PROSES PENGGILINGAN GANDUM BERSIH MENJADI TEPUNG TERIGU

Laporan Studi Ekskursi

Disusun oleh :

Kelompok Kimia XI MIPA 4

SMA Katolik St.Louis 1
Jalan M. Jasin Polisi Istimewa 7
Surabaya
2019

No. INDUK BUKU

PROSES PENGGILINGAN GANDUM BERSIH MENJADI TEPUNG TERIGU

Laporan Studi Ekskursi ini disusun untuk memenuhi Penilaian Kognitif dan Psikomotorik Kimia dan Penilaian Kognitif Bahasa Indonesia

THOMAS AQUINO LIBRARY
SMA KATOLIK ST. LOUIS 1 SURABAYA

Disusun oleh :

Kelompok Kimia XI MIPA 4

SMA Katolik St. Louis 1
Jalan M. Jasin Polisi Istimewa 7
Surabaya
2019

Laporan studi ekskursi berjudul "Proses Penggilingan Gandum Bersih Menjadi Tepung Terigu" yang disusun oleh :

Angelyna Heriman / 27425 / 02

Bowen Ceacar L. / 27455 / 07

Cindy Cahyani A. / 27513 / 10

Clarisa Aprillia / 27519 / 11

Evan Leonard / 27562 / 15

Gwyneth Patricia / 27598 / 17

Jonathan Kelvin / 27659 / 20

Patricia Natasha / 27807 / 28

Sherryn Febrina S. / 27861 / 32

Valensia Stela / 27900 / 38

telah disetujui dan disahkan oleh

Nama	Tanda Tangan	Tanggal	Nilai
A. Rahardjo Y.,M.Si		9/4 2019	
Drs. Mulyono		9-4-2019	17
Lucia Harvianti, S.S.		9-4-2019	20

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan pada Tuhan Yang Maha Esa, atas limpahan berkat-Nya, kami dapat menyelesaikan makalah berjudul "Proses Penggilingan Gandum Bersih Menjadi Tepung Terigu". Makalah ini disusun sebagai bentuk laporan akhir dari hasil studi ekskursi matapelajaran Kimia. Makalah ini berisi tentang proses penggilingan pada pembuatan tepung oleh PT ISM. Tbk divisi Bogasari.

Dalam kesempatan ini, kami ingin mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada Yth :

1. Dra. Indah Noor Aini., M.Pd selaku kepala SMAK St. Louis 1 Surabaya
2. PT ISM. Tbk Bogasari selaku sarana penelitian
3. Ibu Rahati Arniayu, S. Si selaku guru pendamping kelompok Kimia
4. Bapak A. Rahardjo Y.,M.Si selaku guru mata pelajaran
5. Rekan-rekan satu kelompok yang telah membantu dalam penyusunan makalah ini

Kami menyadari bahwa penyusunan makalah ini masih jauh dari kata sempurna, baik dari segi penyusunan, bahasan, ataupun penulisannya. Oleh karena itu, kami mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun, khusunya dari guru mata pelajaran guna menjadi acuan dalam mengembangkan pengetahuan kami agar menjadi lebih baik.

Penulis mengharapkan makalah ini dapat memberikan informasi yang bermanfaat bagi pembaca dan menambah wawasan dan peningkatan ilmu pengetahuan bagi kita semua, terlebih tentang proses penggilingan gandum bersih menjadi tepung terigu.

ABSTRAK

Proses penggilingan di PT. ISM, Tbk. Bogasari Flour Mills adalah suatu langkah yang penting dalam mengubah gandum menjadi tepung terigu yang siap untuk dipakai. Proses ini bisa dikatakan sebagai proses terpenting yang merupakan penghancuran gandum dan pemisahan antara bagian dalam yang merupakan tepung dari kulit luarnya. Tujuan dari pembuatan laporan ini adalah untuk menunjukan bagaimana butiran gandum bisa diubah menjadi tepung melalui berbagai mesin yang digunakan dalam proses penggilingan. Metode yang kami gunakan untuk memperoleh informasi tersebut adalah dengan melakukan kunjungan ke pabrik Bogasari. Kami dapat mengobservasi keseluruhan dari proses penggilingan serta mewawancarai para karyawan. Proses penggilingan menggunakan dua mesin, yaitu mesin *roller* dan mesin *sifter*. Ketika gandum bersih masuk ke dalam mesin *roller*, gandum tersebut akan dihancurkan untuk mendapatkan tepung terigu. Kemudian, gabungan antara tepung terigu dan kulit gandum masuk ke mesin *sifter* untuk diayak. Hasil dari proses penggilingan ini merupakan tepung terigu bersih dengan kandungan protein yang tepat dan siap untuk digunakan. Secara keseluruhan, proses penggilingan pada PT. ISM, Tbk. Bogasari Flour Mills menggunakan bahan baku berupa gandum bersih yang diolah oleh dua mesin menjadi tepung terigu.

Kata kunci: tepung, gandum, proses penggilingan, mesin roller, mesin sifter.

ABSTRACT

The milling process at Bogasari's flour factory is a crucial step in transforming harvested wheat into usable flour. It is arguably the most important procedure which smashes the wheat and separates the inner part that we know as flour, from the outer layers. The objective of this paper is to show how a single grain of wheat is able to be made into flour through the various machines used in the milling process. Our method of acquiring these information is through a factory visit in which we've observed the entirety of the milling process and have also interviewed the workers. Through our observations, we can conclude that the milling process involves two machines, called the roller and the sifter. As clean wheat enters the roller machine, it is instantly crushed into smaller pieces, creating the main product which is the flour. The mixture of flour and its shell then proceeds into the sifter which its main goal is to separate them. We could expect an outcome of clean flour with a precise amount of protein ready for usage from the milling process. Overall, the milling process at Bogasari flour mills uses two machines, with its initial input being clean wheat and the outcome being usable flour.

Keywords: flour, wheat, milling process, roller machine, sifter machine.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN i
KATA PENGANTAR ii
ABSTRAK iii
ABSTRACT iv
DAFTAR ISI v
DAFTAR TABEL vii
DAFTAR GAMBAR viii
BAB I : PENDAHULUAN
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 1
1.3 Tujuan 2
1.4 Manfaat 2
BAB II : LANDASAN TEORI
2.1 Gandum 3
2.2 Campuran 7
2.2.1 Larutan 7
2.2.2 Koloid 11
2.2.3 Suspensi 24
2.3 Proses Pembuatan Tepung Terigu 25
2.3.1 Cleaning 26
2.3.2 Tempering 26
2.3.3 Milling 27
2.3.4 Packing 27
BAB III : METODOLOGI PENELITIAN
3.1 Rancangan Penelitian 28
3.2 Populasi dan Sampel Penelitian 29
3.3 Teknik Pengumpulan Data 29
3.4 Instrumen Pengumpulan Data 30
3.5 Prosedur Penelitian 30
BAB IV : PEMBAHASAN
4.1 Proses Penggilingan (*Milling*) 32

4.1.1 Proses Penggilingan Menggunakan Roll 32
4.1.2 Proses Pengayakan Menggunakan Sifter 33
4.2 Campuran Air dan Tepung Terigu 34
BAB V : PENUTUP
5.1 Kesimpulan.....35
5.2 Saran.....35

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Contoh Larutan Berdasarkan Fase Komponennya 9

Tabel 2.2 Tabel Perbedaan Sel Hidrofil dan Sel Hidrofob 14

Tabel 2.3 Tabel Jenis-Jenis Koloid 15

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Susunan Biji Gandum.....4

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT ISM, Tbk. Bogasari Flour Mills merupakan perusahaan yang bekerja di bidang pangan terutama bagian tepung dan olahan berbahan baku tepung lainnya. Bogasari memiliki pabrik di Jakarta dan Surabaya serta memiliki wilayah pelabuhan sendiri untuk menerima gandum yang diimport dari Australia, Kanada, dan Amerika Serikat, juga mengekspor ke Filipina, Jepang, Korea, dan Timor Leste. Transportasi menggunakan kapal pribadi milik perusahaan yang disebut Panamax dan Handymax.

Menurut KBBI, giling adalah melumatkan (memipihkan) sesuatu dengan mesin giling. Penggilingan (milling) merupakan proses, cara perbuatan menggiling. Pabrik Bogasari memasuki proses milling setelah proses pembersihan (cleaning). Proses milling dalam pembuatan tepung di Bogasari melalui dua tahap, penggilingan dan pengayakan.

Tiap proses membutuhkan penjelasan yang lebih mendalam, terutama di bagian penggilingan. Selain itu, proses-proses yang kurang jelas juga perlu diteliti lebih lanjut agar informasi lebih akurat dan optimal. Oleh karena itu, akan diadakan penelitian ke PT. ISM, Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses pembuatan tepung terigu dan penerapan ilmu kimia yang digunakan selama proses tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana proses pada penggilingan *roll*?
2. Bagaimana proses pada pengayakan *sifter*?
3. Campuran air dan tepung terigu termasuk larutan, koloid, atau suspensi? Mengapa?

1.3 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui proses pada penggilingan *roll.*
2. Mengetahui proses pada pengayakan *sifter*.
3. Mengetahui apa jenis campuran air dan tepung terigu beserta alasannya.

1.4 Manfaat

Penelitian ini bermanfaat :

1. Siswa dapat mengetahui proses pada penggilingan *roll.*
2. Siswa dapat mengetahui proses pada pengayakan *sifter*.
3. Siswa dapat mengetahui apa jenis campuran air dan tepung terigu beserta alasannya.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 GANDUM

Gandum termasuk dalam famlia *Grainae* (rumput-rumputan) dan *Genus Triticum.* Terdapat banyak spesies gandum yang tersebar di seluruh dunia, seperti *Triticum vulgare*, *Triticum aegilopoides, Triticum monococum, Triticum dicoccoides, Triticum dicoccum, Triticum durum, Triticum persicum, Triticum compactrum,* dan *Triticum turgidum.* Meskipun demikian hanya jenis gandum sedikit yang ditanam secara komersial, yaitu *Triticum vulgare, Triticum durum, dan Triticum compactum.* Spesifikasi masingmasing varietas gandum tersebut adalah sebagai berikut:

1. *Triticum vulgare* merupakan jenis gandum yang paling banyak ditanam. Warna kulit bervariasi antara putih, merah, dan cokelat. Ada yang bervarietas musim semi *(spring)* dan musim dingin *(winter).* Jenis gandum ini digunakan dalam pembuatan roti.
2. *Triticum durum* merupakan jenis gandum khusus yang memilikispesifikasi berbeda dengan jenis gandum yang lain. Bjinya lebih keras danwarna kulit cokelat. Jenis gandum ini digunakan dalam pembuatanmacaroni dan *spaghetty*. Varietas ini banyak dihasilkan oleh negara Kanada dan Amerika.
3. *Triticum Compactrum* atau club *wheat* merupakah jenis gandum yang paling sedikit ditanam. Kulitnya berwarna putih sampai merah. Jenis gandum ini sering digunakan dalam pembuatan creakers dan roti.

Biji gandum memiliki tiga susunan utama yang terdapat pada semua jenis biji gandum. Susunan biji gandum tersebut antara lain:

1. Dedak (Bran)

   Dedak penyusun biji gandum sebesar 15% yang terduri dari kulit luar (*epidermis*), kulit kedua (*epicarp*), *testa*, dan *aleuron.* Selama proses pengolahan, bran akan menjadi sekam. Sekam tersusun dari *selulosa* (serat) yang tidak dapat dicerna, serta mengandung vitamin B dan elemen mineral,

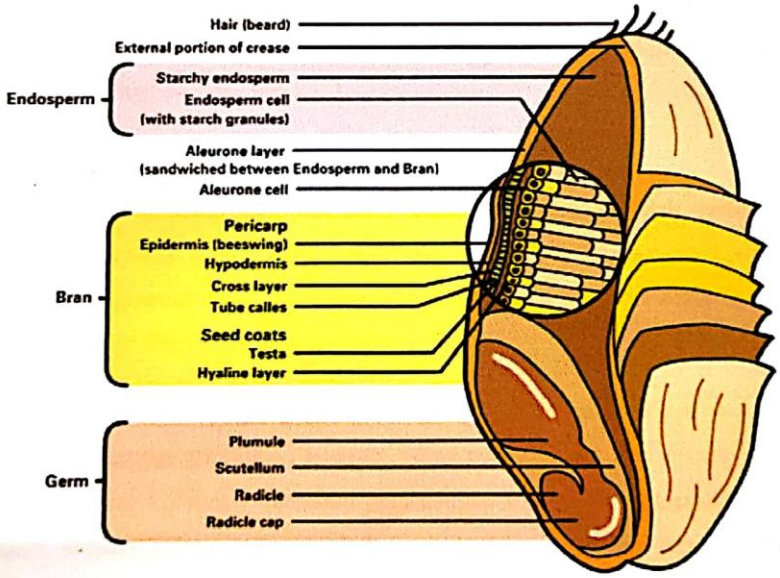
sedangkan lapisan *aleuronnya* kaya akan protein dan vitamin B, terutama asam nikotinat (*niasin*).

2. Endosperm

   Endosperm merupakan biji bagian terbesar dari gandum yaitu sekitar 80- 85% berat total biji. Bagian inilah yang akan di ubah menjadi tepung melalui proses penggilingan. Sebagian besar endosperm tersusun atas pati, selain itu juga mengandung protein sekitar 10%- 15%, beberapa vitamin B (3% vitamin B1 dan 32% vitamin B2), 12% asam nikotinat, serat dan beberapa mineral.

3. Germ

   Germ merupakan biji sebenarnya atau embrio, yang terletak pada bagian bawah biji. Lembaga hanya menyusun 2,5 % berat biji. Menurut Gaman (1994), lembaga kaya akan lemak dan mengandung 8 % protein, 2% asam nikotinat, vitamin B (64%)vitamin B1 dan 32% vitamin B2), serta zat besi.



Gambar 2.1 Susunan Biji Gandum

Kenaikan kadar air dapat mengakibatkan gandum membusuk. Kenaikan kadar air mencapai 1-6% pada sekitar 25 cm lapisan atas gandum dalam silo. Semakin

dalam letak gandum dalam silo, maka semakin tinggi kenaikan kadar air. Kadar air yang tinggi juga dapat menyebabkan investasi insekta (serangga).Upaya untuk mengurangi akumulasi uap air antara lain dengan membuat ventilasi alami berupa rongga pada silo sehingga terjadi pertukaran udara secara alami, namun jika ventilasi alami tidak berfungsi dengan baik, dapat juga diberi vetilasi buatan yang berupa *blower*, sehingga dapat terjadi pertukaran udara.

Terdapat berbagai macam pengelompokan gandum berdasarkan tekstur *kernel (hard* dan *soft),* warna bran, (*red* dan *white*), maupun kebiasaan tumbuh (*spring* dan *winter*). Pada dasarnya, gandum dapat dikelompokkan menjadi dua jenis berdasarkan kadar protein dan kekerasan, yaitu gandum keras *(hard wheat)* dan gandum lunak *(soft wheat).*

a. *Hard Wheat*

Jenis gandum *hard wheat* memiliki kadar proten yang tinggi, yaitu 12-15%. Daya serap air tinggi, bjinya keras, dan kulit luarnya berwarna cokelat,dan glutennya bersifat kuat. Tepung terigu yang dihasilkan dari *hard wheat* biasanya digunakan dalam pembuatan mie dan roti.

b. *Soft Wheat*

Jenis gandum *soft wheat* memiliki kadar protein yang relatif rendah, yaitu 8-10%, memiliki daya serap yang rendah, bijinya lunak, dan kulit luar berwarna putih atau merah. Tepung terigu yang dihasilkan dari *soft wheat* biasanya digunakan pada produksi biskuit dan *cookies.*

Negara-negara penghasil gandum mempunyai jenis gandum *soft wheat* dan *hard wheat* dengan spesifikasi tertentu. *Hard wheat* terdiri dari beberapa kelas, misalnya nomor 1,2 dan 3 demikian pula dengan *soft wheat*. Faktor-faktor yang menjadi ukuran dalam membagi kelas antara lain kadar air, jumlah protein, keseragaman biji, hasil tepung *(yeald),* banyaknya kotoran *(impurities)*, dan berat jenis.

Jenis gandum yang digunakan oleh bogasari tergantung pada jenis tepung yang akan diolah, yang disesuaikan dengan kebutuhan pasar. Gandum yang di gunakan oleh bogasari biasanya di import dari Australia, Canada, Amerika serikat, dan

Eropa timur lainnya. Jenis-jenis gandum dari Negara pengekspor antara lain: Australia, yang menghasilkan gandum yang bernama *Australia Prime Hard* (APH), *Australia Hard* (AH), *Australia Praire White* (APW), *Australia Standard White* (ASW), *Australia Soft* (AS), dan *Australia Durum* (AD), kemudian negara Kanada, yang menghasilkan gandum dengan nama *Canada Western Red Spiring* (CWRS), *Canada Western Amber Durum* (CWAD), *Canada Prairie Spiring* (CPS), *Canada Western Extra Strong* (CWES), *Canada Soft White Spring* (CWS), dan *Canada Western Red Winter* (CWRW). Negara lain penghasil gandum yaitu Amerika Serikat, yang menghasilkan gandum dengan nama *Hard Red Winter* (ARW), *Hard Red Spring* (HRS), *Hard White Winter* (HWW), *Hard White Spring* (HWS), *Soft Red Winter* (SRW), *Soft White Winter* (SWW), *Soft White Spring* (SWS), *Dark North Spring* (DNS), dan *US Durum*. Rusia, yang menghasilkan gandum dengan nama *Russian Wheat,* dan negara India yang menghasilkan gandum dengan nama *Indian Wheat.*

Jenis gandum yang diolah menjadi tepung terigu dan paling banyak dibudidayakan adalah jenis gandum *Triticum vulgare*. Gandum jenis ini mempunyai warna kulit biji yang putih, coklat, atau merah dan sebagian besar untuk membuat roti. Gandum ini paling mudah beradaptasi dengan lingkungan pertumbuhannya.Gandum jenis *Triticum durum* tidak banyak dibudidayakan meskipun jenis ini mempunyai sifat khusus yang baik untuk menjadi produk-produk pasta.

Tanaman gandum sesuai untuk ditanam pada daerah sub tropis yang mempunyai empat musim yaitu musim dingin, musim semi, musim panas, dan musim gugur. Penanaman benih gandum akan lebih baik jika terdapat siklus tanam tiap tahunnya. Jika tahun pertama kita tanam benih gandum, maka tahun kedua ditanam sorghum, kemudian tahun ketiga tanaman lain yang mampu menyisakan air dalam tanah. Gandum baik utuk ditanam sebelum musim semi, karena persediaan air tanah untuk pertumbuhan tanaman gandum dapat diambil pada musim semi.

Daerah yang mempunyai suhu ±180C dengan ketinggian 2300 m di atas permukaan air laut (Amerika, Kanada, Australia) sangat baik digunakan untuk budidaya gandum. Budidaya tanaman gandum dapat dipengaruhi oleh curah hujan

di daerah tersebut. Curah hujan yang baik untuk pertumbuhan tanaman gandum adalah ± 750 mm per tahun.

Sifat gandum banyak ditentukan oleh protein yang dikandungnya. Jenis protein yang terdapat pada gandum adalah albumin (larut dalam air), slobulin (larut dalam garam netral), gliadin (larut dalam etanol 70%), dan glutenin (tidak larut dalam alkohol tetapi larut dalam basa atau asam encer). Kandungan protein dapat berbeda-beda tergantung jenis dan tempat gandum tersebut tumbuh. Selain protein, gandum juga mengandung kabohidrat. Karbohidrat yang terdapat dalam gandum sebagian besar adalah pati, dan pati merupakan senyawa yang tidak larut dalam air.

Pati tersusun atas dua fraksi yaitu amilosa dan amilopektin. Jika pati gandum di masak akan membentuk pasta kental yang mengandung bagian-bagian pendek dan apabila di dinginkan akan membentuk gel yang buram.

Gandum sering digunakan pada instansi industri dalam bentuk tepung. Penggilingan gandum menurut Buckle, merupakan proses yang sangat berbeda dengan penggilingan beras, dan tujuan utama penggilingan gandum adalah memisahkan endosperm dari dedak dan lembaga (germ), dan menghancurkan endosperm menjadi ukuran tepung (100 mesh).

2.2 CAMPURAN

2.2.1 Larutan

Larutan yaitu campuran homogen yang terdiri atas 2 atau lebih zat. Di dalam larutan zat yang jumlahnya sedikit disebut dengan solut atau zat terlarut, sedangkan zat yang jumlahnya banyak daripada zat yang lainnya disebut dengan solven atau pelarut. Di dalam larutan komposisi zat yang terlarut dengan zat pelarut dinyatakan dalam konsentrasi larutan, sedangkan proses pencampuran zat yang terlarut dengan zat pelarut membentuk larutan disebut degnan solvasi atau pelarutan.

Sebagai contoh, larutan yang sering ditemui yaitu padatan yang dilarutan dalam cairan misalnya gula dan garam yang dilarutkan dalam air. Gas juga bisa dilarutkan dalam cairan, misalnya yaitu oksigen atau karbon dioksida yang dilarutkan dalam air. Ada juga cairan yang bisa dilarutkan dalam cairan lain, dan

gas yang dilarutkan dalam gas yang lain. Selain itu terdapat juga larutan padat, misalnya campuran logam (aloi) dan material tertentu.

Larutan adalah salah satu bentuk zat kimia yang paling sering direaksikan. Hampir semua reaksi kimia dilakukan dalam bentuk larutan. Jumlah zat kimia yang direaksikan dalam bentuk larutan tersebut dinyatakan dalam konsentrasi larutan. Konsentrasi suatu larutan adalah cara yang digunakan untuk menyatakan hubungan kuantitatif antara zat terlarut dan pelarutnya. Terdapat berbagai cara yang digunakan untuk menyatakan konsentrasi larutan, di antaranya adalah persen massa, persen volume, fraksi mol, molaritas, dan molalitas. Satuan yang paling umum digunakan saat membahas konsep laju reaksi adalah molaritas larutan.

Konsentrasi larutan menyebutkan komposisi zat terlarut dan pelarut dalam larutan secara kuantitatif.Umumnya konsentrasi dinyatakan dalam perbandingan jumlah zat terlarut dengan jumlah pelarut atau perbandingan jumlah zat terlarut dengan jumlah total zat dalam larutan. Sebagai contoh beberapa satuan konentrasi yaitu molar, molal serta bagian per juta (part per million, ppm). Sementara itu kommposisi larutan secara kualitatif bisa dinyatakan sebagai berkonsentrasi rendah (ecer) atau berkonsentrasi tinggi (pekat).

Dalam keadaan tercampur, molekul komponen komonen larutan berinteraksi secara langsung. Dalam proses pelarutan, tarikan antar partikel komponen murni terpecah serta terganti oleh tarikan antara pelarut dengan zat yang terlarut. Terlebih apa bila pelarut dan dan zat yang terlarut sama-sama polar, namun terbentuk sebuah struktur zat pelarut yang mengelilingi zat yang terlarut, hal itu memungkinkan interaksi yang terjadi antara zat yang terlarut dengan pelarut tetap dalam keadaan stabil. Apabila komponen zat yang terlarut ditambahkan secara terus menerus ke dalam pelarut, dalam sebuah titik komponen yang ditambahkan tidak akan bisa larut lagi. Misalkan, apabila zat terlarutnya berupa padatan dan pelarutnya berupa cairan, dalam sebuah titk padatan tersebut tidak bisa larut lagi dan terbentuklah sebuah endapan. Dalam larutan tersebut jumlah zat terlarut yaitu maksimal, serta larutannya disebut dengan larutan jenuh. Dapat tercapainya titik dimana keadaan jenuh larutan itu sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya yaitu tekanan, suhu serta kontaminasi. Kelarutan suatu zat secara umum ialah jumlah suatu zat yang bisa terlarut dalam pelarut tertentu sebanding

dengan suhu. Terutaama hal tersebut berlaku dalam zat padat, meskipun ada pengecualian. Secara umum kelarutan zat cair dalam zat cair yang lain kurang peka terhadap suhu daripada kelarutan gas atau padatan dalam zat cair. Umumnya kelarutan gas dalam air berbanding terballik dengan suhu.

Larutan ideal adalah larutan yang terbentuk apabila interaksi antarmolekul komponen-komponen larutan sebanding dengan interaksi antarmolekul komponen-komponen tersebut dalam keadaan murni. Larutan ideal itu telah memenuhi hukum Raoult yakni tekanan cair (uappelarut) berbanding tepat lurus dengan fraksi mol pelarut dalam larutan. Larutan yang betul-betul ideal tidak ada di alam, tetapi beberapa diantara larutan memenuhi hukum Raoult hingga batas-batas tertentu. Sebagai contoh larutan yang bisa dianggap sebagai larutan ideal yaitu campuran toulena dan benzena. Ciri yang lain dari larutan ideal yaitu volumenya merupakan penjumlahan yang tepat dari velume komponen-kompenen yang menjadi penyusunnya. Dalam larutan non-ideal, penjumlahan volume dari zat yang terlarut murni dan pelarut murni tidak sama degnan vlume larutan.

Larutan memiliki sifat koligatif. Kata koglitatif itu berasal dari kata latin colligare yang artinya mengumpul bersama. Sifat koligatif larutan adalah larutan cair yang encer menunjukkan sifat-sifat yang bergantung pada efek kolektif jumlah partikel yang terlarut. Sifat koligatif meliputi peningkatan titik didih, penurunan tekanan uap, penurunan titik beku serta gejala tekanan osmotik.

Jenis-jenis larutan bia diklasifikasikan berdasarkan fase zat terlarutnya dan pelarutnya. Berikut inia dalah tabel yang dapat menunjukkan contoh-contoh larutan berdasarkan fase komponen-komponennya.

Contoh Larutan	Zat Terlarut		
Pelarut	Padatan	Cairan	Gas
Padatan	Aloi logam seperti baja	Uap air dalam kayu, Air dalam karbon aktif	Hidrogen larut dalam logam, misalnya platina

Cairan	Natrium klorida (garam dapur) dalam air, sukrosa (gula) dalam air, amalgam emas dalam raksa	Campuran berbagai hidrokarbon (minyak bumi), Etanol dalam air	Air terkarbonasi (karbon dioksidadalam air)
Gas	Bau suatu zat padat yang timbul dari larutnya molekul padatan tersebut di udara	Uap air di udara (kelembapan)	Udara (oksigen dan gas-gas lain dalam nitrogen)

Tabel 2.1 Tabel Contoh Larutan Berdasarkan Fase Komponennya

Berdasarkan dari daya hantar listriknya atau daya ionisasinya larutan dibagi menjadi 2 jenis yaitu larutan elektrolit dan larutan non elektrolit.

1. Lautan elektrolit yaitu larutan yang bisa menghantarkan arus listrik. Larutan elektrolit sendiri dibagi menjadi dua yaitu elektrolit kuat dan elektrolit lembah. Larutan elektrolit kuat yaitu larutan yang memiliki daya hantar listrik yang kuat, dikarenakan zat terlarutnya di dalam pelarut (biasanya air), semuanya berubah menjadi ion-ion (alpha=1).

Berikut ini yang termasuk elektrolit kuat yaitu:

1. Garam-garam yang mudah larut seperti $Al_2(SO_4)_3$, KI dan NaCl.

2. Asam-asam kuat seperti HNO_3, H_2SO_4,$HCl0_3$, dan HCl.
3. Basa-basa kuat yakni basa-basa golongan alkali dan alkali tanah seperti $Ba(OH)_2$, $Ca(OH)_2$, KOH, dan NaOH.

Larutan elektrolit lemah yaitu larutan yang daya hantar listirknya lemah dengan nilai derjat ioneisasi sebesar 0 < alpha <1.
Berikut ini adalah yang termasuk elektrolit lembah:

1. Garam-garam yang sulit untuk larut seperti PbI_2, CaCrO, dan AgCl.
2. Basa-basa lemah seperti $Ni(OH)_2$ dan NH_4OH.
3. Asam-asam lembah seperti H_2S, H_2CO_3, HCN, dan CH_3COOH.

2. Larutan non elektrolit yaitu larutan yang tidak bisa menghantarkan arus listrik, dikarenakan zat terlarutnya di dalam pelarut yang tidak mengion atau tidak bisa menghasilkan ion-ion.
Yang termasuk dalam larutan non elektrolit yaitu:

1. Larutan alkohol.
2. Larutan glukosa.
3. Larutan sukrosa.
4. Larutan urea.

2.2.2 Koloid

Koloid adalah campuran heterogen dari dua zat atau lebih di mana partikel-partikel zat berukuran antara 1 hingga 1000 nm terdispersi (tersebar) merata dalam medium zat lain. Zat yang terdispersi sebagai partikel disebut fase terdispersi, sedangkan zat yang menjadi medium mendispersikan partikel disebut medium pendispersi.

Secara makroskopis, koloid terlihat seperti larutan, di mana terbentuk campuran homogen dari zat terlarut dan pelarut. Namun, secara mikroskopis, terlihat seperti suspensi, yakni campuran heterogen di mana masing-masing komponen campuran cenderung saling memisah. Sebagai contoh, warna pada cat berasal dari warna pigmen yang sebenarnya tidak larut dalam air ataupun medium

pelarut lainnya. Namun demikian, cat terlihat seperti campuran yang homogen layaknya larutan garam dan bukan seperti campuran heterogen layaknya campuran pasir dengan air. Hal ini terjadi sebagaimana cat merupakan sistem koloid dengan pigmen terdispersi dalam air atau medium pelarut cat lainnya.

Sistem koloid dapat dikelompokkan berdasarkan fase terdispersi dan fase pendispersinya. Berdasarkan fase terdispersi, jenis koloid ada tiga, antara lain sol (fase tersispersi padat), emulsi (fase terdispersi cair), dan buih (fase terdispersi gas). Koloid dengan fase pendispersi gas disebut aerosol.

1. Busa

   Busa atau buih adalah sistem koloid yang fase terdispersinya gas dan medium pendispersinya cair. Apabila medium pendispersinya mengandung surfaktan, maka busa akan stabil. Busa sabun adalah sistem koloid yang stabil karena sabun merupakan surfaktan. Molekul surfaktan cenderung terkonsentrasi pada permukaan atau antar permukaan cairan dan gas, dan terdiri atas dua bagian, yaitu yang bersifat non-polar dan gugus polar. Busa padat adalah sistem koloid yang terjadi jika padat terdispersi dalam gas, misalnya batu apung. Busa padat terjadi pada suhu tinggi dengan medium pendispersi yang mempunyai titik lebur di atas suhu kamar sehingga pada suhu kamar berwujud padat.

2. Aerosol

   Aerosol cair ialah sistem koloid dengan fase terdispersi cair dalam medium pendispersi gas. Aerosol alam yang sering kita jumpai, misalnya kabut dan awan. Kabut terjadi jika udara yang memiliki kelembapan tinggi mengalami pendinginan sehingga uap air yang terkandung di udara mengembun dan bergabung membentuk sistem koloid.

   Jika letaknya dekat di permukaan bumi, sistem itu disebut kabut, dan apabila terdapat di angkasa disebut awan. Selain itu, ada aerosol yang sengaja dibuat oleh manusia yang diperuntukkan dalam bidang industri. Misalnya, insektisida, obat nyamuk cair, dan kosmetik yang disemprotkan pada waktu digunakan. Contoh kosmetik adalah hair spray, spray deodoran, dan parfum. Spray deodoran adalah cairan bahan polimer dan pengharum yang dimasukkan ke

dalam tabung yang bertekanan tinggi dan berisi cairan senyawa fluorokarbon yang mudah menguap. Apabila campuran itu disemprotkan, maka butiran-butiran halus dari campuran akan tersebar di udara dan membentuk sistem koloid.

3. Emulsi

Emulsi adalah sistem dispersi antara cairan dengan cairan yang tidak dapat bercampur homogen. Misalnya, minyak dalam air dan susu. Jika minyak dimasukkan ke dalam air, akan diperoleh emulsi minyak air. Sebaliknya, jika tetes-tetes air dimasukkan ke dalam minyak diperoleh emulsi air-minyak.

Pada umumnya emulsi kurang mantap. Untuk memantapkan suatu emulsi perlu ada zat pemantap yang disebut emulgator. Fungsi zat pengelmusi (emulgator) adalah menurunkan tegangan permukaan cairan sehingga tidak mudah bergabung Iagi. Contoh emulgator, sabun, detergen, gelatin, lesitin, kasein, fosfolipida, gom, senyawa fluorokarbon, dan alkanolamida Iemak.

Emulsi padat adalah sistem koloid dengan fase terdispersi cair dalam medium pendispersi padat yang tidak dapat bercampur. Misalnya, mentega adalah dispersi air dalam lemak.

4. Sol

Sol adalah suatu sistem koloid jika partikel dapat terdispersi dalam suatu cairan. Berdasarkan medium pendispersinya, disebut hidrosol jika mediumnya air, alkosol bila mediumnya alkohol. Berdasarkan afinitas (daya gabung atau tarik-menarik) fase terdispersi terhadap medium pen-dispersi, sol dibagi menjadi dua macam yaitu sol liofob dan sol liofil.

a. Liofobik

Sol liofob ialah sol yang fase terdispersinya mempunyai afinitas yang kecil atau menolak medium pendispersinya. Liofob artinya takut cairan (bahasa Yunani, lio= cairan, phobia = takut). Kebanyakan sol liofob dalam larutan air mendapatkan kestabilannya karena partikel bermuatan.

Muatan diperoleh, antara lain karena terjadi adsorpsi ion sejenis oleh partikel koloid. Misalnya, pencampuran perak nitrat dan kalium iodida dalam larutan air. Bila perak nitrat dalam konsentrasi berlebih, maka partikel akan bermuatan positif, sedangkan bila kalium iodida berlebih, maka partikel akan bermuatan negatif.

Dalam kedua hal, ion lawan tetap harus ada dalam larutan akibat gaya elektrostatik. Elektrolit dalam jumlah yang kecil akan menstabilkan koloid, tetapi jika dalam jumlah yang besar akan mengakibatkan koagulasi. Misalnya, sol Fe(OH)3, As2S3, AgI, AgCl, dan sol belerang.

b. Liofilik

Sol liofil adalah sol yang fase terdispersinya mempunyai afinitas yang besar atau mudah menarik medium pendispersinya. Liofil artinya suka cairan (bahasa Yunani, Philia = cinta). Partikel dari dispersi liofil ini sebenarnya adalah molekul tunggal yang besar sehingga terdapat dalam daerah ukuran koloid. Sifat dari dispersi jenis ini bergantung pada konsentrasi dan bentuk molekulnya. Misalnya, protein, kanji, gom, dan karet alam.

Sel Hidrofil	Sel Hidrofob
Mengadsorbsi mediumnya	Tidak mengadsorbsi mediumnya
Dapat dibuat dengan konsentrasi yang relatif besar	Hanya stabil pada konsentrasi kecil
Tidak mudah menggumpal pada penambahan elektrolit	Mudah menggumpal padya penambahan elektrolit
Viskositas lebih besar daripada mediumnya	Viskositas hampir sama dengan mediumnya
Bersifat reversible	Tidak reversible
Efek tyndall lemah	Efek tyndall lebih jelas
Koloid organic	Umumnya koloid anorganik
Gerak Brown tidak jelas	Gerak Brown jelas

Tabel 2.2 Tabel Perbedaan Sel Hidrofil dan Sel Hidrofob

Jika medium pendispersinya air, kedua koloid tersebut masing-masing disebut hidrofil jika suka kepada air dan di sekitar partikel mempunyai selubung air yang tebal, dan disebut hidrofob jika takut kepada air dan mempunyai selubung air yang tipis.

Untuk mengendapkan koloid hidrofil diperlukan elektrolit yang lebih banyak. Hal ini disebabkan untuk menetralkan muatan dan juga untuk menghilangkan selubung air. Cara lain untuk menghilangkan selubung air digunakan alkohol. Oleh karena itu, koagulasi koloid hidrofil dapat berlangsung menurut beberapa langkah sebagai berikut.

a) Jika koloid hidrofil mula-mula diberi elektrolit, kemudian alkohol, maka pertama-tama terbentuk hidrofob yang tak bermuatan, kemudian akan mengendap.

b) Jika koloid hidrofil ditambah alkohol, lalu elektrolit, mula-mula terbentuk koloid bermuatan, kemudian mengendap.

Berdasarkan fase terdispersi dan pendispersinya, jenis koloid dapat dibagi menjadi 8 golongan seperti pada tabel berikut.

Fase Terdispersi	Fase Pendispersi	Jenis Koloid	Contoh Koloid
Cair	Gas	Aerosol	Kabut, awan, hair spray
Padat	Gas	Aerosol	Asa, debu di udara
Gas	Cair	Buih	Buih sabun, krim kocok
Cair	Cair	Emulsi	Susu, santan, mayonnaise
Padat	Cair	Sol	Sol emas, tinta, cat, pasta gigi
Gas	Padat	Buih padat	Karet busa, Styrofoam, batu apung
Cair	Padat	Emulsi padat (gel)	Margarin, keju, jelly, mutiara
Padat	Padat	Sol padat	Gelas berwarna, intan hitam

Tabel 2.3 Tabel Jenis-Jenis Koloid

Koloid memiliki sifat-sifat khas yaitu :

1. Efek Tyndall

Ketika seberkas cahaya diarahkan kepada larutan, cahaya akan diteruskan. Namun, ketika berkas cahaya diarahkan kepada sistem koloid, cahaya akan dihamburkan. Efek penghamburan cahaya oleh partikel koloid ini disebut efek Tyndall. Efek Tyndall dapat digunakan untuk membedakan sistem koloid dari larutan. Penghamburan cahaya ini terjadi karena ukuran partikel koloid hampir sama dengan panjang gelombang cahaya tampak (400 – 750 nm).

2. Gerak Brown

Secara mikroskopis, partikel-partikel koloid bergerak secara acak dengan jalur patah-patah (zig-zag) dalam medium pendispersi. Gerakan ini disebabkan oleh terjadinya tumbukan antara partikel koloid dengan medium pendispersi. Gerakan acak partikel ini disebut gerak Brown. Gerak Brown membantu menstabilkan partikel koloid sehingga tidak terjadi pemisahan antara partikel terdispersi dan medium pendispersi oleh pengaruh gaya gravitasi.

3. Adsorpsi

Partikel koloid dapat menyerap partikel-partikel lain yang bermuatan maupun tidak bermuatan pada bagian permukaannya. Peristiwa penyerapan partikel-partikel pada permukaan zat ini disebut adsorpsi. Partikel koloid dapat mengadsorpsi ion-ion dari medium pendispersinya sehingga partikel tersebut menjadi bermuatan listrik. Jenis muatannya bergantung pada muatan ion-ion yang diserap. Sebagai contoh, sol $Fe(OH)_3$ dalam air bermuatan positif karena mengadsorpsi ion-ion positif, sedangkan sol As_2S_3 bermuatan negatif karena mengadsorpsi ion-ion negatif.

4. Elektroforesis

Partikel koloid dapat bergerak dalam medan listrik. Hal ini menunjukkan bahwa partikel koloid bermuatan listrik. Pergerakan partikel koloid dalam medan listrik di mana partikel bermuatan bergerak ke arah elektrode dengan muatan berlawanan ini disebut elektroforesis. Koloid bermuatan positif akan bergerak

ke arah elektrode negatif, sedangkan koloid bermuatan negatif akan bergerak ke arah elektrode positif. Oleh karena itu, elektroforesis dapat digunakan untuk menentukan jenis muatan koloid dan juga untuk memisahkan partikel-partikel koloid berdasarkan ukuran partikel dan muatannya.

5. Koagulasi

Muatan listrik sejenis dari partikel-partikel koloid membantu menstabilkan sistem koloid. Jika muatan listrik tersebut hilang, partikel-partikel koloid akan menjadi tidak stabil dan bergabung membentuk gumpalan. Proses pembentukan gumpalan-gumpalan partikel ini disebut koagulasi. Setelah gumpalan-gumpalan ini menjadi cukup besar, gumpalan ini akhirnya akan mengendap akibat pengaruh gravitasi. Koagulasi dapat dilakukan dengan empat cara, yaitu:

a) Mekanik, yakni dengan pengadukan, pemanasan atau pendinginan;
b) Menggunakan prinsip elektroforesis, di mana partikel-partikel koloid bermuatan negatif akan digumpalkan di elektrode positif dan partikel-partikel koloid bermuatan positif akan digumpalkan di elektrode negatif jika dialirkan arus listrik cukup lama;
c) Menambahkan elektrolit, di mana ion positif dari elektrolit akan ditarik partikel koloid bermuatan negatif dan ion negatif dari elektrolit akan ditarik partikel koloid bermuatan positif sehingga partikel-partikel koloid dikelilingi oleh lapisan kedua yang memiliki muatan berlawanan dengan lapisan pertama. Apabila jarak antara kedua lapisan tersebut cukup dekat, muatan partikel koloid akan menjadi netral sehingga terjadilah koagulasi. Semakin besar muatan ion dari elektrolit, proses koagulasi semakin cepat dan efektif;
d) Menambahkan koloid lain dengan muatan berlawanan, di mana kedua sistem koloid dengan muatan berlawanan akan saling tarik-menarik dan saling mengadsorpsi sehingga terjadi koagulasi.

Koagulasi dapat dicegah dengan penambahan koloid pelindung, yakni suatu koloid yang berfungsi menstabilkan partikel koloid yang terdispersi dengan membungkus partikel tersebut sehingga tidak dapat saling bergabung membentuk gumpalan.

6. Dialisis

Untuk stabilitas koloid diperlukan sejumlah muatan ion suatu elektrolit. Akan tetapi, jika penambahan elektrolit ke dalam sistem koloid terlalu banyak, kelebihan ini dapat mengendapkan fase terdispersi dari koloid itu. Hal ini akan mengganggu stabilitas sistem koloid tersebut. Untuk mencegah kelebihan elektrolit, penambahan elektrolit dilakukan dengan cara dialisis.

Dialisis adalah suatu cara pemurnian sistem koloid dari ion-ion pengganggu yang menggunakan selaput semipermeabel. Caranya, sistem koloid dimasukkan ke dalam kantong semipermeabel, dan diletakkan dalam air. Selaput semipermeabel ini hanya dapat dilalui oleh ion-ion, sedang partikel koloid tidak dapat melaluinya. 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 pembuatan koloid ada berbagai macam yaitu :

1. Pembuatan Koloid Dengan Cara Kondensasi

Pada cara ini, partikel-partikel kecil (partikel larutan) bergabung menjadi partikel-partikel yang lebih besar (partikel koloid), yang dapat dilakukan melalui:

1. *Reaksi redoks*

   Contoh: pembuatan sol belerang

   $2H_2S(g) + SO_2(aq) \rightarrow 3S(koloid) + 2H_2O(l)$

2. *Hidrolisis*

   Contoh: pembuatan sol $Fe(OH)_3$ dengan menambahkan larutan $FeCl_3$ ke dalam air mendidih

   $FeCl_3(aq) + 3H_2O(l) \rightarrow Fe(OH)_3(koloid) + 3HCl(aq)$

3. *Dekomposisi rangkap*

   Contoh: pembuatan sol AgCl

   $AgNO_3(aq) + HCl(aq) \rightarrow AgCl(koloid) + HNO_3(aq)$

4. *Penggantian pelarut*

Contoh: bila larutan jenuh kalsium asetat dicampur dengan alkohol akan terbentuk suatu koloid berupa gel

2. Pembuatan Koloid Dengan Cara Dispersi

Pada cara ini, partikel-partikel besar (partikel suspensi) dipecah menjadi partikel-partikel yang lebih kecil (partikel koloid), yang dapat dilakukan melalui:

1. *Cara mekanik*

   Pada cara ini, butiran-butiran kasar digerus ataupun digiling dengan penggiling koloid hingga tingkat kehalusan tertentu lalu diaduk dalam medium pendispersi. Contoh: sol belerang dapat dibuat dengan menggerus serbuk belerang bersama-sama dengan gula pasir, kemudian serbuk yang sudah halus tersebut dicampur dengan air.

2. *Cara peptisasi*

   Pada cara ini, partikel-partikel besar dipecah dengan bantuan zat pemeptisasi (pemecah). Contoh: endapan $Al(OH)_3$ dipeptisasi oleh $AlCl_3$; endapan NiS oleh H_2S; dan agar-agar dipeptisasi oleh air.

3. *Cara busur Bredig*

   Cara ini digunakan untuk membuat sol-sol logam seperti Ag, Au, dan Pt. Logam yang akan dijadikan koloid digunakan sebagai elektrode yang dicelupkan dalam medium pendispersi lalu kedua ujung elektroda diberi loncatan listrik.

Koloid merupakan sistem dispersi yang relatif kurang stabil dibandingkan larutan. Untuk menjaga kestabilan koloid dapat dilakukan cara-cara berikut :

1. Menghilangkan muatan koloid

   Koagulasi dapat dipecah dengan menghilangkan muatan dari koloid tersebut. Pada pembuatan suatu koloid, sering terdapat ion-ion yang dapat mengganggu kestabilan koloid tersebut. Proses penghilangan muatan koloid ini dilakukan dengan proses dialisis.

   Dalam proses ini, sistem koloid dimasukkan ke dalam suatu kantong koloid (terbuat dari selaput semipermeabel, yang dapat melewatkan

partikel-partikel kecil, seperti ion atau molekul sederhana tetapi menahan partikel koloid), kemudian kantong ini dimasukkan ke dalam bejana yang berisi air mengalir. Ion-ion akan keluar dari kantong dan terbawa aliran air.

Salah satu pemanfaatan proses dialisis adalah alat pencuci darah (Haemodialisis). Pada proses ini darah kotor dari pasien dilewatkan dalam pipa-pipa yang terbuat dari membran semipermeabel. Pipa semipermeabel ini dialiri cairan yang berfungsi sebagaipencuci (biasanya plasma darah), ion-ion dalam darah kotor akan terbawa aliran plasmadarah.

2. Penambahan Stabilisator Koloid

Dengan menambahkan suatu zat ke dalam suatu sistem koloid dapat menstabilkan koloid, misalnya penambahan emulgator dan koloid pelindung.

3. Emulgator

Emulgator adalah zat yang ditambahkan ke dalam suatu emulsi (koloid cair dalam cair atau cair dalam padat). Emulgator merupakan senyawa organik yang mengandung kombinasi gugus polar dan non polar sehingga mampu mengikat zat polar (air) dan zat non polar.

Salah satu emulsi yang kita kenal sehari-hari adalah susu, dimana lemak terdispersi dalam air. Susu mengandung kasein yaitu suatu protein yang berfungsi sebagai zat pengemulsi. Jika susu menjadi masam, akibat laktosa (gula susu) teroksidasi menjadi asam laktat, kasein akan terkoagulasi dan tidak dapat menstabilkan emulsi lagi. Akibatnya lemak dan kasein akan terpisah dari susu.

4. Koloid Pelindung

Koloid pelindung merupakan koloid yang ditambahkan ke dalam sistem koloid agar menjadi stabil. Misalnya penambahan gelatin pada pembuatan es krim dengan maksud agar es krim tidak cepat memisah sehingga tetap kenyal, serta penambahan gum arab pada pembuatan semir, cat dan tinta dapat bertahan lama karena menggunakan koloid pelindung.

5. Koloid Asosiasi

Berbagai jenis zat, seperti sabun dan detergen, larut dalam air tetapi tidak membentuk larutan, melainkan koloid. Molekul sabun atau detergen terdiri atas bagian yang polar (disebut kepala) dan bagian yang nonpolar (disebut ekor).

Kepala sabun adalah gugus yang hidrofil (tertarik ke air), sedangkan gugus hidrokarbon bersifat hidrofob (takut air). Jika sabun dilarutkan dalam air, maka molekul-molekul sabun akan mengadakan asosiasi karena gugus nonpolarnya (ekor) saling tarik-menarik, sehingga terbentuk partikel koloid (lihat gambar di atas).

Daya pengemulsi dari sabun dan detergen juga disebabkan oleh aksi yang sama. Gugus nonpolar dari sabun akan menarik partikel kotoran (lemak) dari bahan cucian, kemudian mendispersikannya ke dalam air. Sebagian bahan pencuci, sabun, dan detergen bukan saja berfungsi sebagai pengemulsi, tetapi juga sebagai pembasah atau penurun tegangan permukaan. Air yang mengandung sabun atau detergen mempunyai tegangan permukaan yang lebih rendah, sehingga lebih mudah meresap pada bahan cucian.

Koloid mempunyai banyak manfaat terhadap kehidupan sehari-hari, misalnya :

1. Industri Kosmetik

Bagi kalian para wanita, mungkin tak ada yang asing dengan kosmetik.Bahkan, saat ini kosmetik tidak hanya digunakan oleh kaum wanita saja, akan tetapi kaum pria pun mulai menggunakannya. Hal ini ditunjukkan dengan beragamnya kosmetik yang diperuntukkan khusus pria maupun khusus wanita.Dalam bidang kosmetik, kita sering menggunakan koloid dalam pelarut tertentu seperti pembersih muka, pewangi badan berbentuk spray,semprot rambut, jell untuk rambut, dan produk kosmetik lainnya.

2. Industri Tekstil

Pada proses pencelupan bahan (untuk pewarnaan) yang kurang baik daya serapnya terhadap zat warna dapat menggunakan zat warna koloid karena memiliki daya serap yang tinggi sehingga dapat melekat pada tekstil

3. Industri Farmasi

Banyak obat-obatan yang dikemas dalam bentuk koloid agar stabil atau tidak mudah rusak.

4. Industri detergen

Sabun dan detergen merupakan emulgator untukmembentuk emulsi antara kotoran (minyak) dengan air, sehingga sabun dan detergen dapat membersihkan kotoran, terutama kotoran dari minyak

5. Industri makanan

Makanan yang kita konsumsi sehari-hari ada yang berbentuk padatan ataupun cairan. Akan tetapi, terkadang beberapa makanan yang berbentuk padatan sulit untuk dicerna. Sehingga oleh pabrik, produkproduk makanan dibuat dalam bentuk koloid. Produk-produk makanan yang menggunakan sistem koloid antara lain kecap, saus,keju, mentega, dan krim.

6. Pemutihan gula

Gula tebu yang masih berwarna dapat diputihkan. Dengan melarutkan gula ke dalam air, kemudian larutan dialirkan melalui sistem koloid tanah diatomae atau karbon. Partikel koloid akan mengadsorpsi zat warna tersebut. Partikel-partikel koloid tersebut mengadsorpsi zat warna dari gula tebu sehingga gula dapat berwarna putih.

7. Penggumpalan darah

Darah mengandung sejumlah koloid protein yang bermuatan negatif. Jika terjadi luka, maka luka tersebut dapat diobati dengan pensil stiptik atau tawas yang mengandung ion-ion Al^{3+} dan Fe^{3+}. Ion-ion tersebut membantu agar

partikel koloid di protein bersifat netral sehingga proses penggumpalan darah dapat lebih mudah dilakukan.

8. Penjernihan air

Air keran (PDAM) yang ada saat ini mengandung partikel-partikel koloid tanah liat,lumpur, dan berbagai partikel lainnya yang bermuatan negatif. Oleh karena itu, untuk menjadikannya layak untuk diminum, harus dilakukan beberapa langkah agar partikel koloid tersebut dapat dipisahkan. Hal itu dilakukan dengan cara menambahkan tawas (Al2SO4)3.Ion Al3+ yang terdapat pada tawas tersebut akan terhidroslisis membentuk partikel koloid Al(OH)3 yang bermuatan positif melalui reaksi:

Al3+ + 3H2O → Al(OH)3 + 3H+

Setelah itu, Al(OH)3 menghilangkan muatan-muatan negatif dari partikel koloid tanah liat/lumpur dan terjadi koagulasi pada lumpur. Lumpur tersebut kemudian mengendap bersama tawas yang juga mengendap karena pengaruh gravitasi. Berikut ini adalah skema proses penjernihan air secara lengkap:

9. Pembentukan delta di muara sungai

Air sungai mengandung partikel-partikel koloid pasir dan tanah liat yang bermuatan negatif. Sedangkan air laut mengandung ion-ion Na+, Mg+2, dan Ca+2 yang bermuatan positif. Ketika air sungai bertemu di laut, maka ion-ion positif dari air laut akan menetralkan muatan pasir dan tanah liat. Sehingga, terjadi koagulasi yang akan membentuk suatu delta.

10. Pengambilan endapan pengotor

Gas atau udara yang dialirkan ke dalam suatu proses industri seringkali mengandung zat-zat pengotor berupa partikel-partikel koloid. Untuk memisahkan pengotor ini, digunakan alat pengendap elektrostatik yang pelat logamnya yang bermuatan akan digunakan untuk menarik partikel-partikel koloid.

2.2.3 Suspensi

Suspensi atau disebut juga suspensi kasar merupakan campuran heterogen antara fase terdispersi dalam medium pendispersi. Secara umum, fase terdispersi adalah padatan, sedangkan medium pendispersinya adalah air. Dalam sistem suspensi dapat dibedakan antara zat terdispersi dan medium pendispersi. Fase terdispersi dalam bentuk padatan dengan ukuran besar akan terlihat tersebar dalam medium air. Oleh karena ukuran zat terdispersi besar, fase air tidak mampu lagi menahannya. Oleh karena itu, zat terdispersi akan mengendap. Ukuran zat terdispersi dalam suspensi lebih dari 10 pangkat -5 cm. Dengan penyaringan biasa, zat terdispersi dapat disaring. Jadi, suspensi adalah dispersi padatan dengan bentuk fisik heterogen.

Atau pengertian suspensi adalah suatu campuran fluida yang didalamnya terkandung partikel padat. Atau dapat dikatakan campuran heterogen dari zat cair dan zat padat yang dilarutkan dalam zat cair tersebut. Dalam sistem suspensi partikel padat biasanya lebih besar dari 1 mikrometer sehingga cukup besar untuk dapat memungkinkan terjadinya sedimentasi. Tak seperti koloid, padatan yang terdapat pada suspensi akan mengalami sedimentasi/ pengendapan meskipun tidak ada gangguan. Singkatnya suspensi adalah suatu campuran yang masih bisa dibedakan antara pelarut zat yang dilarutkan. Suspensi cairan atau padatan (dalam jumlah yang kecil) di dalam gas disebut dengan aerosol. Sistem aerosol dalam kehidupan manusia contohnya yaitu debu di atmosfer.

Contoh suspensi adalah air keruh, campuran air dengan pasir, campuran kopi dengan air, campuran minyak dengan air, lumpur di tanah dan lempung tersuspensi di air, suspensi debu di udara, tepung bisa tersuspeensi di air, suspensi partikel di udara, kabut yaitu sistem air yang tersuspensi di udara, dan sirup obat batuk.

Ciri ciri suspensi adalah sebagai berikut ini:

1. Suspensi mempunyai ukuran partikel lebih dari 10 pangkat -5 cm.
2. Suspensi dapat dilihat dengan mikroskop.
3. Suspensi dapat disaring dengan kertas saring.

4. Suspensi bersifat labil artinya tidak mampu bertahan dalam jangka waktu yang lama.
5. Suspensi mudah mengalami koagulasi.
6. Suspensi termasuk campuran heterogen.

Koloid dan suspense memiliki beberapa perbedaan. Perbedaan larutan koloid dan suspensi adalah sebagai berikut:

1. Larutan, bersifat homogen tidak bisa dibedakan walaupun menggunakan mikroskop ultra sekalipun, seluruh partikelnya berdimensi kurang dari 1mm, stabil, satu fasa serta tidak bisa disaring. Contoh larutan adalah larutan garam, larutan gula, alkohol 70%, bensin dan udara yang bersih.
2. Koloid, bersifat homogen secara mikroskopis, namun heterogen apabila diamati dengan menggunakan mikroskop ultra, dimensi partikelnya antara 1 nm hingga 100 nm, stabil, dua fasa, serta tidak bisa disaring kecuali menyaringannya dengan penyaringan ultra. Contoh koloid adalah susu, sabun, selai, jelly, mayonaise dan mentega.
3. Suspensi, bersifat heterogen, salah satu atau seluruh partikelnya mempunyai dimensi yang lebih besar dari 100 nm, tidak stabil, dua fasa serta bisa disaring. Contoh suspensi yaitu campuran air dengan minyak, campuran air air dengan pasir, dan air sungai yang keruh.

2.3 PROSES PEMBUATAN TEPUNG TERIGU

Proses produksi tepung terigu (penggilingan biji gandum menjadi tepung terigu) terdiri dari tahapan :

1. *Cleaning* (pembersihan)
2. *Tempering* (mengkondisikan biji gandum agar siap digiling)
3. *Milling* (Penggilingan)
4. *Packing*

2.3.1 Cleaning

Cleaning dan *tempering* merupakan proses pembersihan serta pengkondisian bahan baku agar memiliki sifat dan persyaratan sesuai dengan yang dikehendaki. Di dalam proses cleaning bahan baku berupa biji gandum dibersihkan dan dipisahkan dari material-material yang tidak diinginkan yang dapat merusak mesin produksi serta kualitas tepung terigu yang dihasilkan. Itulah sebabnya sangat penting dilakukan *cleaning* pada bahan baku gandum ini.

Pada tahap ini, gandum akan melewati beberapa macam mesin seperti *classifier* (saat transfer dari silo tempat penyimpan biji gandum), *magnetic separator*, *combi cleaner*, *trieur*, *disc carter* dan *scourer*.

Classifier memisahkan *impurities* atau kotoran dengan range ukuran tertentu. *Magnetic separator* menjamin biji gandum terhindar dari berbagai macam partikel besi dan logam yang mungkin terbawa pada saat penerimaan dan penyimpanan. *Combi cleaner* memisahkan *impurities* berdasarkan berat jenis serta batu, pasir dan lempengan logam. Kalau *Trieur* memisahkan benda asing yang berukuran lebih kecil dari butiran biji gandum, maka *disc carter* berfungsi memisahkan benda asing yang berukuran lebih besar dari biji gandum. Sedangkan *Scourer* bertindak sebagai sikat untuk merontokkan bulu-bulu halus, debu dan partikel ringan yang menempel pada biji gandum.

2.3.2 Tempering

Selanjutnya bahan baku yang telah bersih masuk ke dalam proses tempering. Pada tahap ini gandum akan disemprot dengan air agar bahan baku gandum tersebut bisa mencapai kadar air tertentu, kemudian didiamkan dalam jangka waktu tertentu pula. Lama tempering tergantung pada jenis biji gandum yang digunakan. Biasanya berkisar antara 18 jam untuk biji gandum soft (kadar protein rendah) dan 24-36 jam untuk biji gandum hard (kadar protein tinggi).

2.3.3 Milling

Tahap berikutnya adalah proses milling yaitu proses penggilingan mekanik yang menjadikan gandum menjadi tepung, *bran* dan *polard*. Pada tahap ini, gandum akan melewati beberapa proses yang berulang-ulang seperti proses pemecahan, penggilingan (*rolling*), pengayakan (*shifting*) dan pemurnian (*purifying*).

Proses ini memecah dan memisahkan komponen-komponen utama dari gandum dan endosperm menjadi bagian-bagian yang terpisah dan kemudian menggiling endosperm menjadi tepung terigu.

Untuk menghindari dan membersihkan telur-telur kutu yang mungkin ada pada biji gandum, ditempatkan peralatan yang disebut *entoleter* atau *detacher*. Peralatan tersebut menghancurkan berbagai macam jenis serangga, kutu, larva dan telur kutu.

Di proses ini juga bisa dilakukan fortifikasi (penambahan mineral dan vitamin) dan penambahan *flour additives* sesuai produsen terigu masing-masing.

2.3.4 Packing

Tepung terigu yang telah siap dan oke kualitasnya kemudian dikemas dan disimpan di gudang. Tepung terigu bisa juga dikirim secara curah (*bulk loading*) langsung ke industri makanan berbasis terigu.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

1. Waktu dan Lokasi Penelitian

   Lokasi penelitian dilaksanakan di PT. ISM Bogasari Flour Mills yang beralamat di Jalan Nilam Barat No.16, Perak Utara, Surabaya, Jawa Timur. Waktu penelitian dilakukan pada hari Rabu, 13 Maret 2019.

2. Pendekatan penelitian

   Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif adalah suatu penelitian yang pada dasarnya menggunakan pendekatan deduktif-induktif. Pendekatan ini berangkat dari suatu kerangka teori, gagasan para ahli, maupun pemahaman peneliti berdasarkan pengalamannya, kemudian dikembangkan menjadi permasalahan-permasalahan yang diajukan untuk memperoleh pembenaran (verifikasi) atau penolakan dalam bentuk dokumen data empiris lapangan.

   Pendekatan kuantitatif bertujuan untuk menguji teori, membangun fakta, menunjukkan hubungan antar variabel, memberikan deskripsi statistic, menaksir dan meramalkan hasilnya. Desain penelitian yang menggunakan pendekatan kuantitatif harus terstruktur, baku, formal dan dirancang sematang mungkin sebelumnya. Desain bersifat spesifik dan detsil karena desain merupakan suatu rancangan penelitian yang akan dilaksanakan sebenarnya.

3. Model Penelitian

   Dalam penelitian ini, model penelitian yang akan dilakukan, yaitu:

   a. Penelitian deskriptif, yaitu penelitian yang mendeskripsikan secara sistematis, faktual, dan akurat mengenai fakta pembuatan tepung di PT. ISM Bogasari Flour Mills.

   b. Penelitian lapangan, yaitu penelitian yang dilakukan dengan cara mengumpulkan data dan informasi yang diperoleh langsung dari petugas pabrik bogasari.

3.2 Populasi dan Sampel Penelitian

a. Populasi

Populasi merupakan keseluruhan obyek yang berada pada suatu wilayah dan memenuhi syarat-syarat tertentu berkaitan dengan masalah penelitian, atau keseluruhan unit atau individu dalam ruang lingkup yang akan diteliti. Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah gandum.

b. Sampel

Sampel merupakan bagian dari populasi yang ingin diteliti; dipandang sebagai suatu pendugaan terhadap populasi, namun bukan populasi itu sendiri. Sampel dianggap sebagai perwakilan dari populasi yang hasilnya mewakili keseluruhan gejala yang diamati. Ukuran dan keragaman sampel menjadi penentu baik tidaknya sampel yang diambil. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji gandum.

3.3 Teknik Pengumpulan Data

a. Observasi

Penelitian dilaksanakan dengan melakukan observasi proses penggilingan tepung di PT. ISM Bogasari Flour Mills.

b. Wawancara

Penelitian ini dilakukan dengan mewawancarai petugas pabrik bogasari dengan beberapa pertanyaan berikut:

1. Bagaimana tekstur gandum yang memenuhi standar untuk penggiliingan?
2. Apa alat yang digunakan dalam penggilingan gandum?
3. Berapa tahap yang ada dalam proses penggilingan gandum?
4. Bagaimana cara kerja dari alat penggilingan gandum?
5. Apa alat yang digunakan dalam pengayakan gandum?
6. Mengapa proses pengayakan diperlukan?
7. Apa produk yang dihasilkan dari proses pengayakan?
8. Apa bagian dari gandum yang digunakan untuk membuat tepung?

3. Pengumpulan data

Pengumpulan data oleh peneliti yaitu peneliti mengumpulkan semua data-data yang ada di lapangan.

1. Analisis data

Analisis data yaitu tahapan di mana peneliti melakukan analisis dari data yang telah dikumpulkan sebelumnya.

5. Interpretasi berdasarkan analisis data yang dilakukan maka dapat diketahui interpretasi data yang dianalisis tersebut, maka hipotesisyang diajukan diterima atau ditolak.

6. Kesimpulan

Kesimpulan merupakan rangkuman hasil penelitian yang dapat diperoleh melalui tahap interpretasi data.

BAB V
PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Proses penggilingan tepung terigu di PT. ISM Bogasari Flour Mills dilakukan dengan menggunakan *roll* dan *sifter.*
2. *Roll* dalam meproduksi tepung terigu berfungsi untuk memecah biji gandum sehingga pecahan partikel endosperm terpisah dari kulit biji gandum (*bran*).
3. Proses penggilingan dan pengayakan dengan *sifter* dilakukan untuk memastikan kandungan endosperm yang diambil dari biji gandum benar-benar optimal, yaitu sekitar 77% dari berat biji gandum awal.
4. Campuran air dan tepung terigu merupakan suspensi yang bersifat heterogen dan bukan merupakan koloid.
5. Campuran air dan tepung terigu memiliki ukuran berkisar antara 10-113 μm sehingga disebut sebagai suspensi.

5.2 Saran

Untuk memperoleh tepung terigu dengan kualitas yang tinggi harus melalui proses produksi yang efektif dan efisien. Proses produksi harus dilaksanakan secara kompleks dan melalui berbagai tahap mulai dari pembersihan gandum hingga pengolahan gandum menjadi tepung terigu. Dalam proses pembersihan gandum harus dilakukan dengan berbagai mesin yang mempu membersihkan gandum dari berbagai kotoran hingga ukuran yang paling kecil sehingga kualitas produk memiliki standar yang tinggi dan dapat memuaskan konsumen. Pelatihan sumber daya manusia juga perlu dilakukan untuk dapat menciptakan produk dengan kualitas yang telah ditetapkan perusahaan dan juga diperlukan adanya *quality control* yang dapat dilakukan oleh berbagai tenaga kerja ahli. Proses penggilingan dan pengayakan dengan *sifter* ini dilakukan secara terus-menerus untuk memastikan kandungan endosperm yang diambil dari biji gandum benar-

Partikel biji gandum setelah dari *break roll* ditransfer ke sifter menggunakan *pneumatic conveyor*. Partikel biji gandum di sifter diayak dan didistribusikan ke *reduction roll* berdasarkan ukuran pecahan partikel endosperm setelah melalui *break roll* untuk mengalami proses reduksi lebih lanjut agar memenuhi ukuran partikel tepung yang ditetapkan oleh perusahaan. Reduction process meliputi *sizing process (*mereduksi *semolina* menjadi *middling* dan tepung), *middling process* (mereduksi *middling* menjadi tepung), dan *tailing process* (mereduksi *middling* yang bercampur dengan *bran* menjadi tepung dan memisahkan *germ* dengan cara menekan *germ* menjadi *flat*. *Germ* yang berbentuk *flat* dipisahkan pada saat tepung melalui *sifter*).

Reduction roll berfungsi untuk menggiling butir-butir partikel endosperm yang masih kasar menjadi ukuran yang lebih halus hingga menjadi tepung. Rol yang termasuk golongan ini adalah rol dengan kode C1 sampai C11.

4.1.2 Proses Pengayakan Menggunakan *Sifter*

Partikel biji gandum dari *reduction roll* ditransfer ke *sifter* untuk proses *sifting* dengan *pneumatic conveyor*. Proses penggilingan dan pengayakan dengan *sifter* ini dilakukan secara terus-menerus untuk memastikan kandungan endosperm yang diambil dari biji gandum benar-benar optimal, yaitu sekitar 77% dari berat biji gandum awal. Pada saat biji gandum dipecah oleh *break roll*, endosperm terpecah menjadi beberapa bagian antara lain *middling*. Partikel kategori *middling* yang telah mengalami proses reduksi dari semolina kemudian masuk ke dalam mesin *bran finisher*. Hal tersebut dilakukan untuk memisahkan endosperm yang masih melekat pada bran. Hasil dari pemisahan dengan menggunakan *bran finisher* adalah tepung dan sedikit partikel endosperm yang sangat sulit dipisahkan dari *bran*.

Partikel endosperm yang sangat sulit dipisahkan dari bran pada tahap *bran finisher* masuk ke dalam *vibro finisher*. Hasil dari *vibro finisher* adalah

tepung dan *bran* yang telah bersih dari *bran*. Tepung-tepung yang dihasilkan dari tahap *sifting, bran finishing,* dan *vibro finishing* masuk ke dalam *purifier* untuk memastikan sudah benar-benar tidak ada *bran* yang masih menempel pada endosperm. Tepung kemudian diayak dengan *sifter* dan kemudian dibawa menuju *fortifier* dengan menggunakan *screw conveyor*. Tepung-tepung yang berada di dalam *fortifier* dicampur dengan zat aditif berupa zat besi, zinc, asam folat, vitamin B1, dan vitamin B2. Tepung-tepung tersebut kemudian dibawa menuju *rebolter* yang bertujuan untuk mengayak kembali tepung yang sudah halus dan memastikan tidak ada cemaran karena *rebolter* merupakan pengaman terakhir tepung sebelum menuju ke divisi *packing* untuk di-*packing*. Prinsip *rebolter* sama dengan *sifter* yaitu mengayak tepung dengan menggunakan ayakan ukuran 250 μm.

Tepung yang telah melalui *rebolter* dimasukkan ke dalam *entoleter* yang berfungsi untuk membunuh telur kutu dengan gaya sentrifugal. Kecepatan *entoleter* adalah 3.000 rpm. Tepung kemudian ditransfer menuju *silo* dengan menggunakan *blower* untuk dikemas. Hasil dari proses penggilingan sampingan seperti *bran, pollard* dan *germ* merupakan *by product* atau produk sampingan bersama dengan *impurities* lainnya yang berasal dari *oval bin*.

4.2 Campuran Air dan Tepung Terigu

Campuran air dan tepung terigu menghasilkan suspensi tepung terigu karena campuran tersebut bersifat heterogen. Selain itu campuran air dan tepung terigu termasuk suspensi karena ukuran partikel tepung terigu berkisar antara 10-113 μm.

BAB V
PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Proses penggilingan tepung terigu di PT. ISM Bogasari Flour Mills dilakukan dengan menggunakan *roll* dan *sifter.*
2. *Roll* dalam meproduksi tepung terigu berfungsi untuk memecah biji gandum sehingga pecahan partikel endosperm terpisah dari kulit biji gandum (*bran*).
3. Proses penggilingan dan pengayakan dengan *sifter* dilakukan untuk memastikan kandungan endosperm yang diambil dari biji gandum benar-benar optimal, yaitu sekitar 77% dari berat biji gandum awal.
4. Campuran air dan tepung terigu merupakan suspensi yang bersifat heterogen dan bukan merupakan koloid.
5. Campuran air dan tepung terigu memiliki ukuran berkisar antara 10-113 μm sehingga disebut sebagai suspensi.

5.2 Saran

Untuk memperoleh tepung terigu dengan kualitas yang tinggi harus melalui proses produksi yang efektif dan efisien. Proses produksi harus dilaksanakan secara kompleks dan melalui berbagai tahap mulai dari pembersihan gandum hingga pengolahan gandum menjadi tepung terigu. Dalam proses pembersihan gandum harus dilakukan dengan berbagai mesin yang mempu membersihkan gandum dari berbagai kotoran hingga ukuran yang paling kecil sehingga kualitas produk memiliki standar yang tinggi dan dapat memuaskan konsumen. Pelatihan sumber daya manusia juga perlu dilakukan untuk dapat menciptakan produk dengan kualitas yang telah ditetapkan perusahaan dan juga diperlukan adanya *quality control* yang dapat dilakukan oleh berbagai tenaga kerja ahli. Proses penggilingan dan pengayakan dengan *sifter* ini dilakukan secara terus-menerus untuk memastikan kandungan endosperm yang diambil dari biji gandum benar-

benar optimal, yaitu sekitar 77% dari berat biji gandum awal. Oleh karena itu, untuk meperoleh suatu produk yang berkualitas harus melalui kerja keras dan upaya yang berkesinambungan untuk menciptakan produk yang mampu menyesuaikan dengan perubahan pola hidup masyarakat sehingga dapat terus bersaing di pasar nasional dan internasional.

DAFTAR PUSTAKA

pengertian larutan. (2015, september). Retrieved from temukanpengertian.com: https://www.temukanpengertian.com/2015/09/pengertian-larutan.html?m=1

perbedaan larutan koloid dan suspensi. (2015, februari 18). Retrieved from usaha321.net: https://usaha321.net/perbedaan-larutan-koloid-dan-suspensi.html

Amalia. (2009, desember 9). *proses produksi tepung terigu*. Retrieved from bakingfood.wordpress.com: https://bakingnfood.wordpress.com/2009/12/09/proses-produksi-tepung-terigu/

Ibrahim, A. (n.d.). *pengertian suspensi dan perbedaannya dengan larutan dan koloid*. Retrieved from pengertiandefinisi.com: https://pengertiandefinisi.com/pengertian-suspensi-dan-perbedannya-dengan-larutan-dan-koloid/

indotesis. (2017, februari 7). *pengertian sifat dan jenis-jenis koloid*. Retrieved from medium.com: https://medium.com/@indotesis/pengertian-sifat-dan-jenis-jenis-koloid-84ec6f632eaa

Nirwan Susianto, S. (n.d.). *koloid*. Retrieved from studiobelajar.com: https://www.studiobelajar.com/koloid/

Wahyuningsih, F. (2009, mei 16). *koloid suspensi larutan kimia*. Retrieved from nuranimahabbah.wordpress.com: https://nuranimahabbah.wordpress.com/2009/05/16/koloid-suspensi-larutan-kimia/

THOMAS AQUINO LIBRARY
SMA KATOLIK ST. LOUIS I SURABAYA