

Pembelajaran 2. Larutan dan Sifatnya

Sumber.

- Modul Pendidikan Profesi Guru, Modul 6 Klasifikasi Materi, Sifat, dan Kegunaannya. Penulis : Eliyawati, S.Pd., M.Pd
- Modul Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan, Kelompok Kompetensi B Energi dalam Sistem Kehidupan. Penulis : Sumarni Setiasih, S.Si, M.PKim.

A. Kompetensi

Penjabaran model kompetensi yang selanjutnya dikembangkan pada kompetensi guru bidang studi yang lebih spesifik pada pembelajaran dua larutan dan sifatnya adalah guru P3K mampu menganalisis konsep larutan, koloid, elektrolit, serta aplikasi yang terjadi pada proses kehidupan sehari-hari.

Pada bagian ini, akan dikembangkan materi yang berkaitan dengan pembelajaran 2 yaitu larutan dan sifat-sifatnya. Dalam tubuh kita, air merupakan komponen utama yang berfungsi menjaga kelembaban tubuh dan pelarut bagi reaksi-reaksi kimia yang berlangsung dalam tubuh. Air akan melarutkan senyawa terlarut yang akan dibawa darah untuk menuju ke sel target yang memerlukan. Larutan terdiri atas komponen molekul terlarut (*solute*) yang terdistribusi merata dalam pelarut (*solvent*).

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Dalam rangka mencapai kompetensi guru bidang studi, maka dikembangkanlah indikator - indikator yang sesuai dengan tuntutan kompetensi guru bidang studi. Indikator pencapaian kompetensi yang akan dicapai dalam pembelajaran dua larutan dan sifatnya adalah sebagai berikut.

1. Menganalisis perbedaan larutan dan koloid berdasarkan penggolongan dan sifat fisis sistem koloid.
2. Memberikan contoh aplikasi sifat koloid pada proses biologis makhluk.

3. Menganalisis perbedaan sifat asam, basa, dan garam berdasarkan sifat, pengelompokan dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari.
4. Menganalisis jenis-jenis indikator asam basa yang dapat digunakan beserta derajat keasaman (pH).
5. Menganalisis perbedaan sifat larutan elektrolit kuat, lemah dan non elektrolit melalui percobaan daya hantar listrik.

C. Uraian Materi

Pada pembelajaran 1, Anda telah mempelajari mengenai pengelompokan materi ke dalam campuran homogen dan campuran heterogen. Pada pembelajaran 2, Anda akan mengkaji sistem koloid sebagai campuran yang berada diantara larutan dan campuran heterogen ditinjau dari ukuran partikel zat terlarutnya. Mengapa tidak dibedakan dengan campuran homogen? Karena Anda akan menemukan suspensi koloid sebagai campuran yang heterogen. Berdasarkan ukuran partikel zat terlarutnya, sistem koloid berada diantara larutan sejati dan campuran heterogen (suspensi kasar). Ukuran partikel zat terlarut pada sistem koloid lebih besar jika dibandingkan larutan sejati, namun lebih kecil dari ukuran 2 partikel zat terlarut pada suspensi, sehingga bentuk campuran koloid tidak membentuk fase terpisah (seragam atau homogen). Perbedaan ukuran partikel tersebut tentunya akan memberikan sifat yang khas terhadap sistem koloid yang berbeda dengan larutan maupun suspensi.

1. Sistem Koloid dan Sifat-sifatnya

Pada pengamatan dari ketiga contoh campuran yaitu campuran dari air garam, air tepung terigu dan air susu, Anda akan menemukan bahwa air garam dan susu membentuk campuran yang serbasama (homogen), namun air terigu membentuk campuran yang heterogen yang ditunjukkan dengan terbentuknya dua fase yang terpisah. Kesamaan lain antara larutan dan sistem koloid adalah keduanya tidak dapat dipisahkan dengan teknik penyaringan. Jika satu setengah sendok garam dilarutkan dalam air, maka ion-ion natrium dan ion klorida akan menghambur diantara molekul-molekul air yang tersebar membentuk larutan sejati. Pada Gambar 2.1 dicontohkan gambaran molekuler dari larutan, koloid, dan suspense.



Gambar 2.1. Gambaran molekuler dari larutan, koloid, dan suspensi.
Sumber : <http://seputarilmu.com>

Sistem koloid yang sering ditemukan dalam kehidupan sehari-hari diantaranya asap, kabut, mayonaise, obat-obatan, es krim, dll. Tidak hanya dalam kehidupan sehari-hari, sistem koloid juga terdapat dalam diri kita, misalnya cairan darah; campuran protein dari hormon pertumbuhan, cairan protoplasma, dsb.

a. Penggolongan koloid

Dalam campuran homogen dan stabil yang disebut larutan, molekul, atom ataupun ion disebarkan dalam suatu zat kedua. Dengan cara yang serupa, materi koloid juga dapat tersebar dalam suatu medium sehingga dihasilkan suatu sebaran (dispersi) koloid yang disebut sistem koloid. Jika dalam larutan kita mengenal istilah terlarut dan pelarut, maka dalam sistem koloid Anda akan dikenalkan dengan istilah fase terdispersi yang menyatakan partikel koloid yang dilarutkan, dan medium pendispersi (atau pendispersi saja), yakni medium yang mendispersikan partikel-partikel koloid. Medium maupun fase terdispersi dapat beragam sesuai dengan keadaan materi yang terlibat dalam sistem tersebut, sehingga mengelompokkan koloid menjadi delapan macam sistem koloid seperti ditunjukkan pada Tabel 2.1. Jika Anda cermati, maka penggolongan tersebut tidak menyertakan zat terdispersi gas dalam medium pendispersi gas. Mengapa? Karena campuran zat terdispersi gas dalam medium pendispersi gas menghasilkan larutan sejati.

Tabel 2.1. Penggolongan sistem koloid

| Zat terdispersi | Medium Pendispersi | Nama Koloid | Contoh |
|-----------------|--------------------|-------------|-----------------------------------|
| Gas | Cairan | Busa | Krim kocok, busa, bir, busa sabun |

| | | | |
|--------|--------|---------------|--------------------------------------|
| Gas | Padat | Busa Padat | Batu apung, karet busa |
| Cairan | Gas | Aerosol cair | Kabut, awan |
| Cairan | Cairan | Emulsi | Mayonaise, susu |
| Cairan | Padat | Emulsi padat | Keju, Mentega |
| Padat | Gas | Aerosol padat | Asap, debu |
| Padat | Cair | Sol | Kebanyakan cat, pati dala air, selai |
| Padat | Padat | Sol padat | Intan hitam, kaca rubi |

Semua jaringan hidup bersifat koloidal. Banyak reaksi kimia yang kompleks yang perlu untuk kehidupan, harus ditafsirkan secara kimia koloid. Bagian kerak bumi yang dikatakan sebagai tanah yang bisa dicangkul terdiri dari bagian-bagian yang bersifat koloid, oleh karena itu ilmu tanah harus mencakup penerapan kimia koloid pada tanah. Dalam industri, ilmu koloid penting dalam industri cat, keramik, plastik, tekstil, kertas dan film foto, lem, tinta, semen, karet, kulit, bumbu selada, mentega, keju dan makanan lain, pelumas, sabun, obat semprot pertanian dan insektisida, detergen, gel dan selai, perekat dan sejumlah besar produk lainnya. Proses seperti memutihkan, menghilangkan bau, menyamak, mewarnai dan pemurnian serta pengapungan bahan galian, melibatkan adsorpsi pada permukaan materi koloid dan karena itu berkepentingan dengan kimia koloid.

b. Sifat Sistem koloid

Sifat-sifat koloid disajikan pada bagian berikut.

1) Efek Tyndall

Efek Tyndall adalah penghamburan berkas sinar oleh partikel koloid. Efek Tyndall bergantung pada jenis sinar dan ukuran partikel. Apabila sinar dilewati ke koloid dan larutan maka di koloid sinar akan dihamburkan sedangkan pada larutan sinar tersebut akan diteruskan. Contoh efek Tyndall dalam kehidupan sehari-hari yaitu:

- a) Sorot lampu mobil yang dihamburkan pada malam hari yang berkabut.
- b) Sorot lampu proyektor yang dihamburkan dalam ruang yang berdebu/berasap
- c) Berkas sinar matahari yang masuk lewat celah atap/dinding ruangan yang berdebu, atau lewat celah-celah tumbuhan di pagi hari yang berkabut

Efek Tyndall dapat digunakan untuk membedakan dispersi koloid dan suatu larutan biasa, karena atom, molekul kecil ataupun ion yang berada dalam suatu larutan tidak menghamburkan cahaya secara jelas. Penghamburan cahaya Tyndall dapat menjelaskan buramnya dispersi koloid seperti ditunjukkan pada Gambar 2.2. Ukuran partikel yang sangat kecil pada larutan sejati menyebabkan larutan sejati tidak memiliki sifat menghamburkan cahaya ketika berkas cahaya dilewatkan ke dalamnya. Penghamburan suatu cahaya menunjukkan bahwa sistem tersebut adalah koloid.

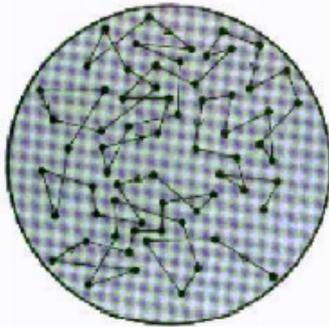


Gambar 2.2. Penggunaan sifat koloid efek Tyndall untuk membedakan sistem koloid dari larutan sejati.

Sumber : <http://blog.ruangguru.com>

2) Gerak Brown

Jika suatu mikroskop optis difokuskan pada suatu dispersi koloid pada arah yang tegak lurus pada berkas cahaya dan dengan latar belakang gelap, akan nampak partikel-partikel koloid, bukan sebagai partikel dengan batas yang jelas, melainkan sebagai bintik yang berkilauan. Dengan mengikuti bintikbintik cahaya yang dipantulkan ini, orang dapat melihat bahwa partikel koloid yang terdispersi ini bergerak terus-menerus secara acak menurut jalan yang berliku-liku. Gerakan acak partikel koloid dalam suatu medium pendispersi ini disebut gerakan Brown. Sifat gerak Brown pada sistem koloid ditemukan pertama kali oleh ahli botani Inggris, Robert Brown pada tahun 1827. Pada Gambar 2.3 ditunjukkan gerak Brown pada partikel koloid yang disebabkan oleh tumbukan partikel pelarut dengan partikel koloid.

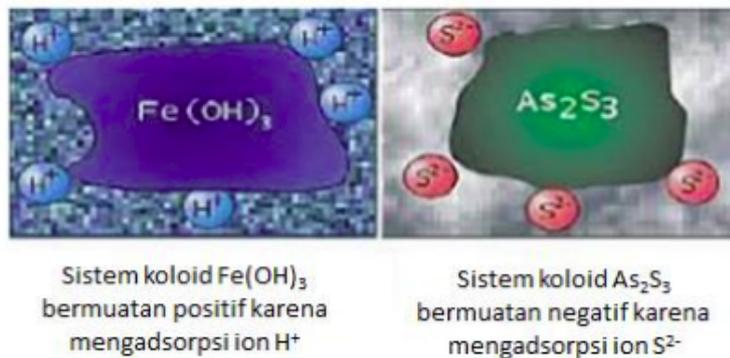


Gambar 2.3. Gerak Brown akibat tumbukan partikel koloid dengan partikel pelarut atau partikel koloid lainnya.

Sumber : <http://dosenpendidikan.co.id>

3) Adsorpsi.

Partikel koloid dapat menyerap (mengadsorpsi) partikel lain (ion, atau molekul lain) di permukaannya. Adsorpsi ion-ion tertentu pada permukaan koloid menyebabkan timbulnya muatan pada koloid. Antara partikel bermuatan sejenis akan terjadi tolak menolak, sehingga terhindar dari pengelompokan (pengendapan) antar sesama partikel koloid. Jika partikel koloid saling bertumbukan dan saling tarik-menarik maka akan terjadi pengelompokan (pengendapan). Contoh adsorpsi sistem koloid ditunjukkan pada Gambar 2.4.



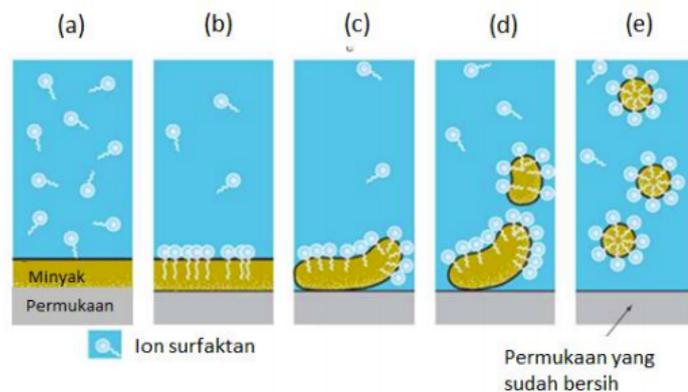
Gambar 2.4. Sifat adsorpsi koloid. Adsorpsi sistem koloid $\text{Fe}(\text{OH})_3$ dan As_2S_3 terhadap partikel lainnya yang bermuatan berlawanan.

Sumber : <http://slideshare.net>

Akibat dari kemampuan partikel koloid dalam mengadsorpsi partikel lain, maka sistem koloid dapat membentuk agregat yang lebih besar berupa jaringan, seperti pada jeli. Beberapa contoh pemanfaatan sifat koloid adsorpsi dalam kehidupan sehari-hari diantaranya penyembuhan sakit perut dengan menggunakan karbon atau norit, proses penjernihan air, pemutihan gula pasir pada industri tebu, pembersihan kotoran dengan air sabun, dsb. Cara kerja

sabun dalam membersihkan kotoran dapat Anda pelajari melalui video yang tersedia pada link https://www.youtube.com/watch?v=pZ_-qcEyg7

Cara kerja sabun dalam membersihkan kotoran berminyak ditunjukkan pada Gambar 2.5.

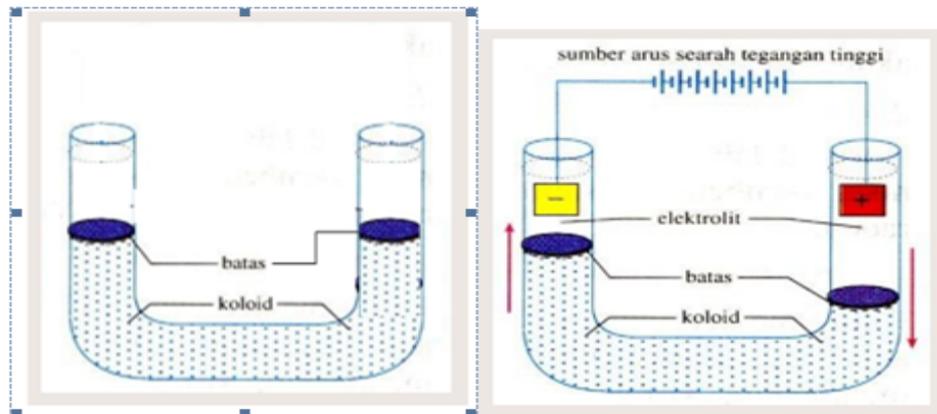


Gambar 2.5. Mekanisme kerja sabun dalam membersihkan kotoran. (a) Sabun atau detergent larut dalam air, (b) ion surfaktan pada sabun atau detergent menata orientasinya sehingga sedemikian rupa ujung non polarnya (hidrofobik, bagian yang tidak menyukai air) berinteraksi dengan minyak (non polar), sedang bagian ujung polar (hidrofilik, menyukai air) bersatu dengan air, (c) bagian kotoran minyak mulai terangkat dan terbentuk emulsi antara kotoran minyak dengan air sabun, (d) proses pengangkatan terus berlanjut, dan sampai pada akhirnya diperoleh (e) permukaan bersih dan misel minyak. (Sumber : <http://docplayer.info>)

4) Elektroforesis

Elektroforesis adalah pergerakan partikel koloid dalam medan listrik. Pergerakan partikel koloid dalam medan listrik disebabkan karena koloid tersebut memiliki muatan. Koloid bermuatan negatif akan bergerak ke anode (elektrode positif) dan yang bermuatan positif akan bergerak ke katode (elektrode negatif). Elektroforesis dapat digunakan untuk menentukan muatan koloid.

Sifat elektroforesis dari koloid dapat diterapkan untuk memisahkan macam-macam protein dalam larutan. Muatan pada molekul protein berbeda bergantung pada pH larutan. Dengan mengatur pH larutan, pemisahan protein dapat dilakukan. Dengan demikian, elektroforesis juga dapat dipakai untuk memurnikan dispersi koloid dari pengotor.



Gambar 2.6. Di dalam medan listrik, partikel koloid yang bermuatan positif akan bergerak menuju katode (-). Sebaliknya, partikel koloid yang bermuatan negatif akan bergerak menuju anode (+). Pergerakan partikel koloid ini disebut elektroforesis (Johari, 2009:310)

Elektroforesis banyak digunakan dalam industri, misalnya untuk melapisi lateks atau melapisi anti karat pada badan mobil. Partikel-partikel lateks yang bermuatan seperti cat tertarik pada logam, dengan mengalirkan muatan listrik pada logam yang berlawanan dengan muatan cat, maka cat akan menempel pada logam. Pelapisan logam oleh cat dengan cara ini lebih kuat dibandingkan dengan cara konvensional seperti pakai koas.

Identifikasi DNA memanfaatkan sifat koloid elektroforesis. Elektroforesis merupakan metode pemisahan serta analisis makromolekul (DNA, RNA, protein) dan fragmennya, berdasarkan ukuran dan muatan. Partikel dan molekul bermuatan bermigrasi dalam medium yang bermuatan listrik. Karena kecepatan migrasi berbeda tergantung muatan dan ukuran, dimana komponen sampel dipisahkan ke dalam zona-zona dan ditampilkan dalam bentuk pola khusus. Prinsip elektroforesis ditemukan oleh Arne Tiselius ketika ia memisahkan serum manusia ke menjadi 4 komponen utamanya; albumin dan globulin a, b, dan g.

Untuk lebih jelas, bagaimana proses elektrolisis DNA, Anda bisa melihat link youtube berikut <https://www.youtube.com/watch?v=LPA5vJsReuU>.

c. Koagulasi

Penetralkan muatan koloid menyebabkan terjadinya penggunaan partikel-partikel koloid menjadi suatu agregat sangat besar akibat gaya kohesi antar partikel koloid.

Proses pembentukan agregat partikel-partikel koloid hingga mencapai ukuran partikel suspensi kasar dinamakan koagulasi atau penggumpalan dispersi koloid. Koagulasi dapat terjadi secara kebetulan atau disengaja. Biasanya koagulasi koloid dengan sengaja dilakukan dengan tujuan untuk menghilangkan koloid yang berbahaya/ tidak diinginkan keberadaannya. Contoh koagulasi secara kebetulan adalah menggumpalnya susu jika dibiarkan lama-lama, sedangkan contoh koagulasi yang disengaja adalah penggumpalan partikel-partikel koloid pada penjernihan air laut.

Untuk mempercepat proses koagulasi dapat dilakukan dengan menghilangkan muatan listrik pada partikel koloid. Penghilangan muatan partikel koloid dapat dilakukan dengan empat cara yaitu:

Cara melakukan koagulasi:

1) Cara elektroforesis

Dalam cara elektroforesis koloid diberi arus listrik, sehingga partikel koloid yang bermuatan bergerak ke elektroda yang berlawanan muatannya. Akibatnya partikel akan kehilangan muatan/menjadi netral dan menggumpal dan mengendap di sekitar elektroda.

2) Cara pemanasan

Dengan adanya pemanasan, terjadi peningkatan energi kinetik partikel koloid. Dan pergerakan partikel koloid menjadi lebih banyak dan cepat sehingga terjadi tabrakan antar partikel koloid. Tabrakan tersebut dapat menyebabkan terbentuknya ikatan antar partikel koloid sehingga terbentuk gumpalan. Contohnya koloid putih telur jika dipanaskan akan menggumpal (terkoagulasi)

3) Penambahan elektrolit

Koloid yang distabilkan oleh ion positif menjadi tidak stabil jika ke dalam koloid tersebut ditambahkan ion negatif, begitu juga sebaliknya. Koloid yang distabilkan oleh ion negatif akan terganggu kestabilannya jika ditambahkan ion positif. Hal ini disebabkan karena terjadi tarik-menarik antara ion yang ditambahkan dengan ion penstabil koloid tersebut, sehingga koloid tidak lagi stabil.

4) Mencampur dua macam elektrolit

Koagulasi dapat terjadi dengan mencampurkan dua jenis koloid yang berlawanan muatan. Apabila dua macam koloid yang berlawanan muatan dicampurkan akan terjadi tarik menarik antar partikelnya, sehingga akan terjadi penggumpalan

(koagulasi). Contoh, Koagulasi besi(III)oksida, diperoleh dengan menambahkan FeCl_3 ke air panas. Ketika beberapa tetes $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ditambahkan, partikel tersuspensi akan mengkoagulasi dengan cepat membentuk endapan $\text{Fe}_2\text{O}_3(s)$. Proses koagulasi dispersi koloid bermanfaat bagi manusia, terutama pada proses penjernihan air dan penyaringan udara partikel debu. Jika ke dalam air sungai yang mengandung koloid lumpur bermuatan negatif ditambahkan zat elektrolit seperti tawas atau PAC (polialuminium klorida) maka lumpur tersebut akan mengendap, yang selanjutnya dapat dipisahkan melalui penyaringan untuk memperoleh air jernih.

Penerapan sifat koagulasi dalam proses biologis tubuh yaitu proses penetralan partikel albuminoid dalam darah oleh ion Fe^{3+} atau Al^{3+} . Proses yang dilakukan oleh ion Fe^{3+} atau Al^{3+} pada penetralan partikel albuminoid yang terdapat dalam darah, mengakibatkan terjadinya koagulasi sehingga dapat menutupi luka. Proses pembekuan darah atau koagulasi adalah proses kompleks, di mana darah membentuk gumpalan (bekuan darah) guna menutup dan memulihkan luka, serta menghentikan pendarahan.

d. Cara Menjaga Kestabilan Koloid

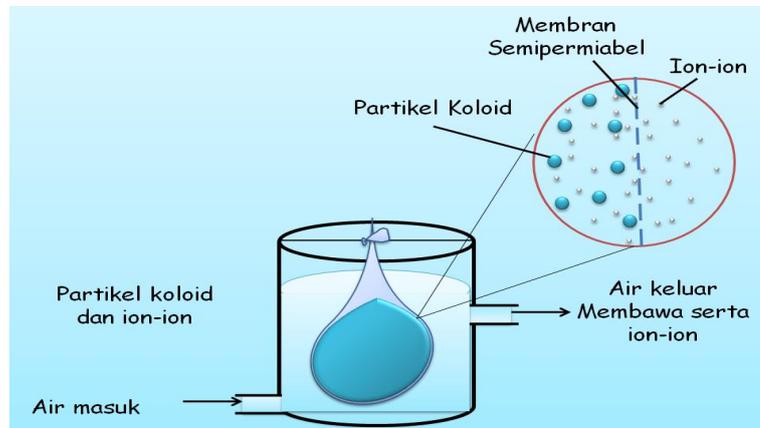
Kestabilan koloid bisa rusak karena terjadinya koagulasi ataupun adanya partikel pengotor yang merusak kestabilan koloid. Seperti yang telah diuraikan sebelumnya jika keberadaan koloid tersebut tidak diharapkan (misal karena membahayakan) maka dapat dilakukan penggumpalan (koagulasi). Namun untuk koloid yang diharapkan keberadaannya maka kita harus mempertahankan kestabilan koloid tersebut (mencegah terjadinya koagulasi).

1) Dialisis

Dialisis adalah proses untuk menghilangkan pengotor yang mengganggu kestabilan koloid, pengotor tersebut bisa berupa ion-ion ataupun molekul lainnya. Dalam pembuatan koloid, sering terdapat ion-ion yang mengganggu kestabilan sistem koloid. Pengotor pengganggu tersebut dapat dihilangkan dengan proses dialisis

Dialisis dilakukan dengan cara menempatkan dispersi koloid dalam kantung yang terbuat dari membran seperti selofan, perkamen, dan membran yang sejenis. Selanjutnya merendam kantung tersebut dalam air yang mengalir atau air yang dialirkan. Oleh karena ion-ion atau molekul memiliki ukuran lebih kecil dari partikel

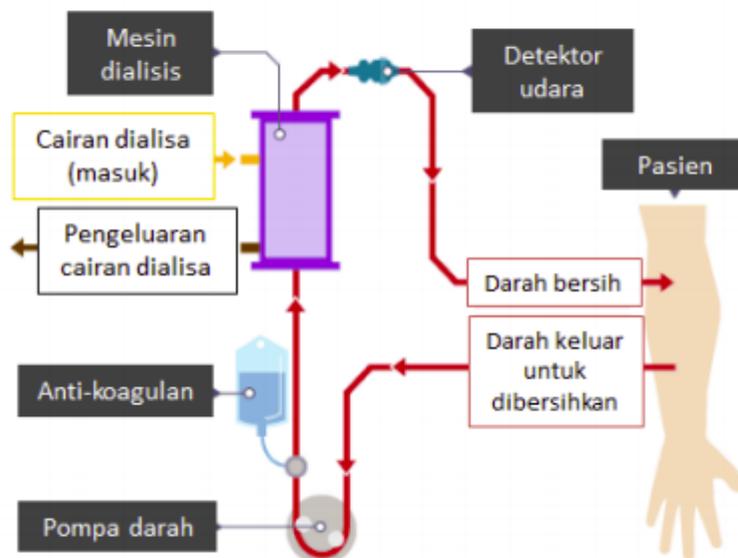
koloid, maka ion-ion tersebut akan berdifusi melalui membran lebih cepat daripada partikel koloid, sehingga partikel koloid akan tetap berada di dalam kantong membran.



Gambar 2.7 Proses dialisis. Sumber : Brown, *et al.*, 2012

Proses dialisis sering diterapkan untuk memurnikan protein dari partikel lain yang ukurannya lebih kecil dari protein. Dalam industri, teknik dialisis biasa digunakan untuk memisahkan tepung tapioka dari ion-ion sianida yang terkandung dalam singkong.

Tahukah Anda bahwa proses cuci darah pada pasien yang gagal ginjal pada dasarnya digunakan untuk memisahkan ion koloidal melalui pori-pori semipermeabel melalui teknik dialisis. Ginjal berfungsi untuk membuang produk buangan metabolisme, seperti urea dan kreatinin dari dalam darah. Kegagalan dalam membuang produk buangan ini akan menyebabkan kematian, sehingga pasien gagal ginjal menggunakan perawatan dialisis untuk membantu membersihkan darah dari sisa buangan metabolisme yang tidak diperlukan tubuh. Pada Gambar 2.8 ditunjukkan proses hemodialisa pada penderita ginjal melalui proses dialisis.



Gambar 2.8. Proses dialisis darah pada penderita gagal ginjal untuk pemisahan ion koloidal. Sumber: <http://ppg.spada.ristekdikti.go.id>

2) Menambahkan emulgator (zat pengemulsi)

Koloid dalam bentuk emulsi dapat dijaga kestabilannya dengan menambahkan emulgator, seperti menambahkan sabun atau deterjen pada emulsi minyak dan air. Campuran minyak dan air jika dikocok kuat akan terbentuk emulsi. Namun jika emulsi tersebut dibiarkan, emulsi akan rusak membentuk suspensi yang terdiri dari dua lapisan, yaitu lapisan minyak dan lapisan air. Agar emulsi tersebut tidak rusak, ke dalam emulsi tersebut dapat ditambahkan sabun atau deterjen sebagai emulgator.

3) Menambahkan ion

Pada umumnya koloid sol dapat menyerap ion sehingga menjadi bermuatan listrik. Jika ke dalam koloid yang bermuatan ditambahkan ion bermuatan sama maka akan terjadi tolak-menolak antara partikel koloid dengan ion yang ditambahkan sehingga dapat menjaga kestabilan koloid tersebut (tidak terkoagulasi). Contohnya koloid $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ dapat distabilkan dengan menambahkan ion Fe^{3+} .

4) Menambahkan koloid pelindung

Koloid pelindung akan membungkus zat terdispersi sehingga zat terdispersi tidak bisa lagi terkoagulasi. Seperti penambahan gelatin untuk menjaga kestabilan es krim agar tidak mengkristal.

5) Menambahkan emulgator (zat pengemulsi)

Koloid dalam bentuk emulsi dapat dijaga kestabilannya dengan menambahkan emulgator, seperti menambahkan sabun atau deterjen pada emulsi minyak dan air. Campuran minyak dan air jika dikocok kuat akan terbentuk emulsi. Namun jika emulsi tersebut didiamkan, emulsi akan rusak membentuk suspensi yang terdiri dari dua lapisan, yaitu lapisan minyak dan lapisan air. Agar emulsi tersebut tidak rusak, kedalam emulsi tersebut dapat ditambahkan sabun atau deterjen sebagai emulgator.

2. Asam, Basa, dan Garam

Apa yang Anda pikirkan pada saat mendengar kata asam? Semua orang mengenal kata asam dari hal-hal yang rasanya asam seperti buah apel, jeruk, dan buah-buahan lainnya. Selain itu dikenal beberapa larutan asam yang sering digunakan seperti asam cuka dan asam sulfat. Asam berhubungan juga dengan penyakit serta masalah pencemaran lingkungan contohnya kelebihan asam lambung dan hujan asam.

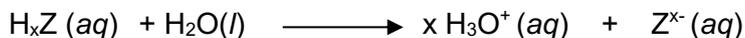
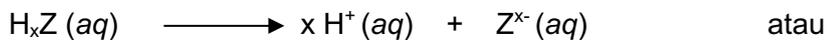
Istilah asam sangatlah familiar dalam kehidupan sehari-hari. Sebagai contoh, Anda tentu mengenal asam cuka yang dalam kehidupan sehari-hari seringkali digunakan untuk memberikan cita rasa asam pada makanan. Atau Anda juga tentu mengenal nama asam sitrat yang umum terdapat dalam berbagai buah berasa asam seperti jeruk dan lemon. Begitu pula larutan basa dan garam. Di dalam tubuh kita terdapat sistem kesetimbangan yang secara ketat dikendalikan oleh keasaman darah dan oleh larutan garam. Dengan demikian konsep asam, basa dan garam penting untuk dipelajari mengingat aplikasinya sangatlah banyak dalam kehidupan sehari-hari.

a. Asam

Asam adalah zat yang ketika dilarutkan dalam air dapat melepaskan ion H^+ . Ion H^+ tidak terdapat dalam bentuk proton bebas, tetapi terikat pada molekul air secara kimia dalam bentuk ion hidronium, H_3O^+ . Asam-asam dalam keadaan murninya (tidak mengandung air) terdiri atas molekul yang berikatan kovalen. Ketika ke dalam zat asam tersebut ditambahkan air, maka molekul tersebut akan bereaksi dengan air membentuk ion-ionnya yang kemudian dikenal dengan ionisasi.

1) Sifat Asam

Asam merupakan larutan elektrolit yang dalam air terurai menghasilkan ion positif dan ion negatif. Menurut Arrhenius, jika asam dilarutkan dalam air akan terjadi reaksi ionisasi sebagai berikut.



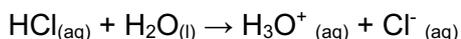
Asam akan melepaskan ion H^+ atau ion H_3O^+ . Ion H_3O^+ terjadi karena ion H^+ diikat oleh molekul air. Reaksi ionisasi asam biasanya ditulis dengan melepaskan ion H^+ . Ion H^+ inilah yang merupakan pembawa sifat asam.

Contoh reaksi ionisasi beberapa larutan asam:



2) Pengelompokan Asam

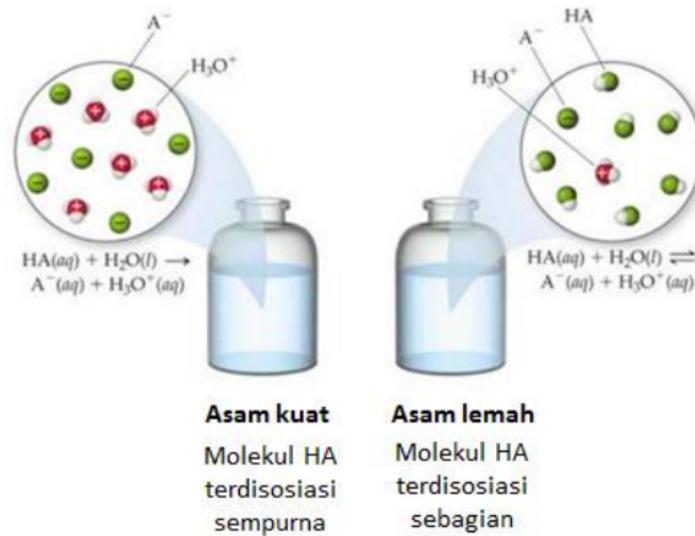
Suatu asam dikatakan kuat jika dalam air terionisasi sempurna. Asam klorida adalah contoh asam kuat yang dihasilkan oleh lambung untuk membantu proses pencernaan dalam tubuh dan membunuh mikroba-mikroba yang tidak menguntungkan bagi tubuh. Dalam air, larutan asam klorida (HCl) hanya mengandung ion-ion $H^+_{(aq)}$ dan ion $Cl^-_{(aq)}$, dan tidak terdapat di dalamnya molekul-molekul HCl.



Adapun asam lemah adalah zat asam yang terionisasi sebagian ketika dilarutkan dalam air. Berbeda dengan asam kuat, dalam asam lemah dalam air masih menyisakan molekul asam lemah itu sendiri. Hanya sedikit dari zat asam tersebut yang menghasilkan ion-ion $H^+_{(aq)}$ ketika dilarutkan dalam air. Sebagai contoh larutan asam cuka atau asam asetat, CH_3COOH , adalah zat asam yang terionisasi sebagian dalam air menjadi ion-ion $H^+_{(aq)}$ dan ion-ion $CH_3COO^-_{(aq)}$, sisanya terdapat dalam bentuk molekul CH_3COOH . Pada Gambar 2.8 ditunjukkan perbedaan ionisasi asam kuat dan asam lemah dalam air.



Asam sitrat, asam karbonat, dan asam asetat adalah contoh-contoh asam yang terdapat dalam makanan. Bahkan asam asetat biasanya digunakan pula untuk mengawetkan makanan.



Gambar 2.9. Perbedaan ionisasi asam kuat dan asam lemah dalam air.
Sumber : <http://ppg.spada.ristekdikti.go.id>

3) Asam Dalam Kehidupan Sehari-hari

Buah-buahan umumnya mengandung asam sitrat atau asam askorbat. Seperti jeruk, tomat, apel dan nenas. Asam askorbat dikenal dengan nama *vitamin C*. Asam asetat terdapat di dalam cuka dapur yang umumnya di kemas dalam botol atau plastik dengan kadar 25%.

Berikut ini beberapa contoh asam yang ada di sekitar kita beserta keberadaannya.

Tabel 2.2. Beberapa asam yang ada di sekitar kita

| Nama | Keberadaan |
|---------------|--|
| Asam askorbat | Dalam buah-buahan dikenal sebagi vitamin C |
| Asam sitrat | Dalam jus jeruk atau buah-buahan |
| Asam asetat | Dalam cuka dapur |
| Asam klorida | Dalam asam lambung, pembersih lantai |
| Asam laktat | Dalam susu asam |
| Asam fosfat | Dalam bahan pupuk |
| Asam sulfat | Dalam aki mobil dan bahan pupuk |

Asam sulfat diproduksi secara besar-besaran di pabrik karena banyak digunakan sebagai bahan dasar pembuatan produk sehari-hari seperti pembuatan zat warna pada cat, pupuk, pemutih kain, plastik, pembersih logam, sabun, dan penyamakan

kulit. Selain banyak manfaatnya, asam dapat pula menimbulkan pencemaran udara dan air sehingga merusak lingkungan misalnya pada logam-logam dan bangunan.

Asam bersifat korosif. Jika terkena logam dan marmer akan menimbulkan reaksi. Limbah pabrik yang mengandung asam sangat berbahaya jika dibuang ke sungai atau ke laut karena menimbulkan korosi pada bangunan atau jembatan dan batu karang.



Gambar 2.102. Reaksi batu karang dengan asam
Sumber: docplayer.info

Di beberapa daerah, sekarang telah terjadi hujan asam. Asap kendaraan yang mengandung gas karbon dioksida akan bereaksi dengan air membentuk asam karbonat. Sedangkan asap pabrik yang mengeluarkan gas sulfur dioksida bereaksi dengan air membentuk asam sulfat, dan gas nitrogen dioksida bereaksi dengan air menghasilkan asam nitrat.



Gambar 2.11. Asap pabrik dan akibat hujan asam
(Sumber: <http://www.pollutionissues.com/A-Bo/Air-Pollution.html>,
<http://environment.nationalgeographic.com/>)

b. Basa

Basa adalah zat yang ketika dilarutkan dalam air dapat melepaskan ion OH^- atau zat yang dapat menerima ion H^+ yang terdapat dalam larutan. Sama seperti halnya zat asam, suatu zat dikelompokkan basa kuat jika zat tersebut

terionisasi sempurna dalam air menghasilkan ion OH^- dan kation basanya, sedangkan basa lemah adalah basa yang ketika dilarutkan dalam air hanya terionisasi sebagian.

1) Sifat Basa

Basa mempunyai sifat kebalikan dari asam. Larutannya dapat membirukan lakmus merah, karena itu jika kita mereaksikan asam dengan basa pada jumlah yang sama akan menghasilkan larutan netral.

Menurut Arrhenius, jika basa dilarutkan dalam air akan terjadi reaksi ionisasi dan terbentuk ion OH^- , sehingga ion OH^- merupakan pembawa sifat basa.

Reaksi ionisasi basa secara umum dapat ditulis sebagai berikut:



Beberapa senyawa basa yang banyak digunakan adalah NaOH , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, dan $\text{Mg}(\text{OH})_2$.



2) Pengelompokan Basa

Basa dapat dikelompokkan berdasarkan jumlah ion OH^- yang dilepaskannya dan kekuatannya. Berdasarkan ion OH^- yang dilepaskan di dalam larutannya, basa dikelompokkan menjadi basa monohidroksi dan basa polihidroksi. Basa monohidroksi yaitu basa yang melepaskan satu ion OH^- dalam larutannya, sedangkan basa polihidroksi yaitu basa yang melepaskan lebih dari satu ion OH^- dalam larutannya. Beberapa contoh senyawa basa dan reaksi ionisasinya tertera pada Tabel 2.3 berikut.

Tabel 2.3. Beberapa contoh senyawa basa

| Rumus Senyawa Basa | Nama Basa | Reaksi Ionisasi |
|--------------------------|-------------------------|--|
| <i>Basa Monohidroksi</i> | | |
| LiOH | Litium hidroksida | $\text{LiOH} \longrightarrow \text{Li}^+ + \text{OH}^-$ |
| NaOH | Natrium hidroksida | $\text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$ |
| KOH | Kalium hidroksida | $\text{KOH} \longrightarrow \text{K}^+ + \text{OH}^-$ |
| <i>Basa Polihidroksi</i> | | |
| $\text{Mg}(\text{OH})_2$ | Magnesium(II)hidroksida | $\text{Mg}(\text{OH})_2 \longrightarrow \text{Mg}^{2+} + 2\text{OH}^-$ |
| $\text{Ba}(\text{OH})_2$ | Barium(II)hidroksida | $\text{Ba}(\text{OH})_2 \longrightarrow \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^-$ |

| Rumus Senyawa Basa | Nama Basa | Reaksi Ionisasi |
|--------------------------|--------------------------|--|
| $\text{Al}(\text{OH})_3$ | Aluminium(III)hidroksida | $\text{Al}(\text{OH})_3 \longrightarrow \text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^-$ |
| $\text{Fe}(\text{OH})_2$ | Besi(II)hidroksida | $\text{Fe}(\text{OH})_2 \longrightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^-$ |
| $\text{Fe}(\text{OH})_3$ | Besi(III)hidroksida | $\text{Fe}(\text{OH})_3 \longrightarrow \text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^-$ |

Berdasarkan kekuatannya, basa terdiri dari basa kuat dan basa lemah yang ditentukan oleh besarnya derajat ionisasi basa di dalam larutan air.

- Basa kuat yaitu basa yang derajat ionisasinya sama dengan 1 atau mengalami ionisasi sempurna, misalnya: LiOH , NaOH , KOH .
- Basa lemah yaitu basa yang derajat ionisasinya lebih kecil dari 1 atau mengalami ionisasi sebagian seperti: $\text{Mg}(\text{OH})_2$, $\text{Al}(\text{OH})_3$, dan $\text{NH}_3(\text{aq})$.

3) Basa dalam Kehidupan Sehari-hari

Beberapa senyawa basa terdapat didalam berbagai produk yang digunakan sehari-hari.



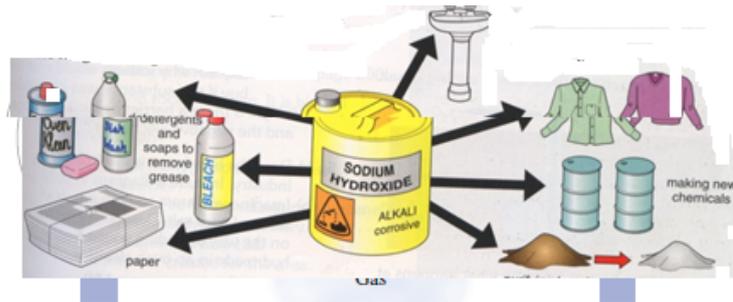
Gambar 2.12. Bahan sehari-hari yang mengandung basa
Sumber : gurupendidikan.co.id

Contoh nama senyawa basa pada beberapa produk tertera pada tabel berikut.

Tabel 2.4. Beberapa basa yang ada di sekitar kita

| Nama | Keberadaan |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| Amonia atau amonium hidroksida | Dalam pupuk dan bahan pembersih kaca |
| Kalsium hidroksida | Dalam air kapur, untuk cat tembok |
| Magnesium hidroksida | Dalam obat antacid |
| Natrium hidroksida | Dalam sabun dan pembersih |

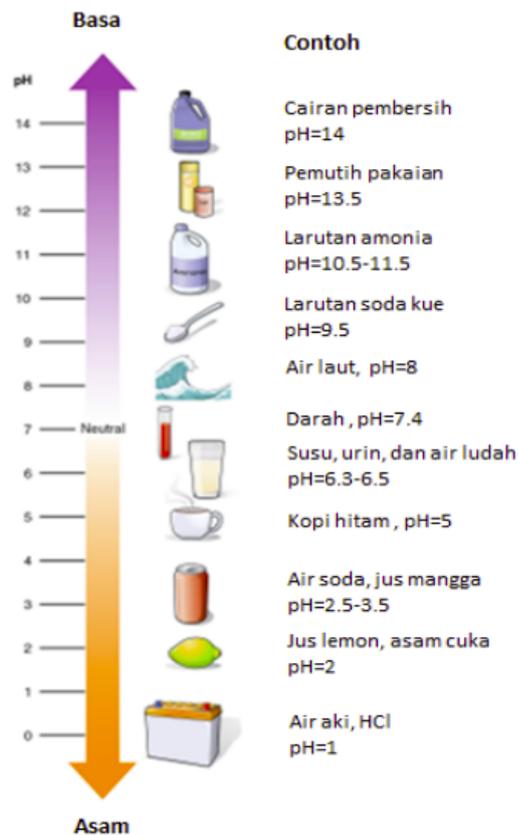
Basa yang banyak digunakan untuk produk industri adalah natrium hidroksida (NaOH) yang dikenal sebagai soda api. NaOH banyak digunakan untuk pembuatan sabun, detergen, dan bahan pembersih lain seperti pada gambar berikut.



Gambar 2.13. Produk dari natrium hidroksida
(Sumber: *Chemistry for You*)

Basa umumnya bersifat higroskopis atau mudah menyerap air, sehingga akan cepat rusak jika disimpan dalam keadaan terbuka. Jika terkena tangan akan terasa panas atau gatal.

Keseimbangan keasaman dalam tubuh manusia diantaranya dijaga dengan menetralkan kelebihan ion H^+ oleh ion OH^- menghasilkan air, sehingga mengurangi jumlah ion H^+ dan tingkat keasaman cairan tubuh. Pada Gambar 2.14 ditunjukkan pH beberapa senyawa yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari.



Gambar 2.14. Skala pH dan pH beberapa senyawa yang umum ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Sumber: <http://cnx.org/content/m46006/1.3/>

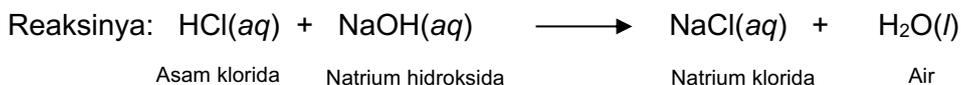
Asidosis adalah kondisi dimana asam terdapat dalam jumlah berlebih dalam darah atau bagian lain dari tubuh. Asidosis disebabkan oleh inefisiensi fungsi pernapasan seseorang sehingga terjadi penumpukkan CO₂ dan H⁺ dalam darah. Kelainan metabolisme juga dapat menyebabkan produksi asam yang tidak dapat dinetralkan oleh basa yang tersedia. Kebalikan dari kondisi asidosis adalah alkalosis yang disebabkan oleh kelebihan basa dalam tubuh atau jaringan lainnya.

c. Garam

Dalam uraian sebelumnya Anda telah mempelajari pentingnya mempelajari larutan asam dan basa. Selain asam dan basa, larutan penting lainnya yang penting untuk dipelajari oleh Anda adalah garam.

1) Sifat-sifat garam

Natrium klorida tidak mengubah warna lakmus merah menjadi biru atau lakmus biru menjadi merah. Hal ini berarti larutannya bersifat netral. Di laboratorium, garam dapur dapat dibuat dari reaksi antara asam dan basa. Reaksi pembentukan garam dari asam dan basa disebut *penetralan* atau *reaksi netralisasi*.



Garam umumnya berbentuk kristal. Pada umumnya garam terjadi karena adanya penggantian ion hidrogen pada asam oleh ion logam. Selain itu pembentukan kristal garam NaCl dapat diperoleh dengan mencampurkan larutan jenuh natrium nitrat dengan larutan jenuh kalium klorida. Reaksi yang terjadi sebagai berikut:



Tabel 2.5. Tata nama garam

| Asam | | Ion Logam | Garam | |
|--------------|--------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|--|
| Nama | Rumus | | Nama | Rumus |
| Asam klorida | HCl | Na ⁺ K ⁺ | Natrium klorida Kalium klorida | NaCl KCl |
| Asam sulfat | H ₂ SO ₄ | Na ⁺ Mg ²⁺ | Natrium sulfat Magnesium sulfat | Na ₂ SO ₄ MgSO ₄ |

| Asam | | Ion Logam | Garam | |
|-------------|--------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|---|
| Nama | Rumus | | Nama | Rumus |
| Asam fosfat | H ₃ PO ₄ | K ⁺ Ca ²⁺ | Kalium fosfat Kalsium fosfat | K ₃ PO ₄ Ca ₃ (PO ₄) ₂ |

2) Pengelompokan Garam

Garam dapat dikelompokkan berdasarkan sifat asam basa dan kelarutannya. Garam ada yang bersifat asam, basa, dan netral. Sifat asam basa suatu garam bergantung pada jenis asam basa pembentuknya. Beberapa garam, asam basa pembentuknya, dan sifatnya tertera pada tabel berikut.

Tabel 2.6. Rumus, nama dan sifat garam

| Rumus | Nama | Asam pembentuk | Basa pembentuk | Sifat Garam |
|---------------------------------|------------------|--------------------------------|----------------|-------------|
| NaCl | Natrium klorida | HCl | NaOH | Netral |
| Na ₂ CO ₃ | Natrium karbonat | H ₂ CO ₃ | NaOH | Basa |
| Na ₂ SO ₄ | Natrium sulfat | H ₂ SO ₄ | NaOH | Netral |
| KCN | Kalium sianida | HCN | KOH | Basa |

Berdasarkan kelarutannya, garam ada yang mudah larut dan sukar larut dalam air. Contohnya tertera pada tabel berikut.

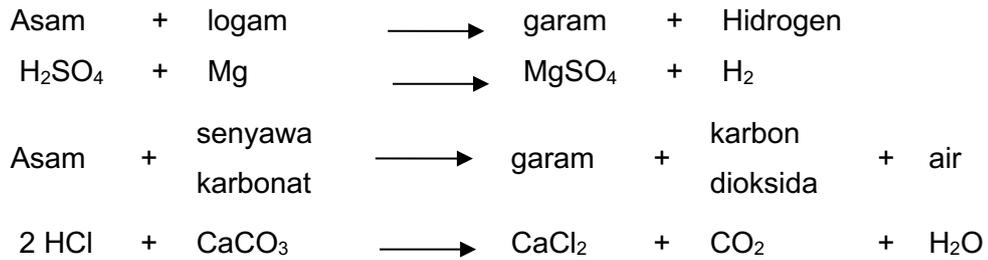
Tabel 2.7. Garam yang mudah larut dan sukar larut

| Garam yang mudah larut | | Garam yang sukar larut | |
|-----------------------------------|------------------|------------------------|---------------------|
| Rumus | Nama | Rumus | Nama |
| NaCl | Natrium klorida | AgCl | Perak klorida |
| CaCl ₂ | Kalsium klorida | PbCl ₂ | Timbal (II) klorida |
| KI | Kalium iodida | PbI ₂ | Timbal (II) iodida |
| KNO ₃ | Kalium nitrat | CaCO ₃ | Kalsium karbonat |
| Pb(NO ₃) ₂ | Timbal(II)nitrat | BaCO ₃ | Barium karbonat |

3) Reaksi Penggaraman

Garam banyak kegunaannya dalam kehidupan. Untuk memenuhi kebutuhan itu maka garam banyak diproduksi di pabrik. Selain melalui reaksi antara asam dan basa, garam juga dapat dibuat dengan mereaksikan asam dengan logam atau asam dengan senyawa karbonat.

Contoh:



Pembuatan kristal garam biasanya dilakukan melalui reaksi antara larutan asam dengan senyawa oksida basa dan senyawa karbonat.

Reaksi pembentukan garam tembaga (II) sulfat adalah:



Garam yang sukar larut dapat pula dibuat dengan cara reaksi pengendapan.

Contohnya pembuatan garam timbal(II)iodida dari reaksi antara timbal(II)nitrat dengan kalium iodida.

Reaksi yang terjadi adalah:

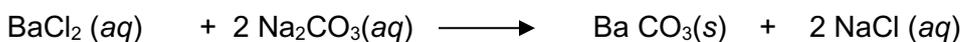
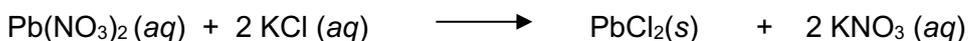


Reaksi yang terjadi dapat ditulis dalam reaksi ion-ionnya saja



Garam PbI_2 yang sukar larut akan mengendap, sedangkan ion K^+ dan NO_3^- tidak mengalami perubahan dan tetap berada dalam larutan sehingga tidak dituliskan dalam reaksi ion.

Contoh reaksi pembuatan garam melalui pengendapan:



4) Garam Dalam Kehidupan Sehari-hari

Beberapa senyawa garam banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari misalnya di bidang pertanian, kedokteran, farmasi, dll. Kegunaan beberapa senyawa garam dalam kehidupan sehari-hari tertera pada tabel berikut.

Tabel 2.8. Kegunaan beberapa garam dalam kehidupan sehari-hari

| Bidang | Senyawa Garam | | Kegunaan |
|-----------|-----------------|---------------------|---|
| | Rumus | Nama | |
| Pertanian | CuSO_4 | Tembaga (II) Sulfat | Membasmi jamur tanaman seperti anggur dan kentang |

| | | | |
|--------------|---|---------------------------|----------------------------|
| Kedokteran | $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ | Kalsium sulfat dihidrat | Gips untuk patah tulang |
| | CaF_2 | Kalsium fluorida | Menguatkan email gigi |
| Rumah tangga | Na_2CO_3 | Natrium karbonat | Bahan-bahan alat pembersih |
| | NaHCO_3 | Natrium hidrogen karbonat | Soda kue |
| | NaCl | Natrium klorida | Penambah rasa asin |

Penambahan larutan asam ke dalam larutan basa akan menghasilkan larutan yang netral, jika jumlah ion H^+ dari asam sama dengan ion OH^- dari basa. Reaksi penetralan banyak digunakan dalam berbagai bidang sangat membantu kehidupan manusia.

Contoh:

Di bidang pertanian, tanah biasanya bersifat asam, sedangkan banyak tumbuhan yang tumbuh baik pada suasana basa. Umumnya petani menetralkan asam dengan menggunakan kapur. Di bidang kesehatan contohnya Darah mempunyai pH sekitar 7,3 yang berarti sedikit basa. Penyuntikan obat-obatan melalui infus harus berisi cairan dengan pH yang hampir sama. Perubahan pH pada darah seseorang dapat mengakibatkan kematian. Cairan dalam lambung manusia bersifat asam dengan pH sekitar 2. Jika terlalu asam akan menyebabkan gangguan pencernaan makanan. Cara menetralkan kelebihan asam yaitu dengan menelan antacid seperti magnesium hidroksida, aluminium hidroksida, magnesium karbonat, dan natrium bikarbonat.

3. Indikator Asam dan Basa

Sifat asam, basa, dan garam dapat diidentifikasi dengan menggunakan indikator. Indikator asam basa adalah zat yang dapat berubah warna dalam keadaan asam atau basa. Indikator asam basa ada yang berupa indikator buatan dan indikator alam.

a. Indikator Buatan

Indikator buatan adalah indikator yang sudah dibuat di laboratorium atau di pabrik alat-alat kimia, kita tinggal menggunakannya. Untuk mengidentifikasi

sifat asam, basa, dan garam biasanya digunakan *kertas lakmus*. Kertas lakmus terdiri dari lakmus merah dan lakmus biru.

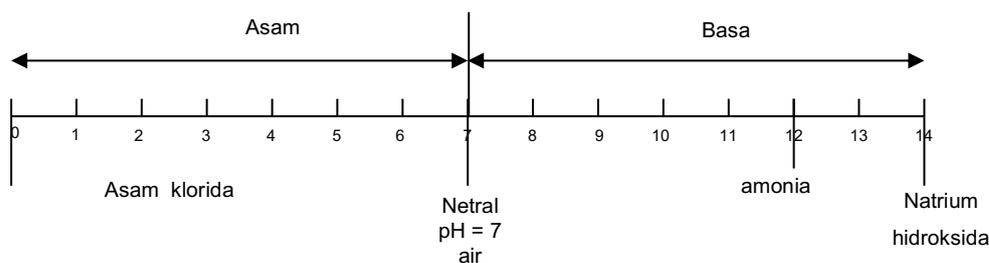


Gambar 2.15. Lakmus merah dan lakmus biru

Untuk beberapa percobaan kadang-kadang digunakan indikator universal cair, cara penggunaannya indikator ini adalah dengan meneteskan indikator ke dalam sampel yang akan diuji, selanjutnya warna yang ditimbulkan dibandingkan terhadap pita warna indikator atau warna larutan yang pHnya telah ditentukan.

Contoh harga pH beberapa larutan:

| | |
|--------------------|---------|
| Asam klorida | pH = 1 |
| Amonia | pH = 12 |
| Natrium hidroksida | pH = 14 |



Untuk mengukur pH larutan dapat pula digunakan larutan indikator asam basa yang berubah warna pada pH tertentu, tetapi pH larutan yang didapat tidak seakurat pengujian dengan indikator universal kertas sebab perubahan warna indikator dalam trayek pH tertentu. Contoh trayek pH beberapa indikator tertera pada tabel berikut:

Tabel 2.9. Trayek pH beberapa indikator

| Nama | Trayek pH |
|-----------------|-----------|
| Metil Jingga | 3,0 - 4,4 |
| Metil Merah | 4,2 - 6,2 |
| Brom Timol Biru | 6,0 - 7,8 |
| Fenolftalein | 8,0 - 9,2 |

Perubahan warna yang menunjukkan trayek pH indikator Metil Jingga, Metil Merah, Brom Timol Biru dan Fenolftalein adalah sebagai berikut.

Tabel 2.10. Perubahan warna beberapa indikator cair

| Indikator | Warna indikator pada perubahan skala pH |
|----------------|---|
| Metil merah | <p>A horizontal pH scale from 0 to 14. A vertical line is at pH 4.5. The region from 0 to 4.5 is labeled 'merah'. The region from 4.5 to 6 is labeled 'jingga'. The region from 6 to 14 is labeled 'kuning'.</p> |
| Metil jingga | <p>A horizontal pH scale from 0 to 14. A vertical line is at pH 3.5. The region from 0 to 3.5 is labeled 'merah'. The region from 3.5 to 4 is labeled 'jingga'. The region from 4 to 14 is labeled 'kuning'.</p> |
| Phenolphtalein | <p>A horizontal pH scale from 0 to 14. A vertical line is at pH 8. The region from 0 to 8 is labeled 'Tidak berwarna'. The region from 8 to 9 is labeled 'pink'. The region from 9 to 14 is labeled 'Merah ungu'.</p> |
| Bromtimol Biru | <p>A horizontal pH scale from 0 to 14. A vertical line is at pH 6.5. The region from 0 to 6.5 is labeled 'kuning'. The region from 6.5 to 8 is labeled 'hijau'. The region from 8 to 14 is labeled 'biru'.</p> |

b. Indikator Alam

Indikator alam merupakan bahan alam yang dapat berubah warnanya dalam larutan yang sifatnya berbeda, asam, basa atau netral. Indikator alam yang biasa digunakan untuk pengujian asam basa adalah bunga-bunga, umbi, kulit buah dan daun yang berwarna. Perubahan warna indikator bergantung pada warna jenis tanamannya, misalnya kembang sepatu merah di dalam asam berwarna merah dan di dalam basa berwarna hijau. Kol ungu dalam larutan asam merah fanta sedangkan dalam larutan basa hijau.

Untuk memperoleh indikator alam ini sangat sederhana, caranya adalah dengan menumbuk satu macam kelopak bunga/umbi/kulit buah/daun yang berwarna sampai halus. Tambahkan ± 5 mL alkohol, aduk campuran, diamkan sebentar kemudian pisahkan larutan ekstrak yang akan digunakan sebagai indikator. (lihat gambar 2.16).



Gambar 2.16. Cara membuat indikator alam
Sumber: doc. PPPPTK IPA

Untuk melihat perubahan warna indikator tersebut siapkan tiga larutan yang bersifat asam, basa dan netral; misalnya asam klorida (HCl), larutan basa NaOH dan larutan garam NaCl yang bersifat netral. Teteskan larutan indikator yang dibuat, amati warna indikator pada larutan tersebut.

Contoh warna indikator alam dari kelopak bunga/umbi/kulit buah/daun tertera pada tabel 2.11.

Tabel 2.11. Contoh indikator alam dan perubahan warnanya

| BAHAN INDIKATOR | WARNA INDIKATOR | PERUBAHAN WARNA | | |
|--|---|---|--|---|
| | | Asam (HCl) | Basa (NaOH) | Garam (NaCl) |
|  Kubis / Kol ungu (<i>Brassica oleracea</i> L.) |  |  |  |  |
|  Hanjuang (<i>Cor dyline</i>) |  |  |  |  |

| BAHAN INDIKATOR | WARNA INDIKATOR | PERUBAHAN WARNA | | |
|--|--|--|---|--|
| | | Asam (HCl) | Basa (NaOH) | Garam (NaCl) |
|  Kunyit / <i>Curcuma longa</i> Linn. <u>syn</u> <i>Curcuma domestica</i> Val |  |  |  |  |
|  Bunga mawar merah (<i>Rosa Santana</i>) |  |  |  |  |

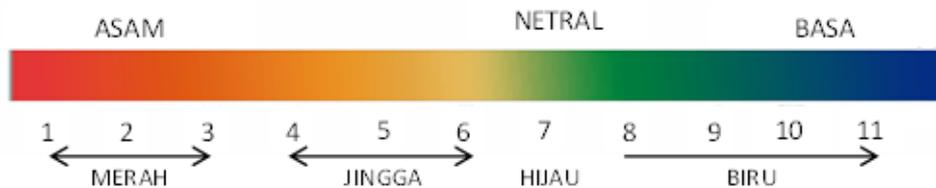
c. Derajat Keasaman (pH)

Di daerah pertanian, keasaman atau kebasaan suatu tanah sangat diperhatikan karena harus sesuai dengan tanaman yang akan diproduksi. Ada tanaman yang dapat berkembang baik dalam keasaman rendah atau tinggi. Untuk menentukan berapa derajat keasaman suatu larutan digunakan skala pH dan alatnya dapat berupa kertas indikator universal, indikator universal cair dan pH meter seperti gambar berikut.



Gambar 2.17. Indikator universal dan pH meter

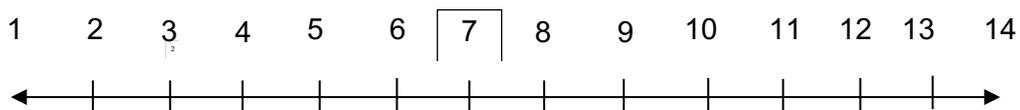
Indikator universal, umumnya berbentuk pita kertas berwarna kuning. Jika dicelupkan ke dalam larutan asam atau basa, warna kertas akan berubah sesuai keasaman dan kebasaan larutan tersebut. Untuk menentukan pH larutan yang diuji, bandingkan warna yang timbul dengan warna-warna pada skala pH indikator seperti berikut.



Gambar 2.18. Warna-warna pada skala pH indikator

Indikator universal ada yang memiliki skala pH dari 1 sampai 11, 1 sampai 14, juga yang sangat akurat dengan harga pH pecahan.

Skala pH digambarkan sebagai berikut.



Larutan yang asam mempunyai pH < 7

Larutan yang bersifat netral mempunyai harga pH = 7

Larutan yang bersifat basa mempunyai harga pH > 7

Contoh harga pH beberapa bahan dalam kehidupan sehari-hari.

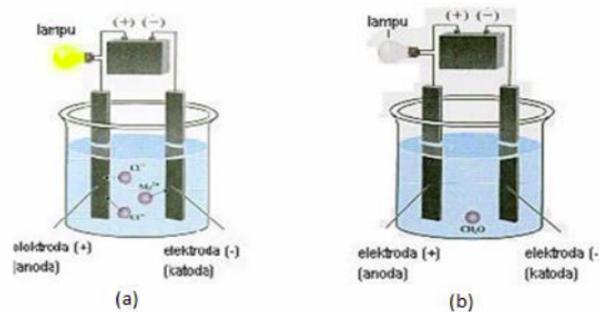
Tabel 2.12. pH beberapa bahan dalam kehidupan sehari-hari

| Bahan | Skala pH |
|----------------|----------|
| Asam lambung | 1,6-3,0 |
| Minuman ringan | 2,0-4,0 |
| lemon | 2,2-2,4 |
| cuka | 2,4-3,4 |
| Urine manusia | 4,8-8,4 |
| Susu sapi | 6,3-6,6 |
| Darah manusia | 7,3-7,5 |
| Putih telur | 7,6-8,0 |

4. Larutan elektrolit dan Non elektrolit

Seperti yang telah dijabarkan di atas bahwa keberadaan larutan elektrolit dalam tubuh sangat penting untuk menghantarkan penyampaian pesan melalui jaringan syaraf. Berdasarkan kemampuannya dalam menghantarkan arus listrik, larutan dikelompokkan menjadi larutan elektrolit dan larutan non elektrolit. Jika senyawa lelehan atau larutannya itu menghantar arus listrik, maka senyawa itu disebut elektrolit, jika tidak senyawa itu adalah bukan elektrolit. Pengujian sifat hantar listrik

suatu larutan dapat dilakukan dengan mudah menggunakan alat konduktivitas yang ditunjukkan dalam Gambar 2.12. Bohlam atau amperemeter akan digunakan untuk menyatakan penghantar arus lewat rangkaian itu. Lempeng atau kawat logam yang dibenamkan ke dalam cairan adalah elektroda-elektroda. Perhatikan bahwa kedua elektrode itu tidak saling bersentuhan, sehingga cairan itu haruslah suatu penghantar jika muatan listrik ternyata mengalir lewat rangkaian. Misalnya, jika elektroda-elektroda itu dicelupkan ke dalam larutan air (dari) natrium klorida, hidrogen klorida, hidrogen nitrat atau natrium hidroksida dapat menghantarkan arus listrik yang dibuktikan dengan nyala lampu bohlam, maka kesemua zat tersebut dikelompokkan sebagai larutan elektrolit. Sebaliknya, bila elektroda itu dicelupkan ke dalam larutan air (dari) gula, etil alkohol, ataupun gliserin, dan bohlam tidak menyala, maka larutan-larutan uji tersebut dikelompokkan sebagai bukan-elektrolit. Untuk lebih jelas bisa dilihat pada link youtube berikut ini: <https://www.youtube.com/watch?v=rPBNcHnd4sl>.



Gambar 2.19. Pengujian sifat hantar listrik larutan. (a) larutan elektrolit (lampu menyala), (b) larutan non elektrolit (listrik tidak menyala)

Sumber : <https://hairulrachman.wordpress.com/larutan-elektrolit-dan-nonelektrolit/>

Larutan air dari natrium klorida dan senyawa ion lain, maupun larutan air beberapa senyawaan kovalen tertentu merupakan penghantar kelistrikan yang sangat bagus. Zat-zat yang berada dalam larutan seluruhnya atau hampir seluruhnya dalam bentuk ion disebut elektrolit kuat. Sebaliknya larutan air dari banyak senyawa kovalen merupakan penghantar kelistrikan yang jelek. Larutan amonia dan asam asetat dalam air merupakan contoh zat-zat yang hanya sebagian kecil molekulnya yang larut bereaksi dengan air untuk membentuk ion, disebut elektrolit lemah.

Sebagian besar zat yang terlarut itu masih berada sebagai molekul kovalen. Sebenarnya istilah elektrolit kuat dan lemah bukanlah pengelompokkan dengan

pemisahan tajam, karena elektrolit kuat dapat kuat-lemah, cukup kuat, kuat, sangat kuat, dan seterusnya. Elektrolit lemah juga dapat diperinci secara sama. Artinya, terdapat semua derajat lemah dan kuat, sehingga garis batas antara keduanya tak selalu jelas. Disamping dikelompokkan menurut kekuatannya, elektrolit dapat diklasifikasikan menurut jenisnya. Tiga tipe yang lazim adalah asam, basa dan garam, Untuk asam dan basa terdapat elektrolit kuat dan lemah. Karena garam merupakan senyawa ion, semuanya adalah elektrolit kuat.

D. Rangkuman

- Larutan adalah campuran homogen dari dua atau lebih zat dengan komposisi yang tidak tetap. Berdasarkan keseragamannya campuran dikelompokkan menjadi campuran homogen (serbasama) dan campuran heterogen (serbaneka).
- Berdasarkan ukuran partikelnya, campuran dibedakan menjadi larutan sejati, suspensi, dan koloid. Ukuran partikel terlarut dari koloid lebih besar dari ukuran partikel terlarut larutan dan lebih kecil dari terlarut suspensi.
- Koloid adalah dispersi partikel berukuran sekitar 10^{-3} - 10^{-5} cm ke seluruh medium. Koloid dapat dibedakan dari larutan dengan efek Tyndall. Koloid dapat bermuatan listrik sehingga menjadikan sistem koloid menjadi stabil menjadi satu fasa meskipun memiliki ukuran partikel terlarut yang lebih besar dari partikel terlarut larutan.
- Asam adalah spesi yang dapat meningkatkan konsentrasi ion H^+ dalam air. Basa adalah spesi yang dapat meningkatkan konsentrasi ion OH^- dalam air. Konsep ini hanya berlaku untuk asam-basa dengan pelarut air. Garam dihasilkan ketika zat asam bereaksi dengan zat basa.
- Indikator asam basa baik indikator alami dan indikator buatan akan menunjukkan warna yang berbeda dalam larutan yang bersifat asam, basa, dan netral, sehingga dapat digunakan untuk membedakan larutan yang bersifat asam, basa, dan garam. Untuk mengetahui derajat keasaman (pH) larutan itu dapat diukur menggunakan pH-meter atau indikator universal.
- Larutan elektrolit adalah larutan yang dapat menghantarkan arus listrik. Larutan non elektrolit adalah larutan yang tidak dapat menghantarkan arus listrik. Larutan elektrolit dibedakan menjadi elektrolit lemah dan elektrolit kuat.