskanlah di buku catatanmu lalu diskusikanlah dengan teman-teman dan gurumu.

Reaksi Kimia dalam Kehidupan Sehari-hari



Pembakaran



Berkarat



Pencernaan



Fotosintesis



Baterai



Fermentasi



Mencuci



Memasak Kue

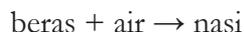
Gambar 5.3 Reaksi-reaksi kimia yang sering terjadi dalam kehidupan.

1. Persamaan Kimia

Para ahli menuliskan suatu reaksi kimia dalam bentuk persamaan kimia untuk menunjukkan apa yang terjadi sebelum dan sesudah reaksi tersebut. Persamaan kimia dimulai dengan menuliskan pereaksi-pereaksi yang digunakan lalu diberi tanda anak panah, dan diikuti oleh semua produk yang terbentuk. Persamaan kimia dapat ditulis sebagai berikut:

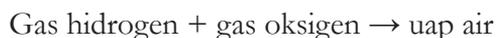
pereaksi \rightarrow produk

Dari contoh memasak nasi di atas, maka persamaan reaksinya dapat dituliskan sebagai:

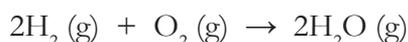


Dari persamaan reaksi di atas dapat disimpulkan bahwa reaksi antara beras dan air sebagai pereaksi menghasilkan nasi sebagai produk. Perhatikanlah bahwa dalam menuliskan persamaan kimia, digunakan tanda anak panah (\rightarrow) yang digunakan, bukan tanda sama dengan ($=$) karena seperti kalian ketahui dari pembahasan sebelumnya, sifat-sifat pereaksi tidak sama dengan sifat produk.

Persamaan kimia sering dituliskan sebagai simbol untuk memudahkan para ahli kimia. Semua pereaksi dituliskan dalam bentuk rumus kimianya, misalnya untuk pembentukan molekul air pada **Gambar 5.2** pada halaman 110 dapat dituliskan persamaan reaksinya dalam bentuk kata-kata:



Sementara itu persamaan reaksi dalam bentuk simbol adalah sebagai berikut:



Dari persamaan di atas dapat diartikan bahwa 2 molekul gas hidrogen bereaksi dengan 1 molekul gas oksigen menghasilkan 2 molekul air. Tanda g pada persamaan di atas menunjukkan wujud zat yang direaksikan dan dihasilkan semuanya adalah gas. Wujud-wujud zat dan penulisan simbolnya dalam persamaan kimia adalah sebagai berikut:

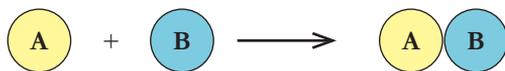
| Wujud Zat | Simbol | Dalam Bahasa Inggris |
|-------------------------------------|-----------|----------------------|
| padat | <i>s</i> | <i>solid</i> |
| cair | <i>l</i> | <i>liquid</i> |
| gas | <i>g</i> | <i>gas</i> |
| zat yang telah dilarutkan dalam air | <i>aq</i> | <i>aqueous</i> |

2. Jenis-Jenis Reaksi Kimia

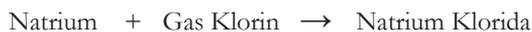
Reaksi kimia dibagi menjadi 7 jenis, yaitu:

a. Reaksi Kombinasi atau Sintesis

Reaksi ini melibatkan lebih dari satu zat pereaksi yang bergabung untuk membentuk produk yang merupakan gabungan dari kedua zat pereaksi, dengan rumus umum:



Contoh pembentukan molekul air pada halaman sebelumnya adalah salah satu reaksi sintesis. Selain itu garam dapur yang kita konsumsi juga terbentuk dari unsur-unsur penyusunnya melalui reaksi kombinasi, yaitu sebagai berikut:



Gambar 5.4 Perbandingan antara logam natrium, gas klorin, dan garam.

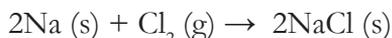
Sumber: id.wikipedia.org/Selfmade photo; [scienceshopusa.com/...](https://scienceshopusa.com/); [duluthnewtribune.com/Reuters Media](https://duluthnewtribune.com/Reuters%20Media) (2017)

Apabila diperhatikan dari gambar di atas, terlihat bahwa natrium adalah logam yang lunak, yang memiliki sifat sangat mudah bereaksi dengan unsur lain, sedangkan klorin (Cl_2) adalah gas berwarna kuning yang beracun. Ketika bereaksi dihasilkanlah garam yang tidak bersifat reaktif maupun tidak beracun. Kita mengonsumsi garam tiap hari dalam makanan kita kan? Dari contoh ini kalian dapat melihat istimewanya reaksi kimia. Zat sebelum reaksi memiliki sifat yang berbeda dengan zat yang dihasilkan setelah reaksi. Inilah manfaat mempelajari reaksi kimia.

Persamaan di atas dapat dituliskan dalam bentuk rumus kimia:



Bentuk persamaan kimia di atas belum seimbang karena jumlah pereaksi tidak sama dengan jumlah atom pada produk. Bentuk seimbang dari reaksi di atas adalah:



Kalian akan mempelajari lebih jauh cara menyeimbangkan persamaan kimia saat SMA nanti.

b. Reaksi Penguraian atau Dekomposisi

Jika reaksi kombinasi adalah proses pembentukan, maka reaksi penguraian adalah kebalikannya, yaitu suatu zat atau senyawa yang lebih kompleks atau lebih besar diuraikan menjadi zat-zat baru yang lebih sederhana, bentuk persamaan reaksi penguraian secara umum adalah:



Contoh reaksi penguraian air menjadi gas hidrogen dan gas oksigen:



Apabila kamu menuangkan minuman bersoda pasti kamu menjumpai gelembung gas seperti pada gambar di bawah ini, kamu juga mendengar bunyi gas yang terbentuk. Hal ini terjadi karena reaksi penguraian asam karbonat menjadi air dan gas karbon dioksida, sesuai persamaan reaksi berikut ini:





Gambar 5.5 Minuman bersoda menunjukkan adanya reaksi kimia.

Sumber: pixabay.com/Ernesto Rodriguez; pexels.com/Marta Dzedyshko.

c. Reaksi Pembakaran

Reaksi ini selalu melibatkan nyala api yang menghasilkan oksigen akibat pelepasan energi panas secara cepat. Reaksi ini terjadi saat kita menggunakan api untuk memasak, juga dalam proses pembakaran mesin kendaraan bermotor, pesawat, dan roket. Semua reaksi ini membutuhkan oksigen, perbedaannya hanyalah jenis zat yang dibakar. Pada saat kita menggunakan gas elpiji atau LPG (*liquid petroleum gas*) untuk memasak, maka gas propana yang terbakar.



Di beberapa tempat, gas metana juga digunakan untuk memasak, seperti ditunjukkan dalam gambar di bawah ini. Gas metana dapat dihasilkan dari pembusukan sampah maupun dari kotoran hewan.

Gambar 5.6 Tabung gas elpiji untuk memasak mengandung gas propana.

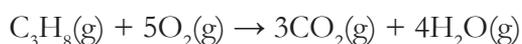
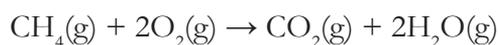
Sumber: medan.tribunnews.com/PERTAMINAMORI (2019)

Gambar 5.7 Memasak menggunakan gas metana.

Sumber: banjarmasin.tribunnews.com/melhami



Perhatikan perbandingan dua persamaan reaksi pembakaran gas pembakaran metana (CH_4) dan propana (C_3H_8):

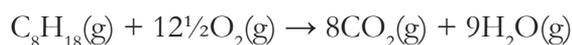


Dengan membandingkan kedua reaksi di atas, maka kita mengetahui bahwa untuk membakar 1 molekul gas metana diperlukan 2 molekul oksigen, sementara pembakaran 1 molekul gas propana membutuhkan lebih banyak molekul oksigen, yaitu 5 molekul. Produk yang dihasilkan sama-sama berupa karbon dioksida, CO_2 , dan air, H_2O . Namun kandungan CO_2 yang dihasilkan dari pembakaran propana lebih banyak dibandingkan dengan gas metana.



Ayo Bandingkan Aktivitas 5.2

Sekarang coba perhatikan reaksi pembakaran bensin, yang mengandung senyawa oktana (C_8H_{18}), pada mesin kendaraan bermotor:

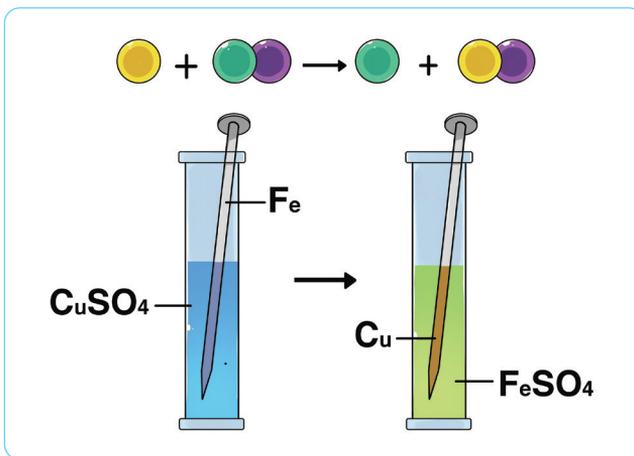


Bandingkanlah banyaknya oksigen yang dibutuhkan dan jumlah molekul yang dihasilkan.

Sekarang carilah reaksi pembakaran bahan bakar pesawat dan roket, kemudian bandingkanlah kebutuhan oksigen dan emisi CO_2 yang dihasilkan.

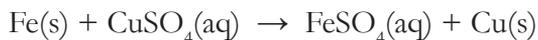
d. Reaksi Penggantian Tunggal

Reaksi ini memiliki dua pereaksi yang salah satunya adalah unsur pengganti pereaksi lain sehingga dihasilkan unsur dan senyawa baru sebagai produk reaksi. Contoh reaksi penggantian tunggal terdapat pada gambar berikut ini, yaitu reaksi antara paku yang terbuat dari besi (Fe) yang ditempatkan dalam larutan tembaga (II) sulfat (CuSO_4). Warna larutan tembaga (II) sulfat adalah biru. Apabila dibiarkan dalam keadaan terendam, maka lama kelamaan bagian paku yang terendam dalam larutan itu akan menjadi coklat kemerahan seperti warna tembaga.



Gambar 5.8 Reaksi antara paku besi dengan larutan CuSO_4 .

Reaksi yang terjadi dapat dituliskan dalam persamaan berikut:



Dari persamaan reaksi di atas, terlihat bahwa atom tembaga (Cu) pada senyawa CuSO_4 digantikan oleh atom Fe sehingga terbentuklah unsur bebas tembaga berupa lapisan kuning kecoklatan yang melapisi paku besi. Produk lainnya yaitu larutan besi (II) sulfat yang membuat warna larutan dari biru menjadi kekuningan. Hal ini dapat terjadi karena logam besi lebih reaktif atau mudah bereaksi dibandingkan atom tembaga sehingga besi mengambil alih posisi tembaga untuk bersenyawa dengan ion sulfat.

e. Reaksi Pertukaran Ganda atau Metatesis

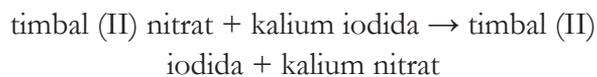


Gambar 5.9 Contoh reaksi pertukaran ganda atau metatesis.

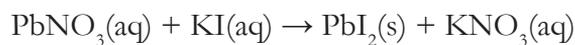
Sumber: shutterstock.com/shuttertun

Reaksi ini dapat diumpamakan seperti kamu sedang berpasangan dengan seorang temanmu mendiskusikan mengenai reaksi kimia, kemudian kamu bertukar pasangan dengan temanmu yang lain untuk melanjutkan diskusi. Reaksi pada gambar di samping ini merupakan hasil dari reaksi metatesis.

Pereaksi yang digunakan dalam percobaan di atas yaitu larutan timbal (II) nitrat, PbNO_3 , dan larutan kalium iodida (KI) yang keduanya bening, tidak berwarna. Ketika kalium iodida dituangkan ke dalam timbal (II) nitrat maka terlihat warna kuning yang menunjukkan terbentuknya larutan timbal (II) iodida. Produk lainnya yaitu larutan kalium nitrat yang tidak berwarna. Apabila ditinggalkan beberapa saat maka padatan berwarna kuning timbal iodida akan mengendap di dasar gelas kimia yang digunakan. Karena itulah reaksi metatesis juga sering disebut reaksi pengendapan. Persamaan reaksi yang terjadi:



atau disimbolkan:



Nah kalau begitu, bagaimanakah persamaan umum dari reaksi ini? Lakukanlah aktivitas berikut untuk menentukannya.



Ayo Buat Aktivitas 5.3

Coba buatlah persamaan umum dari reaksi penggantian tunggal dan reaksi pertukaran ganda dengan menggunakan simbol bulat dan huruf seperti pada reaksi kombinasi dan dekomposisi.

Selain reaksi pengendapan, reaksi netralisasi juga termasuk jenis reaksi metatesis. Reaksi netralisasi adalah reaksi antara suatu larutan asam dengan senyawa basa. Apakah kalian sudah mengetahui apa yang dimaksud dengan larutan asam dan basa? Mari kita bahas pada sub bab selanjutnya.



Mari Uji Kemampuan Kalian

1. Tulislah reaksi penguraian untuk:
 - a. garam, natrium klorida, atau NaCl
 - b. karbon dioksida, CO₂
2. Ada beberapa reaksi kimia yang dapat dikategorikan sebagai dua jenis reaksi sekaligus. Contohnya reaksi antara magnesium dan oksigen di udara dengan nyala api untuk menghasilkan senyawa baru yaitu magnesium oksida. Jelaskan mengapa reaksi ini merupakan reaksi sintesis dan juga pembakaran?
3. Di dalam kelompok kecil (2-3 orang), pilihlah salah satu reaksi kimia di bawah ini. Kumpulkanlah informasi mengenai reaksi yang kamu pilih kemudian buatlah poster pada karton manila untuk meringkas informasi mengenai reaksi tersebut, meliputi: di mana terjadinya reaksi, jenis reaksi, persamaan reaksi (dalam kata-kata maupun rumus kimia), kegunaan dan dampak reaksi, serta informasi lain yang menarik atau menurutmu patut diketahui teman-temanmu. Jangan lupa menulis keterangan referensi yang kamu gunakan. Pilihan reaksi yang dapat kamu pilih:
 - Fotosintesis
 - Respirasi aerobik dalam sel
 - Fermentasi
 - Oksidasi termasuk perkaratan pada besi
 - Reaksi antara asam dengan soda kue
 - Reaksi dalam baterai
 - Pencernaan di lambung
 - Reaksi sabun dan deterjen
 - Memasak (pilih 2 contoh yang spesifik)
 - Reaksi pada kembang api
 - Pembusukan makanan

- Pelapisan logam
 - Pewarnaan rambut
 - Perubahan warna daun saat ada perubahan musim di wilayah subtropis (negara 4-musim)
4. Buatlah suatu peta berpikir dengan bentuk jaring laba-laba untuk meringkas jenis-jenis reaksi kimia yang telah kamu pelajari dalam bab ini.

B. Asam dan Basa

Apakah kesamaan antara lemon, minuman bersoda, dan cuka untuk memasak pada gambar di bawah ini?

Gambar 5.10 Lemon, minuman bersoda, dan cuka masak.

Sumber: unsplash.com/Andrey Ilkevich on Unsplash; pexels.com/Lukas from Pexels.



Ketiga larutan di atas termasuk dalam larutan asam. Masih banyak lagi larutan di sekitar kita yang bersifat asam. Dapatkah kalian menyebutkan beberapa contoh larutan?

Asam dan basa adalah sifat yang dimiliki larutan tergantung pada kandungan bahan kimia di dalamnya. Mari kita pelajari perbedaannya seperti ditunjukkan pada tabel di bawah ini.

| Sifat Larutan | Asam | Basa |
|---------------|--------------|---------------|
| Rasa | Masam | Pahit |
| pH | Antara 0 - 7 | Antara 8 - 14 |

| | | |
|------------------------------|--|--|
| Terasa di kulit | Mengiritasi atau merusak kulit (korosif) | Licin, ada beberapa yang juga merusak kulit |
| Menghantarkan listrik | Dapat menghantarkan listrik | Dapat menghantarkan listrik |
| Mengubah warna kertas lakmus | Menjadi merah | Menjadi biru |
| Reaksi | Dapat bereaksi dengan logam dan basa untuk membentuk garam | Dapat bereaksi dengan asam untuk membentuk garam |

1. Asam

Larutan yang bersifat asam biasanya memiliki rasa masam. Namun jangan sampai kalian mengecap suatu larutan di laboratorium untuk mengetahui apakah larutan tersebut bersifat asam. Ada beberapa asam di laboratorium yang sangat berbahaya sehingga tidak boleh berkontak dengan kulit kita. Sifat berbahaya asam disebut sebagai korosif, artinya menyebabkan kerusakan pada jaringan kulit, mata, dan organ pernapasan, bahkan asam sulfat pekat dapat membuat pakaian kita sobek ketika ditetesi larutan asam ini. Ada beberapa *video online* yang dapat kalian saksikan tentang berbahayanya beberapa asam yang ada di laboratorium. Karena itulah kalian perlu selalu mengenakan perlengkapan keamanan lab ketika bekerja dengan asam, juga segera melaporkan apabila ada tumpahan larutan asam serta memperhatikan petunjuk gurumu mengenai pembuangan larutan asam maupun basa. Contoh asam yang biasanya terdapat di laboratorium IPA adalah **asam klorida**(HCl), **asam nitrat**, dan **asam sulfat**(H₂SO₄). Larutan asam-asam ini disebut asam kuat yang berbahaya dalam keadaan pekat. Walaupun sangat berbahaya namun asam sulfat terus diproduksi untuk bahan kimia dalam aki

mobil, pembuatan bahan tekstil, cat, kertas, plastik, pupuk, untuk mengekstraksi bijih logam dan juga untuk menghasilkan *microchip*. Sedangkan larutan HCl sering digunakan untuk membersihkan logam.



Ayo Cari Aktivitas 5.4

Asam klorida, HCl, adalah salah satu asam yang cukup berbahaya dalam keadaan pekat. Tubuh kita memiliki asam klorida pekat dalam lambung yang membantu proses pencernaan makanan. Mengapa lambung kita tidak rusak meskipun ada kandungan HCl di dalamnya? Coba cari sebabnya dengan menggunakan buku-buku, ensiklopedia, atau sumber internet.

Ada beberapa larutan asam yang tidak berbahaya bagi tubuh manusia sehingga aman untuk dikonsumsi, yaitu senyawa asam sitrat, $C_6H_8O_7$ yang terdapat pada lemon, asam karbonat H_2CO_3 , asam fosfat, dalam minuman bersoda serta asam asetat, yang ada dalam cuka masak. Semua asam tersebut adalah asam lemah. Beberapa minuman dan makanan biasanya juga mengandung asam lemah, misalnya asam laktat, dalam yogurt, asam benzoat, yang digunakan untuk mengawetkan minuman bersoda, jelly, jus, minuman kemasan, saus sambal, dan kecap. Selain terkandung dalam makanan dan minuman, asam juga terdapat dalam vitamin C (asam askorbat, $C_6H_8O_6$) obat aspirin, yaitu berupa asam salisilat, $C_7H_6O_3$.



Ayo Cari Aktivitas 5.5

Banyak contoh asam yang telah dibahas pada sub-bab ini. Carilah kesamaan dari asam-asam yang telah disebutkan.

2. Basa

Berbeda dari larutan asam yang mengandung unsur hidrogen berupa ion H^+ , maka unsur basa biasanya memiliki ion hidroksida, OH^- . Ion adalah atom atau senyawa yang memiliki muatan. Kalian akan mempelajari mengenai ion secara lebih dalam pada saat SMA nanti. Basa yang dapat larut dalam air disebut sebagai alkali. Beberapa basa kuat yang pekat sangat berbahaya jika digunakan tanpa sarung tangan karena dapat menyebabkan luka bakar, misalnya natrium hidroksida ($NaOH$), kalium hidroksida (KOH), magnesium hidroksida, dan kalsium hidroksida ($Ca(OH)_2$). Pada skala laboratorium tingkat sekolah menengah, larutan asam maupun basa yang digunakan biasanya diencerkan untuk meminimalkan potensi bahaya.

Penggunaan natrium hidroksida sangat umum dalam pembuatan sabun dan deterjen, tekstil, plastik, serta pengolahan bahan bakar. Magnesium hidroksida digunakan sebagai obat maag. Sementara itu kalsium hidroksida digunakan oleh petani untuk menetralkan tanah yang terlalu asam. Tanah yang terlalu asam mengandung sedikit sekali zat hara sehingga tanaman tidak dapat tumbuh dengan subur. Oleh karena itulah tanah itu perlu ditambahkan basa.

Beberapa basa lemah yang sering digunakan adalah ammonia (NH_3 atau NH_4OH setelah dilarutkan dalam air) untuk pembuatan pupuk, deterjen, dan cairan pembersih penghilang noda. Sedangkan natrium karbonat (Na_2CO_3) digunakan dalam proses produksi kaca serta pembuatan sabun cuci dan deterjen bubuk. Bubuk soda kue yang biasanya digunakan untuk membuat kue juga terbuat dari senyawa basa, yaitu natrium hidrogen karbonat ($NaHCO_3$).



Gambar 5.11 Penggunaan bubuk kalsium hidroksida untuk menetralkan tanah yang terlalu asam.

Sumber: kompasiana.com/wahyudi_richwan

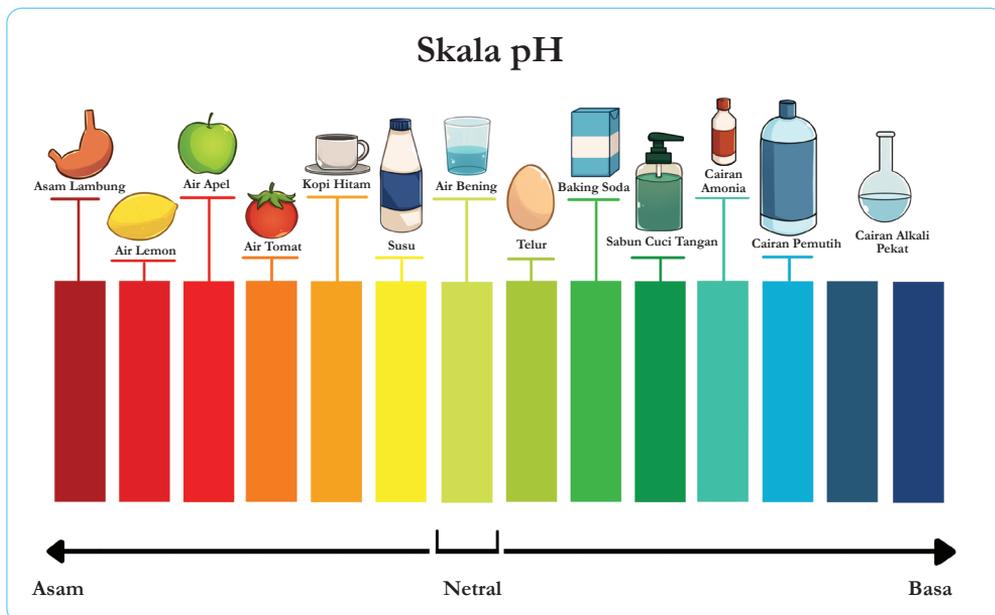
3. pH dan Indikator

Untuk menentukan apakah suatu larutan asam atau basa, kita dapat mengukur pH suatu larutan atau menggunakan indikator asam-basa.

Alat pengukur pH disebut pH meter yang bekerja dengan cara mengukur derajat keasaman melalui berapa banyak ion hidrogen dalam larutan. Semakin banyak ion hidrogen dalam larutan, semakin rendah pH larutan tersebut. Pada suhu 25°C ukuran pH dimulai dari skala 0 sampai 14 seperti terlihat pada **Gambar 5.12**.

- Larutan kimia yang bersifat asam memiliki pH antara 0 sampai di bawah 7. Semakin rendah pH semakin asam larutan tersebut.
- Larutan kimia yang pH nya 7 bersifat netral atau tidak bersifat asam maupun basa.
- Sedangkan larutan kimia yang bersifat basa memiliki pH yang lebih besar, yakni 7 sampai 14.

Kamu bisa melihat contoh-contoh bahan yang bersifat asam, etral, dan basa pada gambar berikut.

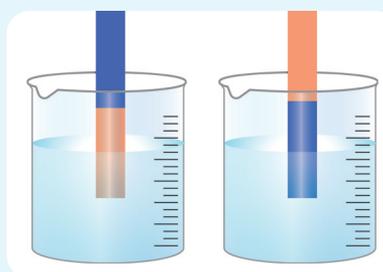


Sifat keasaman juga dapat diketahui dengan menggunakan berbagai indikator, walaupun hasilnya tidak akan seakurat menggunakan *pH* meter. Salah satunya dengan menggunakan kertas lakmus. Dengan menggunakan kertas lakmus, kita tidak dapat mengetahui *pH* larutan, namun hanya dapat mengidentifikasi apakah suatu larutan bersifat asam atau basa dari perubahan warna pada kertas lakmus tersebut..

Bagaimanakah perubahan warna yang akan terjadi pada kertas lakmus dalam larutan asam atau basa? Lakukanlah aktivitas berikut untuk mengetahuinya.

Ayo Buat **Aktivitas 5.6**

Buatlah tabel di bawah ini di buku catatanmu, kemudian celupkan 1 lembar kertas lakmus ke dalam larutan seperti pada **Gambar 5.13**. Catat perubahan warna pada kertas lakmus yang terjadi. Ganti kertas lakmus untuk menguji larutan yang selanjutnya.



Gambar 5.13 Pengujian sifat asam-basa menggunakan kertas lakmus.

| Larutan yang Diuji | Apabila Dichelupkan dalam Larutan | |
|--------------------|-----------------------------------|-------------------|
| | Warna Lakmus Merah | Warna Lakmus Biru |
| Asam klorida | | |
| Natrium hidroksida | | |
| Natrium klorida | | |

Apakah kesimpulan yang dapat kamu ambil dari percobaan di atas?

Indikator lainnya yang dapat digunakan untuk mengukur pH larutan adalah indikator universal, baik berupa kertas uji berwarna maupun berupa cairan yang diteteskan pada larutan yang akan diuji. Kertas atau cairan tersebut akan mengalami perubahan warna yang menunjukkan pH larutan dengan membandingkan pada standar warna yang disediakan. Ada beberapa indikator cair lainnya yang dapat digunakan juga, misalnya metil oranye, metil merah, fenolftalein, bromtimol biru, dan lain sebagainya.

Selain kertas lakmus dan indikator universal, kita juga dapat menggunakan bahan alami untuk membuat indikator asam-basa, misalnya dengan cairan dari kunyit, bunga kembang sepatu, buah bit, bunga mawar, bayam merah, atau kol ungu. Kalian akan membuat indikator alami dalam kegiatan berikut ini.



Ayo Amati Aktivitas 5.7

Pilihlah salah satu jenis tanaman seperti yang tertera di atas.

1. Letakkan indikator yang dipilih bunga/daun/kunyit (kira-kira satu genggam bunga atau daun atau 2 ruas kunyit) ke dalam suatu panci kecil.
2. Tambahkan 1 gelas air
3. Rebus sampai mendidih kemudian biarkan dingin, kurang lebih selama 5 menit.
4. Ambil bagian cairannya untuk digunakan sebagai indikator.

Indikatormu sudah jadi. Sekarang kalian akan menentukan warna indikator dalam larutan asam dan basa yang ada di sekitarmu. Untuk larutan asam dengan warna bening dan transparan, agar perubahan warna lebih mudah diamati, misalnya minuman bersoda yang bening, air jeruk (jenis apapun), atau minuman jus kemasan. Sedangkan untuk larutan basa, kalian dapat menggunakan sabun cuci tangan atau deterjen.

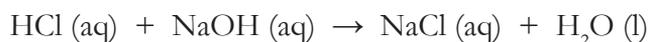
5. Tuanglah larutan yang akan diuji ke dalam suatu wadah kecil yang tersedia di rumah
6. Tambahkan larutan indikator alami yang telah kamu buat pada langkah nomor 1-4.
7. Amati perubahan warna yang terjadi kemudian catat hasil pengamatanmu.
8. Tulislah kesimpulanmu.

Diadaptasi dari <https://percobaansainsterbaik.com/percobaan-membuat-indikator-alami/> tanggal akses 10 Januari 2021

4. Reaksi Netralisasi

Penggunaan basa untuk mengatasi sakit maag maupun proses menaikkan *pH* tanah yang terlalu asam menggunakan reaksi netralisasi. Reaksi ini melibatkan asam dan basa sebagai zat pereaksi untuk menghasilkan garam dan air sebagai produk. Contoh reaksi netralisasi antara asam klorida dan natrium hidroksida adalah sebagai berikut:

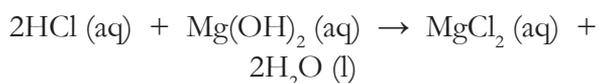
Asam klorida + natrium hidroksida → natrium klorida + air



Produk reaksi netralisasi ini adalah garam natrium klorida dan air.

Sedangkan reaksi kimia yang terjadi di dalam lambung saat kita menggunakan obat maag yang mengandung magnesium hidroksida, Mg(OH)_2 adalah sebagai berikut:

Asam klorida + magnesium hidroksida → magnesium klorida + air



Produk yang dihasilkan dari suatu reaksi netralisasi adalah berupa garam. Dalam reaksi di atas, garam yang terlibat adalah magnesium klorida. Garam dalam istilah IPA tidak selalu sama dengan garam yang kalian konsumsi dalam makanan. Garam yang dimaksud di sini adalah hasil reaksi dari asam dan basa.

Inilah akhir dari pembahasan semua jenis reaksi. Dari subbab 5.1 dan 5.2 kalian telah mempelajari reaksi kombinasi, pembakaran, dekomposisi, penggantian tunggal, dan pertukaran ganda. Reaksi pertukaran ganda dapat dibedakan menjadi reaksi pengendapan dan reaksi netralisasi. Untuk memperdalam pengetahuan dan keterampilanmu mengenai reaksi-reaksi kimia, ayo lakukan percobaan-percobaan berikut dalam kelompok sesuai arahan gurumu. Kalian akan mengerjakan di laboratorium, jadi jangan lupa untuk menaati peraturan keselamatan kerja di laboratorium IPA.



Percobaan Aktivitas 5.8

Tujuan:

Menyelidiki berbagai jenis reaksi kimia, mengelompokannya, serta menuliskan persamaan reaksinya.

Prosedur:

- Pos 1: Tambahkan 3 cm pita magnesium ke dalam tabung reaksi yang berisi asam nitrat sebanyak 5 mL. Amati perubahan yang dapat kamu lihat dan rasakan, apakah ada larutan yang menjadi lebih panas atau dingin. Catat hasil pengamatanmu.
- Pos 2: Isilah suatu tabung reaksi dengan larutan kalium iodida, KI sampai kedalaman 1 cm. Catat warna larutan KI. Tambahkan larutan timbal (II) nitrat dengan volume yang sama ke dalam tabung reaksi tersebut. Catat perubahan yang terjadi.

Pos 3: Tuang 3 mL larutan encer asam klorida ke dalam suatu tabung reaksi. Tambahkan indikator fenolftalein. Catat warna campuran ini. Kemudian tambahkan larutan natrium hidroksida secara perlahan sampai kamu memperoleh perubahan warna yang menetap selama lebih dari 15 detik. Rasakan juga apakah ada larutan yang menjadi lebih panas atau dingin. Catat pengamatanmu.

Pos 4: Ke dalam tabung reaksi yang berisi 3 mL kobalt (II) klorida, tambahkan larutan 3 mL tembaga (II) sulfat. Amati perubahan yang terjadi dan catat hasil pengamatanmu.

Pos 5: Gunakan penjepit tong untuk memegang 5 cm pita magnesium yang telah dibersihkan lapisan berwarna hitamnya. Dekatkan ujung pita magnesium pada api (gunakan api dari pembakar spiritus, bunsen, atau lilin). Ingat, kalian tidak boleh melihat apinya dengan mata telanjang karena cahaya api sangat terang sehingga dapat merusak mata. Lakukan hal ini di atas gelas kimia atau keramik. Catat perbedaan yang terjadi pada pita magnesium setelah reaksi.

Pos 6: Masukkan 30 mL larutan cuka ke dalam gelas kimia. Tambahkan baking soda sebanyak satu sendok teh ke dalamnya. Amati apa yang terjadi dan rasakan suhu gelas kimia. Catat pengamatanmu.

Kesimpulan:

Untuk setiap reaksi yang telah kalian lakukan, tulislah laporan singkat yang menyatakan:

1. Jenis reaksi yang terjadi
2. Persamaan kimia dalam bentuk kata-kata dan dalam bentuk rumus kimia
3. Bukti terjadinya reaksi kimia.



Mari Uji Kemampuan Kalian

1. Tulislah reaksi netralisasi yang terjadi pada saat petani mencampurkan kalsium hidroksida di atas tanah yang mengandung asam. Gunakan rumus kimia HX untuk asam dalam tanah.
2. Saat tersengat lebah ada cairan asam yang diinjeksikan atau dimasukkan ke dalam lapisan kulit kita. Bagaimana cara meredakan sengatan tersebut ditinjau dari konsep asam-basa?

3. Hujan asam memberikan dampak yang kurang baik pada lingkungan, baik pada tumbuhan, hewan perairan, maupun pada bangunan dan monument/patung yang ada di luar ruangan. Mengapa bisa demikian? Jelaskan semua dampak yang ditimbulkan.
4. Suatu kolam renang perlu selalu dicek pH -nya sebelum digunakan agar tidak membahayakan orang yang berenang. pH terbaik adalah antara 7,0-7,5. Suatu ketika pH kolam terdeteksi 5,0. Apa yang akan kamu lakukan untuk membuat pH naik?



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 mengenai Reaksi-reaksi Kimia 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. Ayo, lanjutkan belajar Sains yang ada di sekitar kita.



Gambar 5.14 Reaksi pembakaran pita magnesium dengan adanya oksigen di udara.

Sumber: www.sciencesource.com/
Charles D. Winters

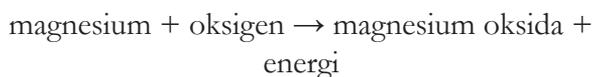
C. Energi dan Laju Reaksi Kimia

Pada reaksi pembakaran pita magnesium yang telah kalian lakukan pada subbab sebelumnya, apakah menurutmu ada energi yang dilepaskan atau dibutuhkan? Bagaimana kalian mengetahuinya?

1. Reaksi Eksotermik dan Endotermik

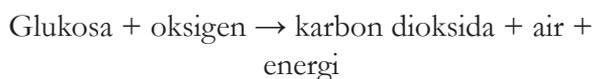
Banyak reaksi kimia yang menimbulkan perubahan energi. Perubahan energi dapat terjadi dalam bentuk panas, cahaya, maupun bunyi. Untuk mengetahui apakah suatu reaksi melepaskan atau membutuhkan panas, dapat diamati dari kenaikan atau penurunan suhu di sekitar reaksi.

Reaksi yang menghasilkan energi panas atau disebut sebagai reaksi eksotermik. Reaksi eksotermik ditandai dengan adanya kenaikan suhu di sekitar tempat terjadinya reaksi karena energi dikeluarkan. Dalam percobaan yang kalian lakukan pada subbab sebelumnya, kalian dapat merasakan suhu larutan menjadi lebih hangat pada pos 1, 3, dan 6 saat terjadi reaksi netralisasi. Salah satu contoh reaksi eksotermik terjadi pada reaksi netralisasi, demikian pula saat kalian menyalakan korek api, pasti kalian dapat merasakan panas, bukan? Proses pembakaran ketika kalian menggunakan bahan bakar, minyak maupun gas, juga menghasilkan energi panas sehingga reaksi pembakaran juga merupakan reaksi eksotermik. Termasuk juga pembakaran magnesium yang terjadi sesuai persamaan reaksi berikut:



Walaupun membutuhkan energi panas di awal agar reaksi mulai terjadi, namun energi yang dihasilkan dalam bentuk cahaya dan panas lebih besar, sehingga secara keseluruhan reaksi ini adalah reaksi eksotermik.

Dalam tubuh makhluk hidup selalu terjadi proses respirasi yang telah kalian pelajari pada saat kelas 8. Proses ini juga menghasilkan energi panas untuk menjaga tubuh kita tetap hangat. Dalam proses respirasi sel, terjadi reaksi kimia sebagai berikut:



Reaksi kimia yang membutuhkan energi panas disebut reaksi endotermik. Apabila reaksi endotermik terjadi saat kalian mereaksikan zat, maka kalian akan merasakan suhu gelas kimia menjadi lebih dingin karena reaksi kimia yang terjadi mengambil panas dari sekitarnya sehingga suhu sekitarnya mengalami penurunan.



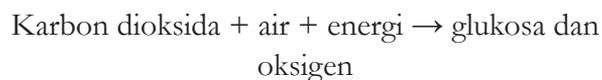
Gambar 5.15 Reaksi kompres dingin.

Sumber: [unsplash.com/Andrey Ilkevich](https://unsplash.com/Andrey-Ilkevich) on Unsplash!; pexels.com/Lukas from Pexels;

Pada suatu kecelakaan di lapangan, para atlet biasanya diberikan *chemical cold pack* atau kompres dingin yang berisi ammonium nitrat, NH_4NO_3 . Senyawa ini bersama terkandung dalam kantong plastik yang telah dikemas seperti pada **Gambar 5.15**. Namun ammonium nitrat dan air dipisahkan oleh suatu tabung tipis.

Saat kamu meremas kantong ini tabung itu patah sehingga terjadi reaksi antara ammonium nitrat dengan air, yang membutuhkan panas sehingga membuat kantong menjadi dingin lalu digunakan untuk mengompres.

Reaksi endotermik yang sangat penting bagi kehidupan adalah fotosintesis. Seperti telah kalian ketahui, tumbuhan adalah makhluk hidup yang bersifat autotrof yang memproduksi sendiri makanannya dalam bentuk glukosa. Sebagai makhluk heterotrof, hewan dan manusia memperoleh makanan dari tumbuhan. Keistimewaan tumbuhan adalah memiliki zat hijau daun atau klorofil yang dapat menyerap energi dari matahari. Tanpa klorofil, reaksi fotosintesis tidak dapat terjadi. Apabila tidak ada reaksi fotosintesis maka hewan dan manusia tidak dapat memperoleh glukosa. Tidak hanya menghasilkan makanan, dalam proses fotosintesis tumbuhan bahkan memanfaatkan karbon dioksida yang merupakan zat buangan dalam proses respirasi. Dari proses fotosintesis dihasilkan oksigen yang dapat kita hirup saat pernapasan. Jadi manfaat adanya tumbuhan sangat besar bagi kelangsungan kehidupan. Karena itulah kita perlu menjaga tumbuhan di sekitar kita dengan tidak menebang pohon sembarangan, merawat, dan ikut menanam berbagai tumbuhan hijau. Reaksi fotosintesis adalah sebagai berikut:



atau:



2. Laju Reaksi Kimia

Suatu reaksi kimia dapat berjalan apabila ada tumbukan antara atom-atom pereaksi dan energi yang cukup untuk memulai reaksi tersebut. Energi dapat diperoleh dari tumbukan antara partikel. Energi ini disebut sebagai energi aktivasi, yaitu energi minimum yang diperlukan untuk memulai suatu reaksi kimia. Simbol untuk energi aktivasi adalah E_a . Reaksi dapat mulai berjalan hanya jika energi aktivasi telah dicapai. Seperti telah kalian ketahui dalam suatu reaksi kimia, ketika pereaksi bertumbukan maka akan terbentuk produk. Jadi semakin lama suatu reaksi berjalan, makin sedikit zat pereaksinya (karena sudah berubah menjadi produk) dan karena itu makin lama reaksi, makin banyak produknya.

Laju reaksi didefinisikan sebagai perubahan banyaknya pereaksi yang berkurang dalam rentang waktu tertentu atau bisa juga berarti: perubahan pada banyaknya produk yang bertambah dalam selang waktu tertentu. Dengan kata lain, laju reaksi adalah perubahan jumlah pereaksi atau produk dalam selang waktu tertentu. Reaksi kimia antara magnesium dan asam nitrat yang telah kalian lakukan pada subbab 5.2 berjalan lebih lambat dibandingkan dengan reaksi pada kembang api yang sangat cepat. Reaksi kimia ada yang berjalan cepat dan juga ada yang lebih lambat. Perkaratan pada besi juga terjadi dalam jangka waktu yang panjang, namun membakar kayu dapat berlangsung sangat cepat.

Mengapa penting untuk belajar laju reaksi? Dalam skala industri, pasti kita ingin reaksi berjalan cepat supaya tidak buang-buang energi. Kalau

reaksinya lama maka akan butuh energi yang lebih banyak, artinya biaya produksi tinggi, yang berakhir pada meningkatnya harga produk yang dijual pada konsumen. Padahal kalau produk mahal, susah bersaing di pasaran. Jadi dengan mempelajari faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi, kita bisa mempercepat reaksi yang berjalan lambat dan memperlambat reaksi-reaksi berbahaya, contohnya: pada mobil yang sedang berjalan, sebenarnya ada gas beracun yang dihasilkan, para ahli menambahkan katalis yang mempercepat reaksi yang mengubah gas-gas beracun menjadi gas tidak beracun. Kalau reaksinya tidak dibuat cepat, kita bisa menghasilkan terlalu banyak gas beracun di udara. Efek rumah kaca akan makin buruk. Ini contoh reaksi yang dipercepat. Namun ada juga reaksi yang diperlambat, misalnya agar makanan tidak cepat basi kita letakkan di kulkas agar pembusukan oleh bakteri diperlambat. Lakukanlah aktivitas berikut ini untuk menyelidiki waktu reaksi antara kapur dengan asam asetat.



Ayo Rancang Aktivitas 5.9

Di dalam kelompok kecil (4-5 orang), rancanglah suatu percobaan untuk menyelidiki faktor yang mempengaruhi waktu yang dibutuhkan untuk reaksi kimia antara kapur dengan cuka. Kalian dapat memilih salah satu variabel bebas dari pilihan berikut.

1. Banyaknya cuka yang ditambahkan
2. Banyaknya kapur yang ditambahkan dalam bentuk serbuk
3. Bentuk kapur dalam bentuk serbuk, utuh atau setengah bagian (jumlah kapur yang digunakan harus sama)
4. Suhu cuka yang digunakan

Rancangan percobaanmu memiliki bagian-bagian sebagai berikut:

a) Tujuan Percobaan

Dapat dituliskan dalam bentuk pernyataan atau pertanyaan, misalnya: “menyelidiki pengaruh (variabel bebas) terhadap (variabel terikat)” atau “Bagaimana pengaruh (variabel bebas) terhadap “variabel terikat?”

- b) Hipotesis
Suatu perkiraan hasil percobaan berdasarkan variabel bebas dan terikat, disertai dengan alasan secara saintifik.
- c) Variabel
Terdiri dari variabel bebas, terikat dan kontrol secara terperinci
- d) Alat dan Bahan
Daftar alat-alat dan bahan yang akan digunakan dalam percobaan, disertai dengan jumlah alat/bahan yang diperlukan.
- e) Prosedur
Tuliskan langkah-langkah percobaan secara berurutan.

Setelah rancanganmu memperoleh persetujuan dari gurumu, maka kalian dapat melakukan percobaan tersebut, mencatat data, dan melaporkan hasil percobaan kalian.

Diadaptasi dari <https://www.perkinselearning.org/accessible-science/activities/rate-reaction-lab> tanggal akses 11 Januari 2021

3. Faktor-Faktor yang Memengaruhi Laju Reaksi Kimia

Ada empat faktor yang mempengaruhi laju reaksi kimia, yaitu:

a. Suhu

Coba bayangkan kalian berada di tempat yang dingin. Pasti kita ingin selalu dalam kamar yang hangat, kalau bisa di bawah selimut supaya tetap hangat. Gerakan kalian menjadi terbatas karena kedinginan. Sebaliknya, jika ada di tempat yang panas, kita jadi lebih semangat beraktivitas. Atau kalau kita dalam keadaan lapar, pasti kita kurang semangat olahraga. Tapi setelah ada asupan makanan, kita jadi semangat. Nah, begitu juga dengan partikel-partikel pereaksi, jika diberi suhu yang panas, sebagai salah satu bentuk energi, maka partikelnya punya energi yang lebih tinggi untuk bergerak. Apabila partikel lebih sering dan cepat bergerak, maka tumbukan antar partikel makin sering terjadi. Ini berarti frekuensi

tumbukan antar partikel lebih tinggi. Bukan itu saja, coba bayangkan dua mobil yang bergerak dengan kecepatan pelan, sekitar 20 km/jam saling tabrakan, apa yang akan terjadi? Bayangkan pula apa yang akan terjadi jika mobil-mobil yang bertabrakan itu keduanya sedang dalam kecepatan tinggi. Pasti bunyi dan kerusakan yang dihasilkan lebih dahsyat. Artinya jika partikel-partikel bergerak cepat karena suhu tinggi lalu bertumbukan, maka energi yang dihasilkan akan jauh lebih besar dibandingkan pada suhu rendah. Sebagai contoh, suatu reaksi memiliki E_a 700 J, partikel-partikel pereaksi yang bertumbukan masing-masing memiliki energi 400 J dan 500 J. Dengan kuantitas energi seperti itu, pastilah energi hasil tumbukan akan lebih besar daripada E_a 700 J dan produk reaksi pun akan lebih cepat dihasilkan. Berbeda halnya jika energi pereaksi rendah, misal 100 J dan 200 J, tentu akan lebih sulit mencapai E_a 700 J seperti contoh reaksi sebelumnya. Produk reaksi pun akan lebih lama dihasilkan.

b. Banyaknya Zat Pereaksi

Pada suatu ruangan kelas ukuran normal ada 50 orang siswa, di kelas lain yang berukuran sama hanya berisi 10 orang. Apabila di kedua kelas itu semua siswa bergerak, di kelas mana lebih memungkinkan terjadinya tabrakan? Dalam suatu larutan yang memiliki lebih banyak partikel (larutan berkonsentrasi tinggi), tumbukan akan lebih banyak terjadi sehingga reaksi akan berjalan lebih cepat. Kebalikannya pada larutan dengan konsentrasi rendah terdapat lebih sedikit partikel, kemungkinan terjadinya tumbukan lebih rendah sehingga reaksi berjalan lambat.



Gambar 5.16 Gula aren.

Sumber: food.detik.com/Getty Images/Raats

c. Luas Permukaan

Suatu sore kita akan membuat kolak manis memakai gula aren atau gula merah atau gula lempeng. Jika kita masukkan langsung satu bongkah gula berbentuk bulat itu ke dalam air, pasti lebih susah

larut dibandingkan kalau gula itu sudah kita potong kecil-kecil dulu. Dengan ukuran gula yang besar berarti luas permukaan gula untuk kontak dengan air sebagai pelarut lebih sedikit. Sedangkan gula yang sudah terpotong-potong, meski ukurannya lebih kecil tapi luas permukaannya lebih besar.

Perlu kalian ingat bahwa luas permukaan tidak sama dengan ukuran partikel. Untuk membantu kita, coba bayangkan kamu melihat suatu rumah yang besar dari luarnya. Berapa banyak pintu masuk yang bisa kamu temui untuk masuk ke dalam rumah itu? 1, 2, mungkin paling banyak 3. Sekarang bayangkan seandainya kita potong-potong rumahnya sehingga setiap ruangan dalam rumah tersebut terpisah-pisah, sekarang ada berapa banyak pintu yang bisa kamu temui? Lebih banyak kan? Nah anggaphlah pintu tersebut adalah area untuk kontak supaya terjadi tumbukan. Ukuran ruangan memang lebih kecil dari ukuran rumah tapi area atau tempat untuk kontak akan semakin banyak. Ini yang disebut sebagai luas permukaan. Lebih banyak sisi yang tersedia untuk kontak atau bertumbukan antara zat pereaksi bila ukuran partikel lebih kecil. Jadi makin besar luas permukaan suatu zat pereaksi, maka makin mudahlah reaksi itu terjadi, dengan demikian laju reaksi makin tinggi. Karena itulah, biasanya kamu atau ibumu menambahkan garam pada masakan dalam bentuk bubuk (luas permukaan atau area kontak) bukan dalam bentuk balok.

d. Penambahan Katalis

Katalis istimewa karena dapat memberikan jalur reaksi lain yang energi aktivasinya lebih rendah tanpa adanya katalis. Semacam jalan pintas sehingga energi yang dibutuhkan untuk bereaksi lebih sedikit, sehingga reaksi akan berjalan lebih cepat. Katalis biasanya bereaksi dulu dengan pereaksi lalu dilepaskan kembali ketika produk sudah terbentuk, jadi katalis bisa diperoleh kembali setelah suatu

reaksi terjadi. Hemat, bukan? Karena itulah katalis sering sekali dimanfaatkan dalam industri, misalnya dalam pembuatan pupuk terdapat proses produksi ammonia dari gas nitrogen dan hidrogen. Proses ini dipercepat dengan menggunakan katalis besi. Sedangkan dalam produksi asam sulfat sering digunakan katalis vanadium oksida, V_2O_5 .

Katalis juga berperan penting dalam proses biologi, khususnya dalam tubuh manusia. Bentuk katalis biologi itu adalah enzim. Nah kamu pasti ingat berbagai enzim yang membantu pencernaan sesuai yang telah kamu pelajari pada saat di kelas.



Fakta Sains

Perbandingan Waktu Reaksi tanpa Adanya Katalis

Tanpa adanya katalis, suatu reaksi akan berjalan lama. Namun seberapa lama perbandingannya? Penelitian terhadap pengaruh enzim fosfatase terhadap laju reaksi dalam pembentukan DNA dan RNA dilakukan oleh Dr. Richard Wolfenden, seorang professor biokimia dan biofisika di Universitas North Carolina pada tahun 1998. Ia melaporkan tanpa adanya enzim maka reaksi ini akan memerlukan 78 juta tahun dalam air. Sementara dengan adanya enzim reaksi ini hanya berlangsung 10 milisekon.

Sumber: University Of North Carolina School Of Medicine. "Without Enzyme Catalyst, Slowest Known Biological Reaction Takes 1 Trillion Years." ScienceDaily. ScienceDaily, 6 May 2003. <www.sciencedaily.com/releases/2003/05/030506073321.htm>.



Mari Uji Kemampuan Kalian

1. Jelaskanlah pengamatan-pengamatan berikut ini:
 - a) Dengan menggunakan bubuk magnesium maka reaksi dengan larutan asam berjalan lebih cepat dibandingkan dengan jika menggunakan pita magnesium.
 - b) Reaksi antara kapur dengan asam klorida akan makin cepat apabila kita menggunakan asam klorida pekat.

- c) Reaksi antara seng dengan asam sulfat akan berjalan lebih cepat apabila ditambahkan beberapa tetes larutan tembaga (II) sulfat.
 - d) Makanan dapat dimasak lebih cepat dalam panci bertekanan tinggi dibandingkan panci biasa.
 - e) Semakin banyak mengkonsumsi makanan dan minuman manis maka gigimu akan lebih cepat mengalami kerusakan.
(Gallagher and Ingram, 2001)
2. Hujan asam yang memiliki pH di bawah 5,6 membentuk puncak-puncak tajam pada gunung batu yang ada di Gunung Mulu, Serawak, Malaysia.



Gambar 5.17 Gunung Mulu, Malaysia.

Sumber: panorama-destination.com/...

Ahli sains menemukan bahwa batuan kapur pada gunung ini mengalami pengikisan pada ketinggian dengan kecepatan 1,7 cm setiap 1.000 tahun.

- a) Apabila tinggi puncak batuan saat ini adalah 6.000 cm, perkirakanlah tinggi gunung 5 juta tahun yang lalu ketika gunung ini terbentuk.
- b) Bandingkanlah kecepatan pengikisan apabila gunung kapur ini terdapat di Alaska.
- c) Jelaskan mengapa kecepatan pengikisan batuan kapur oleh hujan asam terjadi lebih cepat di tempat-tempat yang memiliki banyak pabrik dan industri. (Briggs, 2002)