



Kurikulum
Merdeka

Bahan Ajar Kimia

PEMBUATAN & PERANAN KOLOID DALAM KEHIDUPAN BERDASARKAN SIFAT-SIFATNYA

Kelas
XI
Genap



Disusun Oleh: Pramudita Diniyah Putri

 **LIVEWORKSHEETS**

PENDAHULUAN

A. Identitas

Mata Pelajaran : SMA Negeri 1 Gadingrejo
Kelas/Fase : XI/F
Alokasi waktu : 3 x 45 menit
Materi : Koloid

B. Kompetensi Dasar

- 3.15 Menganalisis Peran Koloid Dalam Kehidupan Berdasarkan Sifat-Sifatnya.
- 4.15 Membuat dan menyajikan hasil percobaan pembuatan sistem koloid melalui metode dispersi dan kondensasi, serta menyajikan analisis hasil praktikum dalam bentuk laporan.

C. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti proses pembelajaran, peserta didik diharapkan mampu mencapai tujuan berikut:

1. Menyadari adanya keteraturan struktur partikel materi sebagai wujud kebesaran Tuhan YME dan pengetahuan tentang struktur partikel materi sebagai hasil pemikiran kreatif manusia yang kebenarannya bersifat tentatif.
2. Menunjukkan perilaku kerjasama, santun, toleran, cinta damai dan peduli lingkungan serta hemat dalam memanfaatkan sumber daya alam.
3. Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, disiplin, jujur, objektif, terbuka, mampu membedakan fakta dan opini, ulet, teliti, bertanggung jawab, kritis, kreatif, inovatif, demokratis, komunikatif) dalam merancang dan melakukan percobaan serta berdiskusi yang diwujudkan dalam sikap sehari-hari.
4. Menjelaskan cara pembuatan koloid secara dispersi dan kondensasi.
5. Menganalisis peran koloid dalam kehidupan berdasarkan sifat-sifatnya.

D. Petunjuk Penggunaan

1. Bacalah buku ajar ini dengan cermat dari awal hingga akhir.
2. Ikutilah langkah-langkah pembelajaran yang terdapat dalam buku ini dengan teliti.
3. Gunakan buku ajar ini sebagai panduan memahami materi dan mengikuti alur pembelajaran.
4. Diskusikan dengan guru atau teman jika mengalami kesulitan dalam memahami materi.

URAIAN MATERI

A. Pembuatan Koloid

Coba perhatikan wacana berikut sebagai awal untuk memahami proses pembuatan koloid serta berbagai peranannya dalam kehidupan kita.



Susu Bubuk



Air



Campuran
Susu dan Air



Bubuk
Agar-Agar



Air



Agar-agar



Kelapa Parut



Air



Santan

Pernahkah kalian membuat agar-agar, susu, dan santan seperti pada gambar diatas?

Jika pernah, artinya kalian telah membuat sistem koloid, karena olahan makanan tersebut adalah sistem koloid. Koloid dapat dibuat dengan beberapa cara seperti dibuat secara dispersi dan kondensasi, sehingga menghasilkan produk atau hasil yang beragam pula tergantung proses pembuatan dan bahan dasarnya.

Setelah memahami wacana di atas, lakukanlah percobaan berikut untuk melihat secara langsung bagaimana koloid terbentuk melalui dua metode berbeda.

PANDUAN PERCOBAAN

Lakukanlah percobaan menggunakan prosedur di bawah ini!

1. Alat dan Bahan

Alat:

Nama Alat	Jumlah
Kaca arloji	1 buah
Gelas kimia 500 mL	1 buah
Pipet tetes	1 buah
Kaki tiga dan kasa	2 buah
Pembakar bunsen	2 buah
Gelas ukur	1 buah
Gelas kimia 100mL Spatula	1 buah
Batang pengaduk	1 buah
Spatula	1 buah

Bahan:

Nama Bahan	Jumlah
FeCl ₃ jenuh	25 tetes
Aquades	Secukupnya
Bubuk agar-agar	1 Spatula

2. Prosedur percobaan:

Bagian I: Pembuatan Agar-agar

- Memasukkan 250 mL aquades ke dalam gelas kimia 500mL.
- Menambahkan 1 spatula bubuk agar agar, lalu mengaduk hingga homogen.
- Memanaskan gelas kimia beserta isinya tersebut hingga mendidih pada penangas air.
- Mendinginkan hingga terbentuk gel agar-agar.

- e) Mengamati perubahan yang terjadi.

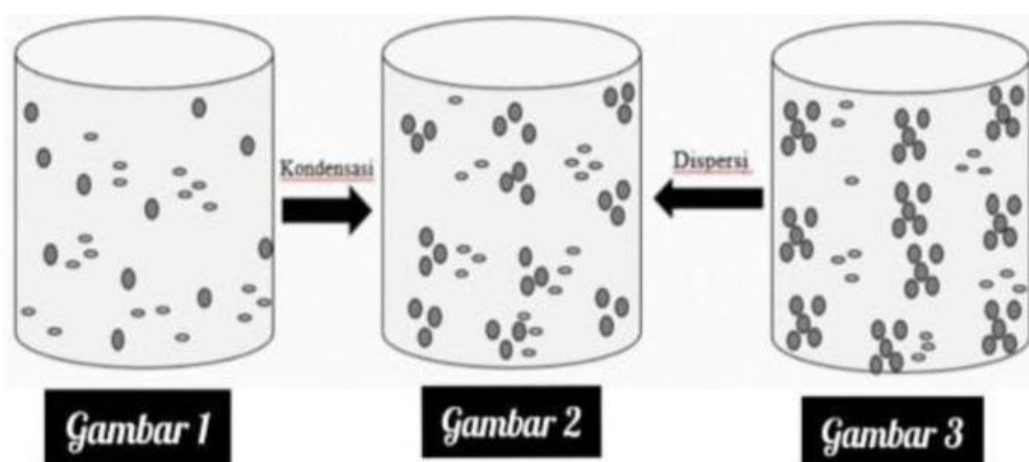
Bagian II: Pembuatan Sol $\text{Fe}(\text{OH})_3$

- Memasukkan 50 mL aquades ke dalam gelas kimia 100 mL.
- Memanaskan gelas kimia pada penangas air hingga mendidih.
- Meneteskan larutan FeCl_3 jenuh ke dalam aquades mendidih sebanyak 25 tetes.
- Mengaduk sambil meneruskan pemanasan sampai campuran berwarna coklat merah.
- Mengamati perubahan yang terjadi.

Susunlah laporan percobaan dan ambil Kesimpulan dari percobaan tersebut, terutama cara pembuatan sistem dispersi koloid ditinjau dari asal zat.

Sistem koloid dapat dibuat secara langsung dengan mendispersikan suatu zat ke dalam medium pendispersi. Selain itu, dapat dilakukan dengan mengubah suspensi menjadi koloid atau dengan mengubah larutan menjadi koloid. Jika ditinjau dari pengubahan ukuran partikel zat terdispersi, cara pembuatan koloid dapat dibedakan menjadi dua cara, yaitu dengan cara dispersi dan cara kondensasi.

Cara dispersi adalah memperkecil partikel. Cara ini melibatkan pengubahan ukuran partikel besar (misalnya suspensi atau padatan) menjadi ukuran partikel koloid. Sementara itu, cara kondensasi adalah memperbesar ukuran partikel. Pada umumnya, dari larutan diubah menjadi koloid. Secara skematis, kedua proses tersebut dapat digambarkan sebagai proses yang berlawanan, di mana sistem koloid berada di antara dua sistem dispersi yang lain.



Ukuran partikel koloid terletak antara partikel larutan sejati dan partikel suspensi. Oleh karena itu, sistem koloid dapat dibuat dengan pengelompokkan (agregasi) partikel larutan sejati atau menghaluskan bahan dalam bentuk kasar kemudian didispersikan ke dalam medium dispersi. Cara yang pertama disebut cara kondensasi, sedangkan yang kedua disebut cara disperse.

1. Cara Dispersi

Dengan cara dispersi, partikel kasar dipecah menjadi partikel koloid. Cara dispersi dapat dilakukan secara mekanik, peptisasi atau dengan loncatan bunga listrik (cara busur Bredig).

a) Cara Mekanik

Menurut cara ini, butir-butir kasar digerus dengan lumpang atau penggiling koloid sampai diperoleh tingkat kehalusan tertentu, kemudian diaduk dengan medium dispersi.

Contoh:

Sol belerang dapat dibuat dengan menggerus serbuk belerang bersama-sama dengan suatu zat inert (seperti gula pasir), kemudian mencampur serbuk halus itu dengan air.

b) Cara Peptisasi

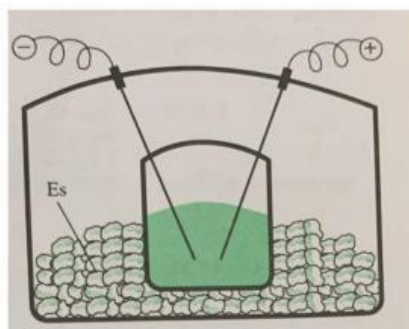
Cara peptisasi adalah pembuatan koloid dari butir-butir kasar atau dari suatu endapan dengan bantuan suatu zat pempeptisasi (pemecah). Zat pempeptisasi memecahkan butir-butir kasar menjadi butir-butir koloid. Istilah peptisasi dikaitkan dengan peptonisasi, yaitu proses pemecahan protein (polipeptida) yang dikatalisis oleh enzim pepsin.

Contoh:

Agar-agar dipeptisasi oleh air, nitroselulosa oleh aseton, karet oleh bensin, dan lain-lain. Endapan NiS dipeptisasi oleh H_2S dan endapan Al(OH)_3 dipeptisasi oleh AlCl_3 .

c) Cara Busur Bredig

Cara busur Bredig digunakan untuk membuat sol-sol logam. Logam yang akan dijadikan koloid digunakan sebagai elektrode yang dicelupkan ke dalam medium dispersi (lihat gambar di samping), kemudian diberi loncatan listrik di antara kedua ujungnya. Mula-mula atom-atom logam akan terlempar ke dalam air, lalu atom-atom tersebut



mengalami kondensasi, sehingga membentuk partikel koloid. Jadi, cara busur ini merupakan gabungan cara dispersi dan cara kondensasi.

2. Cara Kondensasi

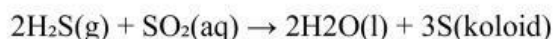
Dengan cara kondensasi partikel larutan sejati (molekul atau ion) bergabung menjadi partikel koloid. Cara ini dapat dilakukan melalui reaksi-reaksi kimia, seperti reaksi redoks, hidrolisis, dan dekomposisi rangkap, atau dengan pergantian pelarut.

a) Reaksi Redoks

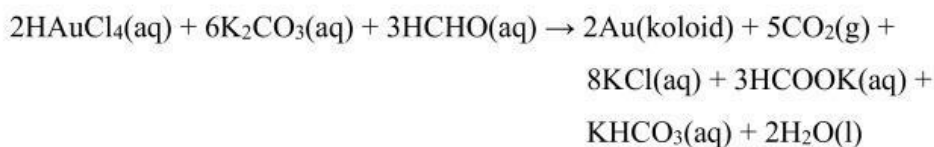
Reaksi redoks adalah reaksi yang disertai perubahan bilangan oksidasi.

Contoh:

- Pembuatan sol belerang dari reaksi antara hidrogen sulfida (H_2S) dengan belerang dioksida (SO_2), yaitu dengan mengalirkan gas H_2S ke dalam larutan SO_2 .



- Pembuatan sol emas dari reaksi antara larutan HAuCl_4 , dengan larutan K_2CO_3 dan HCHO (formaldehida).

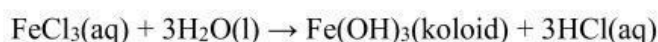


b) Hidrolisis

Hidrolisis adalah reaksi suatu zat dengan air.

Contoh:

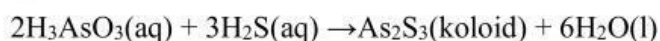
Pembuatan sol $\text{Fe}(\text{OH})_3$ dari hidrolisis FeCl_3 . Apabila ke dalam air mendidih ditambahkan larutan FeCl_3 akan terbentuk sol $\text{Fe}(\text{OH})_3$.



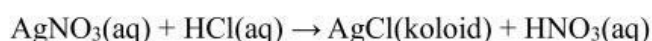
c) Dekomposisi Rangkap

Contoh:

- Sol As_2S_3 dapat dibuat dari reaksi antara larutan H_3AsO_3 dengan larutan H_2S .



- Sol AgCl dapat dibuat dengan mencampurkan larutan perak nitrat encer dengan larutan HCl encer.



d) Penggantian Pelarut

Selain dengan cara-cara kimia seperti di atas, koloid juga dapat terbentuk dengan

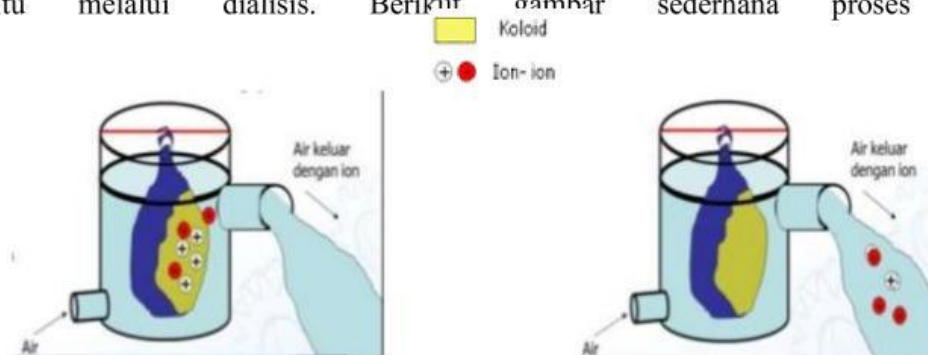
penggantian pelarut.

Contoh:

Apabila larutan jenuh kalsium asetat dicampur dengan alkohol akan terbentuk suatu koloid berupa gel.

B. Proses Dialisis

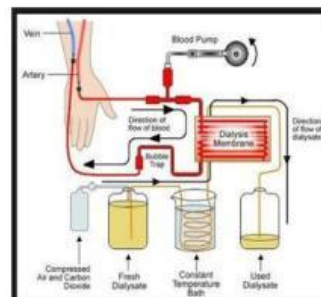
Stabilitas sistem koloid diperlukan sejumlah muatan ion suatu elektrolit. Akan tetapi, jika penambahan elektrolit ke dalam sistem koloid terlalu banyak, dapat menyebabkan koagulasi atau pengendapan koloid. Hal ini akan mengganggu stabilitas sistem koloid tersebut. Cara yang digunakan untuk membuang kelebihan ion-ion dalam sistem koloid yaitu melalui dialisis. Berikut gambar sederhana proses dialisis:



Dialisis merupakan proses pemurnian koloid dengan membersihkan atau menghilangkan ion-ion pengganggu menggunakan suatu kantong yang terbuat dari selaput semipermeabel. Selaput semipermeabel adalah sejenis alat saring yang dibuat khusus untuk keperluan dialisis koloid yang memiliki daya saring sangat tinggi. Selaput semipermeabel ini hanya melewatkan molekul air dan ion-ion saja, sedangkan partikel koloid tetap tinggal. Prinsip dialisis atau pemisahan koloid dari ion-ion pengganggu ini didasarkan pada perbedaan laju transport partikel. Caranya, koloid yang akan didialisis dimasukkan ke dalam sebuah kantong yang terbuat dari selaput semipermeabel. Jika kantong berisi koloid tersebut kemudian dimasukkan ke dalam sebuah tempat berisi air yang mengalir, maka ion-ion pengganggu akan menembus selaput semipermeabel bersama air dan yang tinggal selaput semipermeabel hanyalah koloid yang telah dimurnikan. Ion-ion yang keluar melalui selaput semipermeabel ini kemudian larut dalam air. Dalam proses dialisis hilangnya ion-ion dari sistem koloid dapat dipercepat dengan menggunakan air yang mengalir. Proses dialisis ini dapat dijumpai pada proses metabolisme tubuh yaitu darah yang merupakan koloid mengandung banyak partikel koloid seperti sel darah merah,

sel darah putih dan antibodi. Dalam proses metabolisme darah disaring oleh ginjal untuk membuang kelebihan elektrolit guna mengembalikan keseimbangan elektrolit dalam darah. Orang yang memiliki penyakit gagal ginjal, dalam memurnikan darah dapat dilakukan oleh mesin cuci darah (hemodialisis).

Hemodialisis adalah sebuah terapi medis. Kata ini berasal dari kata haemo yang berarti darah dan dialisis sendiri merupakan proses pemurnian suatu sistem koloid dari partikel-partikel bermuatan yang menempel pada permukaan menggunakan selaput semipermeabel. Ion-ion



dan molekul kecil dapat melewati selaput semipermeabel dengan demikian pada akhir proses pada kantung hanya tersisa koloid saja. Dengan melakukan cuci darah yang memanfaatkan prinsip dialisis koloid, senyawa beracun seperti urea dan keratin dalam darah penderita gagal ginjal dapat dikeluarkan. Darah yang telah bersih kemudian dimasukkan kembali ke tubuh pasien. Proses dialisis juga dapat dijumpai pada proses pemisahan ion-ion sianida yang terdapat dalam singkong pada pengolahan tepung tapioka.

C. Peranan Koloid dalam Kehidupan Sehari-hari dan Industri

Sistem koloid sangat berperan, baik dalam kehidupan sehari-hari maupun industri. Berikut ini peranan koloid berdasarkan sifat-sifat koloid yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari dan industri:

1. Pemutihan gula

Gula tebu yang dijual di toko atau di pasar ada yang berwarna cokelat kotor dan ada yang berwarna putih bersih. Gula tebu yang berwarna putih bersih berasal dari gula berwarna cokelat kotor yang sudah diputihkan melalui sistem koloid. Caranya adalah larutan gula yang berwarna cokelat dilewatkan dalam sistem koloid, yaitu mineral yang berpori. Setelah itu dilewatkan dalam arang tulang yang menyerap warna gula, sehingga larutan gula menjadi jernih tidak berwarna.

2. Penjernihan air

Upaya penjernihan air dapat dilakukan baik skala kecil (rumah tangga) maupun skala besar seperti yang dilakukan oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). Pengaplikasian pengolahan air secara lengkap biasa diterapkan dalam industri pengolahan air bersih (PDAM). Pengolahan air bersih secara lengkap didasarkan pada sifat-sifat koloid, yaitu:

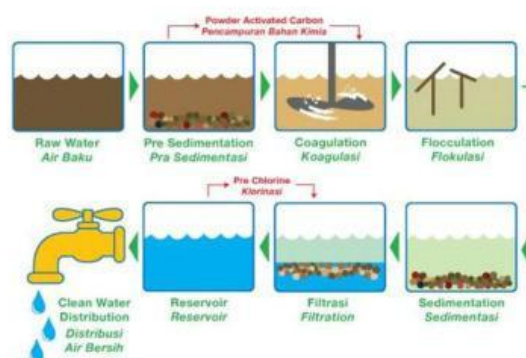
- Adsorpsi yaitu penyerapan ion atau penyerapan listrik pada permukaan koloid (partikel-partikel koloid bermuatan listrik)
- Koagulasi yaitu peristiwa pengendapan atau penggumpalan partikel koloid.

Bahan-bahan yang diperlukan dalam proses penjernihan air antara lain :

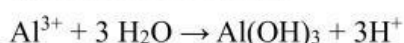
- Tawas ($\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$).
- Karbon Aktif
- Klorin/Kaporit
- Kapur Tohor
- Pasir

Mekanisme pengolahan air bersih di PDAM :

- Air sungai dipompakan ke dalam bak prasedimentasi. Dalam bak prasedimentasi ini lumpur dibiarkan mengendap karena pengaruh gravitasi. Lumpur yang mengendap dibuang dengan pompa.



- Kemudian air yang masih mengandung partikel – partikel lumpur yang berukuran sangat kecil sehingga tidak dapat mengendap karena pengaruh gravitasi dialirkan ke dalam bak ventury. Pada tahap ini air dicampur dengan tawas ($\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$). Ion Al^{3+} yang terdapat pada tawas akan terhidroslisis membentuk partikel koloid $\text{Al}(\text{OH})_3$ yang bermuatan positif melalui reaksi:



$\text{Al}(\text{OH})_3$ yang terbentuk akan mengabsorpsi, menggumpalkan dan mengendapkan kotoran. Ion Al^{3+} akan menghilangkan muatan – muatan negatif dari partikel koloid seperti tanah liat/lumpur, sehingga lumpur yang berukuran kecil menjadi flok – flok yang berukuran besar (koagulasi). Lumpur tersebut kemudian mengendap bersama dengan tawas karena pengaruh gravitasi. Selain berfungsi supaya lumpur lebih mudah mengendap koagulasi juga bertujuan untuk memudahkan lumpur untuk disaring. Selain itu, tawas yang membentuk koloid $\text{Al}(\text{OH})_3$ juga dapat mengadsorpsi zat-zat warna atau zat-zat pencemar seperti detergen dan pestisida. Selanjutnya ditambah gas klorin (preklorinasi) yang berfungsi sebagai pembasmi

hama (desinfektan) dan karbon aktif (bila tingkat kekeruhan air baku tinggi). Karbon aktif ini berfungsi untuk menghilangkan bau, rasa, dan zat organik yang terkandung dalam air baku.

3. Air yang setengah bersih kemudian dialirkan ke dalam bak saringan pasir. Dari bak pasir diperoleh air yang hampir bersih, karena sisa flok akan tertahan oleh saringan pasir.
4. Air dalam bak pasir dialirkan ke dalam siphon. Di dalam siphon air yang hampir bersih ditambahkan kapur untuk menaikkan pH dan gas klorin (post klorinasi) untuk mematikan hama.
5. Air yang sudah memenuhi standar bersih dari bak siphon dialirkan ke reservoir.
6. Air siap dikonsumsi konsumen

Proses pengolahan air bersih pada industri pengolahan air bersih (PDAM) yang telah diuraikan di atas disebut sebagai pengolahan air minum sistem konvensional.

3. Pengecatan

Cat merupakan koloid jenis sol. Partikel-partikel padat dalam cat berupa zat warna, oksida logam, bahan penstabil, bahan pengawet, zat pencemerlang, zat pereduksi dihaluskan hingga berukuran partikel koloid. Partikel koloid didispersikan dalam suatu cairan dalam bentuk sol, agar tetap terjaga kestabilannya dan bahan-bahan didispersikan tidak mengendap. Sehingga perlu ditambahkan emulgator atau zat pelindung yang tergantung pada jenis medium pendispersinya.

Manfaat cat dalam kehidupan sehari-hari yaitu:

1. Memberikan warna pada permukaan beda.
2. Melindungi permukaan benda. Contohnya cat dapat mencegah tumbuhnya lumut dan jamur pada permukaan beton sehingga tetap bersih dan awet. Dengan melakukan pengecatan pada pagar yang berbahan besi dapat mencegah korosi atau perkaratan pada besi sehingga pagar besi akan lebih tahan lama.
3. Anti bakteri. Pada beberapa jenis cat dapat mengurangi kelembaban permukaan bangunan.

4. Sebagai bahan pencuci

Prinsip koloid juga digunakan dalam proses pencucian dengan sabun dan detergen. Dalam pencucian dengan sabun atau detergen, sabun/ detergen berfungsi sebagai

emulgator. Sabun/detergen akan mengemulsikan minyak dalam air sehingga kotoran-kotoran berupa lemak atau minyak dapat dihilangkan dengan cara pembilasan dengan air.

5. Sebagai bahan makanan

Makanan yang kita konsumsi sehari-hari banyak yang merupakan sistem koloid. Hal ini karena koloid memiliki sifat yang stabil dan tidak mudah rusak. Contoh minuman yang membentuk koloid misalnya sirup, susu cair, macam-macam jus, dan yoghurt. Contoh makanan yang membentuk koloid misalnya keju, mentega, saos, kecap, sambal, es krim, pudding, tahu, selai, dan banyak lagi jenis makanan lain.

6. Sebagai bahan kosmetik

Bahan – bahan kosmetik sangat banyak jenisnya, akan tetapi pada prinsipnya hampir 90% dari bahan kosmetik dibuat berupa koloid.

Hal ini dikarenakan beberapa keunggulan pemanfaatan koloid dalam industri kosmetik yaitu sebagai berikut:

- a. Mudah dibersihkan.
- b. Tidak merusak kulit dan rambut.
- c. Kemampuan adsorpsi koloid memudahkan penyerapan berbagai bahan yang berfungsi sebagai pewangi, pelembut, dan pewarna.
- d. Mengandung dua jenis bahan yang tidak saling melarutkan (*liofob*).

Macam – macam bentuk bahan kosmetik sebagai berikut :

- a. Bahan kosmetika yang berbentuk aerosol, misalnya parfum dan deodorant spray, hair spray, dan penghilang bau mulut yang disemprotkan.
- b. Bahan kosmetika yang berbentuk sol, misalnya susu pembersih muka dan kulit, cairan untuk masker, dan cat kuku.
- c. Bahan kosmetika yang berbentuk emulsi, misalnya susu pembersih muka dan kulit.
- d. Bahan kosmetika yang berbentuk gel, misalnya deodorant stick dan minyak rambut (*jelly*).
- e. Bahan kosmetika yang berbentuk buih, misalnya sabun cukur dan sabun kecantikan.

- f. Bahan kosmetika yang berbentuk sol padat misalnya pemerah bibir, pensil alis dan mascara
- g. Bahan kosmetika yang berbentuk pasta misalnya, pasta gigi,
- h. Deodorant, mengandung aluminium klorida untuk mengkoagulasikan (mengendapkan) protein dalam keringat. Endapan protein ini dapat menghalangi kerja kelenjar keringat dan protein yang dihasilkan berkurang.

7. Sebagai bahan obat-obatan

Dalam dunia farmasi, hampir semua jenis obat-obatan membentuk dispersi koloid, baik dalam bentuk sirup, tablet, kapsul, maupun kaplet. Contoh sirup obat batuk, banyak obat batuk yang dibuat dalam bentuk sirup dan dikemas dalam botol atau sachet. Karena dispersi koloid dapat tersuspensi bila ada pengaruh dari luar, itulah sebabnya obat batuk sebelum diminum harus dikocok terlebih dahulu agar homogen. Ada zat-zat yang tidak larut dalam air sehingga harus dikemas dalam bentuk koloid sehingga mudah diminum. Contohnya obat dalam bentuk kapsul.

RANGKUMAN

- Koloid dapat dibuat dengan cara dispersi atau kondensasi. Pada cara dispersi, bahan kasar dihaluskan kemudian didispersikan ke dalam medium dispersinya. Pada cara kondensasi, koloid dibuat dari larutan di mana atom atau molekul mengalami agregasi (pengelompokkan), sehingga menjadi partikel koloid.
- Dialisis merupakan proses pemurnian koloid dengan membersihkan atau menghilangkan ion-ion pengganggu menggunakan suatu kantong yang terbuat dari selaput semipermeabel.
- Sistem koloid banyak dijumpai dalam kehidupan sehari-hari, seperti di alam (tanah, air, dan udara), industri, kedokteran, sistem hidup, dan pertanian. Di industri sendiri, aplikasi koloid untuk produksi cukup luas. Hal ini disebabkan sifat karakteristik koloid yang penting, yaitu dapat digunakan untuk mencampur zat-zat yang tidak dapat saling melarutkan secara homogen dan bersifat stabil untuk produksi skala besar.

LATIHAN SOAL

Pilihlah jawaban yang benar dengan member tanda silang (X) pada pilihan jawaban a,b,c,d, atau e.

1. Cara pembuatan sistem koloid dengan cara mengubah partikel-partikel kasar menjadi partikel-partikel koloid disebut cara...
 - a. dispersi
 - b. kondensasi
 - c. koagulasi
 - d. hidrolisis
 - e. elektrolisis

2. Pembuatan koloid berikut ini yang tidak tergolong cara kondensasi adalah...
 - a. pembuatan sol belerang dengan mengalirkan gas H_2S ke dalam larutan SO_2
 - b. pembuatan sol emas dengan mereduksi suatu larutan garam emas
 - c. pembuatan sol kanji dengan memanaskan suspensi amilum
 - d. pembuatan sol $\text{Fe}(\text{OH})_3$ dengan hidrolisis larutan besi(III) klorida
 - e. pembuatan sol As_2S_3 dengan mereaksikan larutan As_2O_3 dengan larutan H_2S

3. Di antara beberapa percobaan pembuatan koloid berikut:
 - 1) larutan kalium asetat + alkohol
 - 2) belerang + gula + air
 - 3) susu + air
 - 4) minyak + air
 - 5) agar-agar yang dimasakproses yang menunjukkan proses pembuatan gel ialah...
 - a. 1) dan 5)
 - b. 1) dan 3)
 - c. 2) dan 5)
 - d. 3) dan 4)
 - e. 2) dan 4)