

KEGIATAN PEMBELAJARAN 1

SISTEM KOLOID

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah kegiatan pembelajaran 1 ini diharapkan siswa dapat:

1. Menjelaskan pengertian koloid.
2. Mengelompokkan jenis koloid.

B. Uraian Materi



Gambar 1 . Kabut Asap
(Sumber : <https://regional.kompas.com>)

Bencana yang kerap melanda sebagian besar wilayah Negara Indonesia adalah kabut asap yang disebabkan karena kebakaran hutan dan lahan. Bisa disaksikan di beragam media elektronik dan cetak yang memberitakan bahwa telah ditemukan beberapa titik api di posisi-posisi tertentu di saat musim kemarau. Titik api ini berpotensi menyebabkan kebakaran hutan. Salah satu dampak negatif kebakaran hutan yaitu terbentuknya kabut asap. Adanya kabut asap dapat mengakibatkan terjadinya penyakit-penyakit ISPA (infeksi saluran pernafasan akut), yaitu infeksi pada saluran pemapasan. Selain itu, kabut asap juga mengganggu atau mengurangi jangkauan jarak pandang orang yang berkendara. Apa sebenarnya kabut asap ini? Apakah gas? atau padatan? Yuk, kita simak materi berikut ini.



(a)



(b)



(c)

Gambar 2. Larutan, Koloid dan Suspensi
(Sumber : <https://www.gurupendidikan.co.id>)

Silahkan perhatikan gambar di atas. Tentu kalian mengenalnya bukan? Pada gambar 2 (a), (b) dan (c) berturut-turut merupakan larutan garam, susu dan minuman kopi, ketiganya merupakan contoh campuran. Larutan garam terbuat dari garam yang dilarutkan pada air. Apakah kalian dapat membedakan mana air dan mana garamnya? Pada larutan garam campurannya bersifat homogen sehingga kita tidak dapat membedakannya komponen-komponen dari penyusunnya. Minuman kopi merupakan campuran dari serbuk kopi dengan air. Pada minuman kopi, sesaat setelah serbuk kopi dicampurkan dengan air, kita dapat dengan jelas melihat komponen serbuk kopi yang mengendap dibagian bawah. Hal tersebut menunjukkan bahwa minuman kopi tersebut merupakan campuran heterogen. Campuran seperti ini disebut dengan suspensi.

Bagaimana dengan gambar 2 (b) yaitu susu? Sepintas susu terlihat seperti larutan garam yang bersifat homogen. Namun jika dilihat seksama dan diamati dalam waktu lama, ternyata susu merupakan campuran heterogen, yaitu campuran antara lemak susu dengan air. Lemak susu mengambang di atas permukaan air. Campuran yang sifatnya diantara campuran homogen dan campuran heterogen seperti susu dikenal dengan istilah koloid. Pada koloid tidak lagi terdiri dari zat terlarut dan pelarut, tetapi dikenal dengan istilah fase terdispersi dan medium pendispersi. Fase terdispersi merupakan zat yang didispersikan atau zat yang tersebar merata pada medium pendispersinya. Jadi pada susu, fase terdispersinya adalah lemak susu yang tersebar merata pada medium pendispersi air.

Koloid berasal dari bahasa Yunani, dari kata “ kolla “ dan “ oid “. Kolla berarti lem, sedangkan oid berarti seperti/mirip. Istilah koloid diperkenalkan pertama kali oleh Thomas Graham pada tahun 1861 berdasarkan pengamatannya terhadap gelatin. Perbandingan sifat antara larutan, koloid dan suspensi dapat kalian cermati pada tabel berikut.

Tabel 1. Perbandingan antara sifat larutan, koloid dan suspensi.

| No | Aspek | Larutan | Koloid | Suspensi |
|----|----------------------|--|--|-------------------------------------|
| 1 | Ukuran partikel | Ukuran partikelnya < 1 nm | Ukuran partikelnya antara 1 - 100 nm | Ukuran partikelnya >100 nm |
| 2 | Jumlah Fase | Terdiri dari 1 fase | Terdiri dari 2 fase | Terdiri dari 2 fase |
| 3 | Kestabilan | Stabil (tidak mengendap) | Pada umumnya stabil | Tidak stabil (mudah mengendap) |
| 4 | Pemisahan | Tidak dapat disaring | Dapat disaring dengan penyaring ultra | Dapat disaring |
| 5 | Pengamatan Mikroskop | Homogen (tidak dapat dibedakan walaupun menggunakan mikroskop ultra) | Secara makroskopis bersifat homogen tetapi jika diamati dengan mikroskop ultra, bersifat heterogen | Heterogen |
| 6 | Sistem dispersi | Molekular | Padatan halus | Padatan kasar |
| 7 | Contoh | larutan gula, udara bersih, etanol 70 % | air sabun, susu, mentega, santan, puding | minuman kopi, air sungai yang kotor |

Berdasarkan fase terdispersi dan medium pendispersinya, maka sistem koloid dapat dibedakan menjadi 8 jenis yaitu seperti yang ditunjukkan dalam tabel berikut ini.

Tabel 2. Jenis-Jenis Koloid

| No | Fase Terdispersi | Medium Pendispersi | Nama Koloid | Contoh |
|----|------------------|--------------------|--------------------------------|---|
| 1 | Padat | Padat | Sol Padat | Gelas berwarna, paduan logam misal perunggu |
| 2 | | Cair | Sol | Tinta, sol emas, sol belerang, lem cair, pati dalam air |
| 3 | | Gas | Aerosol Padat | Asap rokok, debu di udara, asap buangan knalpot |
| 4 | Cair | Padat | Emulsi Padat (Gel) | Jeli, mentega, selai, agar-agar, lateks, semir padat |
| 5 | | Cair | Emulsi | Susu, santan, minyak ikan, es krim, mayones |
| 6 | | Gas | Aerosol Cair | Awan, obat semprot, <i>hair spray</i> |
| 7 | Gas | Padat | Buih padat/ buih busa Padat | Karet busa, batu apung, sterofoam, biskuit, kerupuk |
| 8 | | Cair | Buih cair/ buih busa cair | Busa sabun, pasta, krim kocok |

Contoh soal :

Tentukan fase terdispersi dan medium pendispersi dari koloid berikut ini!

- Semir sepatu cair
- Roti bakery
- Kabut
- Buih ombak laut
- Darah

Jawab

- Semir sepatu cair merupakan sistem koloid dengan fase terdispersi padat dengan medium pendispersi cair. Hal ini dapat dibuktikan dengan cara mengeringkan setetes semir cair tersebut. Setelah semir tersebut kering maka akan terdapat serbuk padatan hitam.
- Roti bakery merupakan sistem koloid dengan fase terdispersi gas dengan medium pendispersi padat. Roti bakery yang kelihatannya berukuran besar bila kita tekan atau kita mampatkan maka akan menyisakan sedikit padatan, hal tersebut dikarenakan gas yang berada dalam roti tersebut telah keluar.
- Kabut merupakan sistem koloid dengan fase terdispersi cair dengan medium pendispersi gas. Permukaan jaket kita yang basah saat kita mengendarai motor di pagi hari merupakan bukti bahwa fase terdispersi dari kabut merupakan zat cair.
- Buih ombak laut merupakan sistem koloid dengan fase terdispersi gas dengan medium pendispersi cair. Hal tersebut ditunjukkan buih ombak di lautan mudah pecah seperti halnya buih pada sabun atau sampo, yang akan pecah.
- Darah merupakan sistem koloid dengan fase terdispersi padat dengan medium pendispersi cair. Hal tersebut dapat ditunjukkan apabila terdapat percikan darah sesaat setelah mengering maka akan terdapat semacam padatan.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2

SIFAT DAN PEMBUATAN KOLOID

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah kegiatan pembelajaran 2 ini diharapkan siswa dapat:

1. Menyebutkan sifat koloid.
2. Menjelaskan sifat koloid.
3. Menyebutkan cara pembuatan koloid.
4. Menjelaskan cara pembuatan koloid.
5. Menjelaskan pemanfaatan atau penerapan sifat koloid dalam kehidupan sehari-hari.

B. Uraian Materi

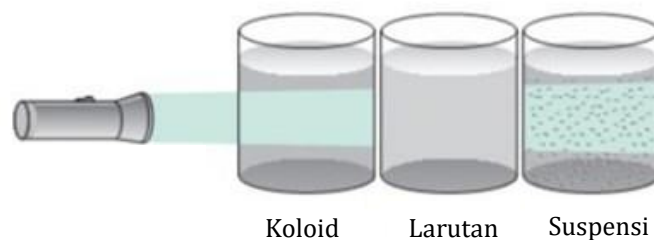
Koloid sebagai campuran yang berada di antara larutan dan suspensi tentunya memiliki sifat serta karakter yang khas yang berbeda dengan sifat larutan maupun suspensi. Pada modul ini akan dibahas mengenai sifat dan pembuatan koloid.

1. Sifat Koloid

a. Efek Tyndall

Efek Tyndall adalah efek penghamburan cahaya yang disebabkan oleh partikel-partikel koloid. Pertama kali dikemukakan oleh *John Tyndall* (1820-1893), seorang fisikawan Inggris; setelah mengamati seberkas cahaya putih yang dilewatkan pada sistem koloid.

Apabila seberkas cahaya misalnya dari lampu senter, dilewatkan pada 3 gelas yang masing-masing berisi suatu dispersi, koloid dan larutan; maka jika dilihat secara tegak lurus dari arah datangnya cahaya, akan jelas terlihat bahwa cahaya yang melewati dispersi dan koloid mengalami peristiwa penghamburan dan pemantulan. Sedangkan berkas cahaya yang melewati larutan tidak akan mengalami peristiwa penghamburan dan pemantulan tersebut (berkas cahaya diteruskan).



Gambar.1: *Efek Tyndall Pada Koloid*
(Sumber : <https://www.epanrita.com>)

Contoh peristiwa efek *Tyndall*:

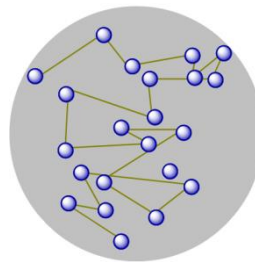
- Sorot lampu mobil akan tampak jelas pada malam hari atau pada kondisi berkabut.
- Berkas sinar matahari yang melalui celah rimbunnya dedaunan pada pagi hari yang berkabut akan tampak lebih jelas.
- Terjadinya warna biru di langit pada siang hari dan warna jingga atau merah di langit pada saat matahari terbenam.

b. Gerak Brown

Gerak Brown adalah gerak acak atau gerak zig-zag yang dilakukan oleh partikel-partikel koloid. Pertama kali disampaikan oleh *Robert Brown* (1827), seorang ahli biologi dari Inggris. Dia mengamati pergerakan tepung sari yang terus-menerus di dalam air melalui mikroskop ultra.

Gerakan ini dapat terjadi karena disebabkan oleh adanya tumbukan antara partikel-partikel pendispersi terhadap partikel-partikel zat terdispersi, sehingga partikel-partikel zat terdispersi akan terlontar. Lontaran tersebut akan mengakibatkan partikel terdispersi menumbuk partikel terdispersi yang lain dan akibatnya partikel yang tertumbuk akan terlontar juga.

Peristiwa tersebut akan terus berulang dan hal itu dapat terjadi karena ukuran partikel terdispersi yang relatif lebih besar dibandingkan dengan ukuran partikel pendispersinya.



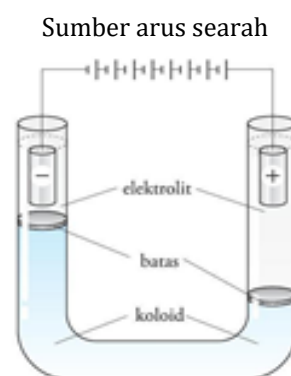
Gambar 2 : Gerak Brown
(sumber : <http://wanibesakc.blogspot.com>)

c. Muatan koloid

1) Elektroforesis.

Elektroforesis adalah pergerakan partikel-partikel koloid karena pengaruh medan listrik. Jika ke dalam sistem koloid dimasukkan 2 batang elektrode kemudian dihubungkan dengan sumber arus searah, maka partikel koloid akan bergerak ke salah 1 elektrode; bergantung pada jenis muatannya.

Koloid bermuatan negatif akan bergerak ke elektrode positif sedangkan koloid yang bermuatan positif akan bergerak ke elektrode negatif.



Gambar 3. Peristiwa elektroforesis pada koloid
(Sumber: <https://brainly.co.id>)

Dengan demikian elektroforesis dapat digunakan untuk menentukan jenis muatan koloid.

Contoh penggunaan metode ini adalah:

- untuk identifikasi DNA
- penyaring debu pada cerobong asap pabrik (disebut pesawat *Cottrel*).

2) Adsorpsi

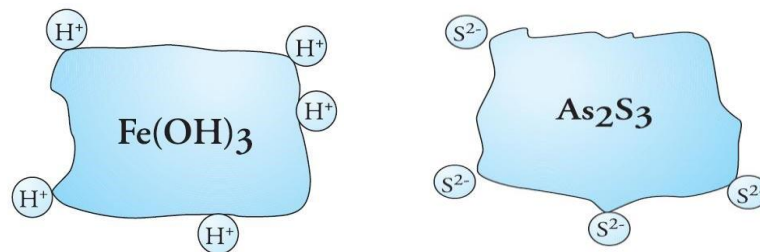
Adsorpsi adalah peristiwa penyerapan spesi (muatan listrik atau ion dan molekul netral) oleh permukaan partikel koloid. Peristiwa ini terjadi karena adanya gaya tarik molekul, atom atau ion pada permukaan adsorben (koloid). Kemampuan menarik/menyerap ini disebabkan juga karena adanya tegangan permukaan koloid yang cukup tinggi, sehingga jika ada partikel/spesi yang menempel akan cenderung dipertahankan pada permukaannya.

Spesi yang diserap disebut fase terserap, sedangkan spesi yang menyerap disebut adsorben. Jika partikel koloid yang awalnya netral mengadsorpsi ion yang bermuatan positif (kation), maka koloid tersebut akan menjadi bermuatan positif juga, dan sebaliknya. Adanya peristiwa ini menyebabkan partikel koloid menjadi bermuatan listrik.

Contoh:

Sol $\text{Fe}(\text{OH})_3$ (netral) dalam air akan mengadsorpsi ion positif (kation), sehingga menjadi bermuatan positif.

Sol As_2S_3 (netral) akan mengadsorpsi ion negatif (anion), sehingga menjadi bermuatan negatif.



Gambar 4. Adsorpsi Koloid
(Sumber: <https://www.nafiun.com>)

Contoh penggunaan sifat adsorpsi dari koloid:

- Pemutihan gula tebu.
Gula yang masih berwarna dilarutkan dalam air, kemudian dialirkan melalui tanah diatomae dan arang tulang. Zat warna dalam gula akan diadsorpsi sehingga dihasilkan gula yang lebih putih.
- Pengobatan sakit perut yang disebabkan oleh bakteri patogen dengan serbuk karbon aktif atau norit.
- Pewarnaan tekstil.
Pencelupan serat wol, kapas atau sutera (sebelum diwarnai) menggunakan larutan $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ atau larutan basa.
- Penjernihan air.
Dilakukan dengan menggunakan tawas atau $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$. Di dalam air, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ akan terhidrolisis membentuk $\text{Al}(\text{OH})_3$ yang berupa koloid. Koloid ini akan mengadsorpsi zat-zat warna atau zat pencemar dalam air. Adsorpsi gas oleh zat padat (misalnya pada masker gas yang berisi arang halus).

d. Koagulasi.

Koagulasi disebut juga dengan istilah penggumpalan. Adalah peristiwa pengendapan partikel-partikel koloid sehingga fase terdispersi terpisah dari medium pendispersinya. Koagulasi terjadi karena hilangnya kestabilan untuk mempertahankan partikel-partikel koloid agar tetap tersebar di dalam medium pendispersinya. Hilangnya kestabilan koloid ini disebabkan karena adanya penetralan muatan ataupun pelucutan muatan partikel koloid yang

mengakibatkan terjadinya penggabungan partikel-partikel koloid menjadi suatu kelompok/agregat yang lebih besar. Penggabungan ini terjadi karena adanya gaya kohesi antar partikel koloid. Jika ukuran agregat partikel koloid sudah mencapai ukuran partikel suspensi, maka terjadilah koagulasi.

Contoh proses-proses yang memanfaatkan sifat koagulasi dari koloid:

- Pengolahan karet dari bahan mentahnya (lateks) dengan koagulan berupa asam format.
- Proses penjernihan air dengan menambahkan tawas.
- Tawas aluminium sulfat (mengandung ion Al^{3+}) dapat digunakan untuk menggumpalkan lumpur koloid atau sol tanah liat dalam air (yang bermuatan negatif).
- Proses terbentuknya delta di muara sungai.
- Terjadi karena koloid tanah liat dalam air sungai mengalami koagulasi ketika bercampur dengan elektrolit dalam air laut.
- Asap atau debu pabrik dapat digumpalkan dengan alat koagulasi listrik (pesawat *Cottrel*).
- Metode ini dikembangkan oleh *Frederick Cottrel* (1877 - 1948).
- Proses yang dilakukan oleh ion Al^{3+} atau Fe^{3+} pada penetralan partikel albuminoid yang terdapat dalam darah, mengakibatkan terjadinya koagulasi sehingga dapat menutupi luka.

e. Koloid Pelindung

Koloid pelindung adalah koloid yang bersifat melindungi koloid lain agar tidak mengalami koagulasi. Koloid pelindung akan membentuk lapisan di sekeliling partikel koloid yang lain. Lapisan ini akan melindungi muatan koloid tersebut sehingga partikel koloid tidak mudah mengendap atau terpisah dari medium pendispersinya.

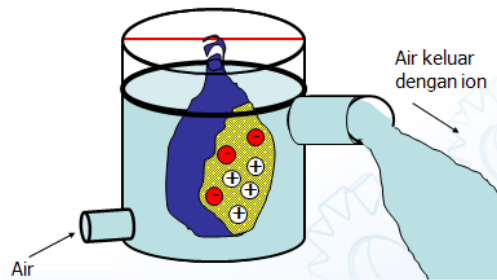
Contohnya:

- Pada pembuatan es krim digunakan gelatin untuk mencegah pembentukan kristal besar es atau gula.
- Zat-zat pengemulsi (sabun dan deterjen).
- Butiran-butiran halus air dalam margarin distabilkan dengan lesitin.
- Warna-warna dalam cat distabilkan dengan oksida logam dengan menambahkan minyak silikon.
- Pada industri susu, kasein digunakan untuk melindungi partikel-partikel minyak atau lemak dalam medium cair.

f. Dialisis

Kestabilan suatu koloid dapat dipertahankan dengan menambahkan sedikit elektrolit dengan konsentrasi yang tepat ke dalam koloid tersebut. Jika konsentrasi elektrolit tidak tepat, justru akan terbentuk ion-ion yang mengganggu kestabilan koloid. Untuk mencegah adanya ion-ion pengganggu, dilakukan dengan cara *dialisis* menggunakan alat yang disebut dialisator.

Pada proses ini, sistem koloid dimasukkan ke dalam wadah terbuat dari selaput semi permeabel (kantong koloid) dan dicelupkan ke dalam air yang mengalir terus-menerus. Selaput semi permeabel adalah selaput yang dapat melewatkan partikel-partikel kecil (ion-ion atau molekul sederhana), tetapi mampu menahan partikel koloid. Dengan demikian, ion-ion akan keluar dari kantong koloid dan hanyut terbawa.



Gambar 5. Peristiwa Dialisis
(Sumber: <https://abadut.page.tl>)

Contohnya:

- Untuk memurnikan protein dari partikel-partikel lain yang ukurannya lebih kecil.
- Untuk memisahkan tepung tapioka dari ion-ion sianida.
- Untuk proses cuci darah bagi penderita gagal ginjal (*hemodialisis*).
- Proses pemisahan hasil metabolisme dari darah oleh ginjal manusia.
- Jaringan ginjal bersifat sebagai selaput *semi permeabel*, yang dapat dilalui oleh air dan molekul-molekul sederhana (seperti urea), tetapi menahan butir-butir darah yang merupakan koloid.

g. Koloid Liofil dan Liofob

Koloid yang medium pendispersinya cair, dibedakan atas *koloid liofil* dan *koloid liofob*.

1) Koloid liofil adalah suatu koloid yang fase terdispersinya dapat menarik medium pendispersi yang berupa cairan akibat adanya gaya Van der Waals atau ikatan hidrogen. Liofil artinya "cinta cairan" (Bahasa Yunani; lio=cairan; philia=cinta). Sol liofil yang setengah padat disebut gel. Contoh gel antara lain selai dan gelatin.

Jika medium pendispersinya berupa air, maka disebut *koloid hidrofil*. Koloid hidrofil mempunyai gugus ionik atau gugus polar di permukaannya, sehingga mempunyai interaksi yang baik dengan air. Butir-butir koloid liofil/hidrofil dapat mengadsorpsi molekul mediumnya sehingga membentuk suatu selubung (disebut *solvatasi/hidratisi*). Akibatnya butir-butir koloid terhindar dari *agregasi*/pengelompokan. Sol hidrofil tidak menggumpal pada saat penambahan sedikit elektrolit. Zat terdispersinya dapat dipisahkan melalui proses pengendapan atau penguapan.

2) Koloid liofob adalah suatu koloid yang fase terdispersinya tidak dapat mengikat atau menarik medium pendispersinya. Liofob berarti takut cairan. (*phobia=takut*).

Jika medium pendispersinya berupa air, maka disebut *koloid hidrofob*. Koloid ini biasanya berasal dari senyawa anorganik. Koloid hidrofob bersifat *irreversibel*, artinya tidak dapat kembali ke keadaan semula. Misalnya: sol emas. Jika medium pendispersinya diambil, sol emas membentuk emas padat. Setelah emas padat terbentuk, tidak dapat berubah menjadi sol emas kembali, meskipun ditambah dengan medium pendispersinya.

Contohnya: sol AgCl dan sol CaCO₃, susu, mayonaise, sol belerang, sol sulfida, sol logam, sol Fe(OH)₃.

Koloid hidrofob tidak akan stabil dalam medium polar (misalnya air) tanpa adanya zat pengemulsi atau koloid pelindung. Zat pengemulsi membungkus partikel-partikel koloid hidrofob, sehingga terhindar dari koagulasi. Susu (emulsi lemak dalam air) distabilkan oleh sejenis protein susu, yaitu kasein;

sedangkan mayonaise (emulsi minyak nabati dalam air) distabilkan oleh kuning telur.

Tabel 1. Perbedaan sifat koloid hidrofil dan koloid hidrofob.

| No | Koloid Hidrofil | Koloid Hidrofob |
|----|---|--|
| 1 | Stabil | Kurang stabil |
| 2 | Terdiri atas zat organik | Terdiri atas zat anorganik |
| 3 | Kekentalannya tinggi | Kekentalannya rendah |
| 4 | Sukar diendapkan dengan penambahan zat elektrolit | Mudah diendapkan oleh zat elektrolit |
| 5 | Kurang menunjukkan gerak Brown | Gerak Brown sangat jelas |
| 6 | Kurang menunjukkan efek Tyndall | Efek Tyndall sangat jelas |
| 7 | Dapat dibuat gel | Hanya beberapa yang dapat dibuat gel |
| 8 | Umumnya dibuat dengan cara dispersi | Hanya dapat dibuat dengan cara kondensasi |
| 9 | Partikel terdispersi mengadsorpsi molekul | Partikel terdispersi mengadsorpsi ion |
| 10 | Reversibel | Ireversibel |
| 11 | Mengadsorpsi mediumnya | Tidak mengadsorpsi mediumnya |
| 12 | Contoh : sabun, agar-agar, kanji, detergen, gelatin | Contoh : sol belerang, sol logam, sol AgCl |

2. Pembuatan Koloid

Koloid dapat dibuat dengan 2 cara utama yaitu:

a. Kondensasi

Kondensasi merupakan cara memperoleh koloid dengan jalan memperbesar ukuran partikel larutan sejati, di mana spesi molekul atau ion bergabung membentuk partikel koloid. Pembuatan koloid dengan cara ini dapat dilakukan dengan 2 macam cara yaitu kimia dan fisika.

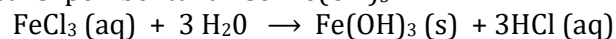
1) Kimia.

Pembuatan partikel koloid dari partikel larutan sejati melalui reaksi kimia, meliputi :

- a) Reaksi Hidrolisis. Reaksi hidrolisis merupakan reaksi yang terjadi antara suatu spesi dengan air.

Contoh:

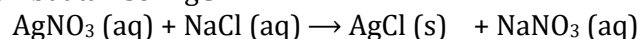
Reaksi pembentukan sol $\text{Fe}(\text{OH})_3$



- b) Reaksi Substitusi. Merupakan reaksi penggantian pasangan.

Contoh:

Pembuatan sol AgCl



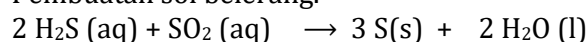
Pembuatan sol Belerang



- c) Reaksi Redoks. Merupakan reaksi kimia yang diikuti dengan perubahan bilangan oksidasi.

Contoh:

Pembuatan sol belerang.



2) Fisika.

Adalah cara pembuatan partikel koloid dengan cara mengkondensasikan partikel melalui:

a) Penggantian Pelarut

- Pembuatan sol belerang

Sol belerang dalam air dapat dibuat dengan cara melarutkan belerang ke dalam alkohol hingga larutan menjadi jenuh. Selanjutnya larutan jenuh yang terbentuk diteteskan ke dalam air sedikit demi sedikit.

- Pembuatan gel kalsium asetat

Kalsium asetat sukar larut dalam alkohol, tetapi mudah larut dalam air. Oleh karena itu, gel kalsium asetat dibuat dengan cara melarutkan kalsium asetat dalam air sehingga membentuk larutan jenuh. Selanjutnya larutan jenuh tersebut ditambahkan ke dalam alkohol hingga terbentuk gel.

- Pembuatan sol damar

Damar larut dalam alkohol, tetapi sukar larut dalam air. Mula-mula damar dilarutkan dalam alkohol hingga diperoleh larutan jenuh. Selanjutnya larutan jenuh tersebut ditambah air hingga diperoleh sol damar.

b) Pengembunan Uap

Sol raksa (Hg) dibuat dengan cara menguapkan raksa. Setelah itu, uap raksa dialirkan melalui air dingin hingga akhirnya diperoleh sol raksa.

b. Cara Dispersi

Cara ini, partikel koloid diperoleh dengan cara memperkecil ukuran partikel dari suspensi kasar menjadi partikel berukuran koloid. Pembuatan koloid dengan cara dispersi dapat dilakukan melalui beberapa metode yaitu:

1) Cara Mekanik

Pembuatan koloid secara mekanik dilakukan dengan cara menggerus/menghaluskan partikel-partikel kasar menjadi partikel-partikel halus. Selanjutnya didispersikan ke dalam medium pendispersi. Pada umumnya ke dalam sistem koloid yang terbentuk ditambahkan zat penstabil yang berupa koloid pelindung. Zat penstabil ini berfungsi untuk mencegah terjadinya *koagulasi*.

Contoh:

Sol belerang dapat dibuat dengan cara menggerus serbuk belerang bersama-sama dengan zat *inert* (misalnya gula pasir) kemudian mencampur serbuk halus tersebut dengan air.

2) Cara Peptisasi

Cara peptisasi adalah cara pembuatan koloid dari butir-butir kasar atau dari suatu endapan dengan bantuan suatu zat pemecah (zat pemeptisasi). Zat pemeptisasi akan memecahkan butir-butir kasar menjadi butir-butir koloid. Istilah *peptisasi* dihubungkan dengan istilah *peptonisasi* yaitu proses pemecahan protein (*polipeptida*) dengan menggunakan enzim *pepsin* sebagai katalisatornya.

Contoh:

- Agar-agar dipeptisasi oleh air
- Nitroselulosa oleh aseton
- Karet oleh bensin
- Endapan NiS dipeptisasi oleh H₂S
- Endapan Al(OH)₃ dipeptisasi oleh AlCl₃.

3) Cara Busur Bredig

Cara ini digunakan untuk membuat sol-sol logam (koloid logam). Logam yang akan dijadikan koloid digunakan sebagai elektrode yang dicelupkan ke dalam medium pendispersi. Kemudian dialiri arus listrik yang cukup kuat sehingga terjadi loncatan bunga api listrik. Suhu tinggi akibat adanya loncatan bunga api listrik mengakibatkan atom-atom logam akan terlempar ke dalam medium pendispersi (air), lalu atom-atom tersebut akan mengalami kondensasi sehingga membentuk suatu koloid logam.

Jadi, cara busur *Bredig* merupakan gabungan antara cara dispersi dan kondensasi. Contoh: Pembuatan sol platina dalam sol emas.

4) Cara Homogenisasi

Adalah suatu cara yang digunakan untuk membuat suatu zat menjadi homogen dan berukuran partikel koloid. Cara ini banyak dipakai untuk membuat koloid jenis emulsi, misalnya susu. Pada pembuatan susu, ukuran partikel lemak pada susu diperkecil hingga berukuran partikel koloid. Caranya dengan melewati zat tersebut melalui lubang berpori bertekanan tinggi. Jika partikel lemak dengan ukuran partikel koloid sudah terbentuk, zat tersebut kemudian didispersikan ke dalam medium pendispersinya.

5) Cara Dispersi dalam Gas

Pada prinsipnya, *cara* ini dilakukan dengan menyemprotkan cairan melalui *atomizer*. Menggunakan sprayer pada pembuatan koloid tipe *aerosol*, misalnya obat asma semprot, *hair spray* dan parfum.

3. Cara Memurnikan Koloid

Dalam kehidupan sehari-hari, koloid dalam keadaan bercampur dengan zat lain atau belum dalam keadaan murni. Terdapat 3 cara untuk memurnikan koloid, yaitu:

a. Dialisis.

Dialisis adalah teknik memurnikan koloid dengan cara melewati suatu pelarut pada sistem koloid melalui membran semi permeabel. Ion-ion atau molekul terlarut akan terbawa oleh pelarut, sedangkan partikel koloid tidak.

b. Ultrafiltrasi.

Diameter partikel koloid lebih kecil daripada partikel suspensi sehingga koloid tidak dapat disaring menggunakan kertas saring biasa. Koloid dapat disaring dengan menggunakan kertas saring yang berpori halus. Untuk memperkecil pori, kertas saring dicelupkan ke dalam koloidian, misalnya selofan.

c. Elektroforesis.

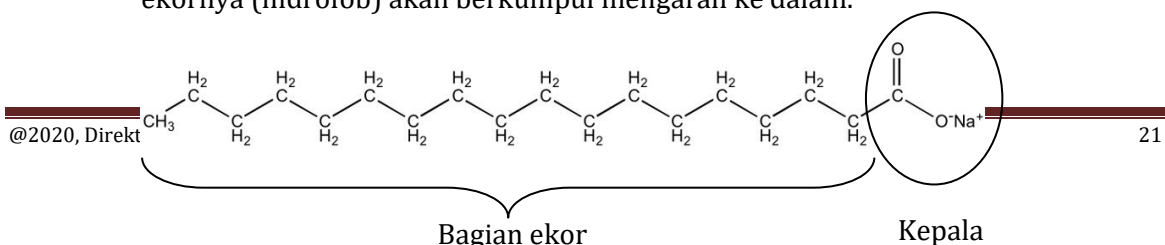
Selain untuk menentukan muatan koloid dan memisahkan asap dan debu dari udara, elektroforesis juga dapat digunakan untuk memurnikan koloid dari partikel-partikel zat pelarut. Cara kerja pemurnian dengan cara elektroforesis adalah koloid yang bermuatan negatif akan bergerak ke arah elektrode positif, sedangkan koloid yang bermuatan positif akan bergerak ke arah elektrode negatif sehingga campuran koloid positif dan negatif dapat dipisahkan.

4. Koloid Dalam Kehidupan Sehari hari

a. Sabun dan Detergen

Sabun dan detergen tersusun atas bagian kepala (polar) yang bersifat liofil (hidrofil) dan bagian ekor (nonpolar) yang bersifat liofob (hidrofob).

Bagian ekor lebih suka berikatan dengan minyak atau lemak, sedangkan bagian kepala lebih suka berikatan dengan air. Ketika sabun/detergen dilarutkan dalam air, maka molekul-molekul sabun/detergen akan mengadakan asosiasi dan orientasi karena gugus nonpolarnya (ekor) saling terdesak sehingga terbentuk partikel koloid. Bagian kepala (hidrofil) akan menghadap ke air sedangkan bagian ekornya (hidrofob) akan berkumpul mengarah ke dalam.



Gambar 6. Struktur sabun
(Sumber: <https://sainskimia.com>)

Ketika pakaian kotor direndam dalam larutan sabun atau detergen, gugus nonpolar dari sabun/detergen akan menarik partikel kotoran (lemak/minyak) dari bahan cucian, kemudian mendispersikannya ke dalam air.

Setelah dikucek dan dibilas, noda lemak akan diikat oleh sabun atau detergen yang akhirnya akan larut dalam air. Sebagai bahan pencuci, sabun dan detergen bukan saja berfungsi sebagai pengemulsi tetapi juga sebagai penurun tegangan permukaan air. Air yang mengandung sabun/detergen mempunyai tegangan permukaan yang lebih rendah, sehingga lebih mudah meresap pada bahan cucian.

b. Pengolahan Air Bersih

Secara garis besar, pengolahan air secara sederhana dapat dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu:

1) Pengendapan

Untuk memisahkan partikel suspensi kasar yang dengan hanya gravitasi partikel tersebut akan mengendap.

2) Penyaringan.

Bertujuan untuk memisahkan gumpalan kotoran yang dihasilkan dari proses pengendapan. Bahan yang dipakai : pasir, kerikil, ijuk.

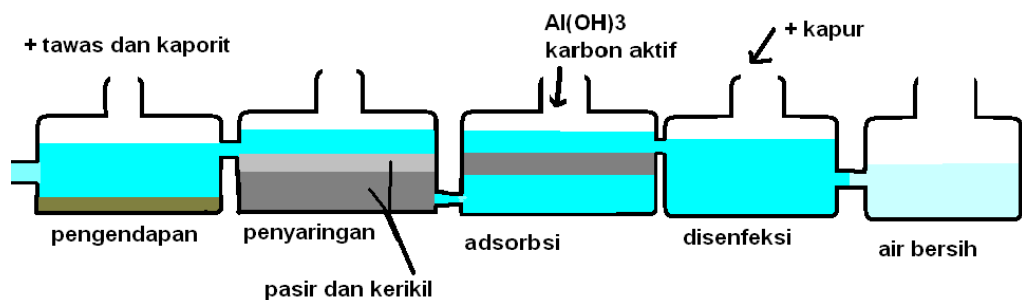
3) Koagulasi.

Koloid yang digunakan untuk menggumpalkan kotoran, yaitu : $\text{Al}(\text{OH})_3$ yang bisa diperoleh dari tawas $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$, aluminium sulfat dan *Poly Aluminium Chloride* (PAC = polimer dari AlCl_3 - AlCl_3 - AlCl_3 -.....)

4) Penambahan Desinfektan.

Bertujuan untuk membunuh kuman-kuman yang terlarut dalam air.

Bahan yang dipakai : kaporit [$\text{Ca}(\text{ClO})_2$] atau klorin.



Gambar 6: Skema Pengolahan Air minum
(Sumber: <https://docplayer.info>)

c. Pemurnian gula

Gula tebu yang masih berwarna dilarutkan dengan air panas, kemudian dialirkan melewati sistem koloid, yaitu tanah diatom atau karbon. Zat warna pada gula tebu akan teradsorpsi sehingga akan diperoleh gula yang bersih dan putih.

d. Pembentukan delta

Tanah liat dan pasir yang terbawa oleh aliran sungai merupakan sistem koloid yang bermuatan negatif. Sedangkan air laut mengandung ion-ion Na^+ , Mg^{2+} , dan Ca^{2+} . Ketika air sungai dan air laut bertemu di muara, maka partikel-partikel air laut yang bermuatan positif akan menetralkan sistem koloid pada air sungai sehingga terjadi koagulasi yang ditandai dengan terbentuknya delta.

e. Penggumpalan darah

Darah mengandung koloid protein yang bermuatan negatif. Jika terdapat suatu luka kecil, untuk membantu penggumpalan darah digunakan styptic pencil atau tawas yang mengandung ion Al^{3+} dan Fe^{3+} . Ion-ion ini akan menetralkan muatan-muatan partikel koloid protein sehingga membantu mempercepat penggumpalan darah.

C. Rangkuman

1. Beberapa sifat koloid:
 - a. Efek Tyndall adalah efek penghamburan cahaya yang disebabkan oleh partikel-partikel koloid.
 - b. Gerak Brown adalah gerak acak atau gerak zig-zag yang dilakukan oleh partikel-partikel koloid.
 - c. Muatan Koloid.
Partikel-partikel koloid bermuatan listrik, ada yang positif dan ada yang negatif. Adanya muatan listrik pada partikel-partikel koloid tersebut dapat dijelaskan dengan beberapa peristiwa yaitu :
 - 1) Elektroforesis
 - 2) Adsorpsi
 - 3) Koagulasi
 - 4) Koloid pelindung
 - 5) Dialisis
2. Koloid Liofil dan Liofob. Koloid liofil adalah suatu koloid yang fase terdispersinya dapat menarik medium pendispersi yang berupa cairan akibat adanya gaya Van der Waals atau ikatan hidrogen. Koloid liofob adalah suatu koloid yang fase terdispersinya tidak dapat mengikat atau menarik medium pendispersinya.
3. Koloid dengan ukuran partikel yang besarnya di antara larutan sejati, maka koloid dapat dibuat dengan 2 cara yaitu memperbesar ukuran partikel larutan atau memperkecil ukuran partikel suspensi.
 - a. Cara Kondensasi.
 - 1) Cara Kimia
 - Reaksi Hidrolisis
 - Reaksi Substitusi
 - Reaksi Redoks
 - 2) Cara Fisika.
 - Penggantian Pelarut.
 - Pengembunan Uap
 - b. Cara Dispersi.
 - 1) Cara Mekanik.
 - 2) Cara Peptisasi
 - 3) Cara Busur Bredig.
 - 4) Cara Homogenisasi.
 - 5) Cara Dispersi dalam Gas.
4. Cara memurnikan koloid
 - a. Dialisis
 - b. Ultrafiltrasi.
 - c. Elektroforesis.