

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Kelapa Indonesia yang di ekspor akan diimpor kembali ke Indonesia sebagai barang jadi. Penciptaan produk – produk baru berbasis kelapa yang inovatif di harapkan mampu memberikan nilai tambah yang relatif tinggi terhadap nilai produk yang dihasilkan. Produk – produk turunan (oleokimia) dari kelapa memiliki tingkat keuntungan yang lebih tinggi dibandingkan dengan keuntungan yang dihasilkan dari proses produk serta ekspor kopra dan minyak kelapa biasa. Minyak kelapa murni merupakan minyak kelapa yang di peroleh lewat pemanasan minimal dan tanpa proses pemurnian kimiawi. Minyak tersebut memiliki kandungan asam laurat yang sangat tinggi (45-55%). Asam laurat adalah semuam lemak jenuh dengan rantai sedang (jumlah karbonnya 12) yang biasa disebut dengan *Medium Chain Triglyceride*(MCT). Penggunaan produk minyak sebagai produk kesehatan dan kosmetika, sedangkan minyak kelapa konvensional digunakan untuk minyak makan. Minyak kelapa murni merupakan bahan baku industri pangan kosmetika dan farmasi. Di bidang kosmetika, minyak kelapa murni digunakan untuk perawatan tubuh. Di samping itu, banyak penelitian terbaru yang berhasil membuka rahasia yang terkandung dalam buah kelapa, terutama untuk meningkatkan metabolisme tubuh dan menanggulangi beragam penyakit. (Syah, 2005)

1. Karakteristik Fisika – Kimia Minyak Kelapa

1.1. Buah kelapa

Buah kelapa (*cocos nucifera*) adalah tanaman family palmea yang sangat lazim ditemukan di daerah tropis. Buah kelapa sangat populer di masyarakat karena memiliki banyak manfaat bagi kehidupan manusia. Beragam manfaat buah kelapa diperoleh dari daging buah, air, sabut, tempurung, daun, dan

batangnya. Bagian terpenting adalah buahnya karena bagian tersebut dapat dioah menjadi berbagai produk seperti, kopra, dessicated coconut, santan kelapa, dan juga minyak kelapa.

Tabel 2. 1.Komposisi buah kelapa

Komposisi	Jumlah berat %
Sabut	35
Tempurung	12
Daging buah	28
Air buah	25

Buah kelapa terdiri atas 28% daging buah dan 25% air buah. Daging buah kelapa segar kaya akan lemak dan karbohidrat serta protein dalam jumlah cukup. Lemak pada daging kelapa merupakan komponen terbesar kedua setelah air. Lemak merupakan cadangan energi bagi pertumbuhan embrio tanaman kelapa.

Manfaat lain dari air kelapa muda yaitu Dalam 240 gram kelapa muda terdapat sekitar 46 kalori, 6 gr gula, 2 gr protein, 252 mg sodium, 9 gr karbohidrat, 3 gr serat, dan 0 gr lemak. Nutrisi utama yang memegang peranan penting adalah potasium yakni sebanyak 600 mg sehingga membuat air kelapa muda bisa diandalkan sebagai salah satu minuman elektrolit. Mineral lainnya adalah magnesium, kalsium, fosfor, zat besi, zinc, tembaga, mangan, dan selenium. Air kelapa muda juga mengandung beragam vitamin seperti A, B6, B12, C, D, E, K, thiamin, riboflavin, niacin, folat, asam pantotenat, kolin, dan betaine. Beberapa peneliti bahkan menduga kandungan hormon sitokinin dalam air kelapa muda dapat berfungsi sebagai anti-kanker. Beberapa jenis kelapa ada yang memiliki kadar gula sebesar 3 persen pada air kelapa tua dan 5,1 persen pada air kelapa muda. Itulah yang menyebabkan air kelapa muda terasa lebih manis daripada air kelapa

tua. Gula pada air kelapa bervariasi antara 1,7-2,6 persen dan protein 0,07-0,55 persen, mudah diserap tubuh karena kandungannya cairan yang isotonis (sama konsentrasinya) dengan tubuh manusia, tak heran jika air kelapa juga dimanfaatkan sebagai bahan pengobatan tradisional sekaligus kecantikan. Jika diteliti lagi, dalam air kelapa juga terdapat berbagai vitamin. Sebut saja vitamin C, asam nikotinat, asam pantotenat, asam folat, biotin, riboflavin, dan sebagainya. Jadi jelaslah bahwa air kelapa mengandung unsur makro dan mikro yang cukup lengkap. (Ida Untari, SKM, 2016)

Tabel 2.2 Kandungan Gizi Air Kelapa

Zat Gizi	Air Kelapa Muda	Air Kelapa Tua
Kalori (K)	-	17,0
Protein (gram)	0,14	0,20
Lemak (gram)	1,50	1,00
Karbohidrat (gram)	4,60	3,80
Kalsium (mg)	-	15,00
Fosfor (mg)	0,50	8,0
Besi (mg)	-	0,20
Vitamin C (mg)	-	1,00
Air (gram)	91,50	95,50

Sumber : (Kusumawarda, 2011)

2. Virgin Coconut Oil

Virgin Coconut Oil atau minyak kelapa murni dihasilkan dari buah kelapa tua yang segar atau baru dipetik, bukan terbuat dari kopra seperti minyak kelapa biasa, dan proses pembuatannya pun tidak menggunakan bahan kimia dan pemanasan tinggi. CODEX *Alimentarius* mendefinisikan minyak kelapa murni sebagai minyak dan lemak makan yang dihasilkan tanpa

mengubah minyak. Minyak diperoleh hanya dengan perlakuan mekanis dan pemanasan minimal, karena tidak melalui pemanasan tinggi maka vitamin E dan enzim-enzim yang terkandung di dalam daging buah kelapa dapat dipertahankan.

Minyak kelapa murni tersusun atas senyawa organik campuran ester dari gliserol dan asam lemak yang disebut dengan gliserida serta larut dalam pelarut minyak atau lemak, berbentuk cair pada suhu 26-35°C, tetapi berubah menjadi lemak beku jika suhunya turun minyak kelapa murni dalam keadaan padat, titik lelehnya 24-27°C.

Minyak kelapa murni mengandung asam laurat yang sangat tinggi (45-50%), suatu lemak jenuh berantai sedang (jumlah karbon 12) yang biasa disebut dengan *Medium Chain Fatty Acid* (MCFA), juga mengandung asam laurat yang mempunyai perangkat antivirus yang hebat. Selain mengandung asam laurat juga mengandung asam kaprat, yaitu asam lemak yang memiliki sifat antimikroba yang sangat kuat.

Minyak kelapa murni mengandung *Medium Chain Triglyceride* (MCT) yang mudah diserap oleh sel, yang selanjutnya masuk ke dalam mitokondria sehingga metabolisme tubuh meningkat. Tambahan energi dari metabolisme tersebut menghasilkan efek stimulasi dalam tubuh terhadap penyakit dan mempercepat penyembuhan dari sakit. MCT adalah asam lemak berantai C6 (kaproat), C8 (kaprilat), C10 (kaprat), dan C12 (laurat). Minyak kelapa murni juga mengandung tokoferol (0,03%) yang berfungsi sebagai antioksidan sehingga menurunkan kebutuhan vitamin E.

Pada pengolahan minyak kelapa biasa atau minyak goreng secara tradisional dihasilkan minyak kelapa bermutu kurang baik. Hal tersebut ditandai dengan adanya kadar air dan asam lemak bebas yang cukup tinggi di dalam minyak kelapa. Bahkan warnanya agak kecokelatan sehingga cepat menjadi tengik. Daya simpannya pun tidak lama, hanya sekitar dua bulan saja. Oleh karena itu, dilakukan serangkaian pengujian untuk memperbaiki

teknik pengolahan minyak kelapa tersebut sehingga diperoleh minyak kelapa dengan mutu yang lebih baik dari cara sebelumnya. Minyak kelapa yang dihasilkan memiliki kadar air dan kadar asam lemak bebas yang rendah, berwarna bening, serta berbau harum. Daya simpannya pun menjadi lebih lama, bisa lebih dari 12 bulan.

Minyak kelapa murni atau biasa disebut VCO (Virgin Coconut Oil) yang telah terbukti bermanfaat bagi kesehatan, saat ini mulai banyak dicari orang untuk menyelesaikan permasalahan kesehatan. Selain juga didukung tren yang berkembang mengenai makanan kesehatan sekarang ini mulai mengarah kepada bahan-bahan yang berasal dari alam dan murni. VCO merupakan minyak yang berasal dari buah kelapa (*Cocos nucifera*) tua segar yang diolah pada suhu rendah (<60°C) tanpa proses pemutihan dan hidrogenasi. Proses tersebut membuat minyak kelapa ini dikenal dengan sebutan minyak perawan (Virgin Coconut Oil) atau ada juga yang menyebutnya minyak dara. VCO merupakan minyak kelapa murni yang tahan terhadap panas, cahaya, oksigen dan proses degradasi, karena struktur kimianya tidak mengandung ikatan ganda. Karakteristik lain dari VCO adalah memiliki warna jernih, beraroma lembut dan rasanya gurih. Selain itu VCO mengandung asam – asam lemak jenuh yang tinggi yang menjadikannya tidak mudah tengik. Virgin Coconut Oil atau minyak kelapa murni mengandung asam lemak rantai sedang yang mudah dicerna dan dioksidasi oleh tubuh sehingga mencegah penimbunan di dalam tubuh. Di samping itu ternyata kandungan antioksidan di dalam VCO pun sangat tinggi seperti tokoferol dan betakaroten. Antioksidan ini berfungsi untuk mencegah penuaan dini dan menjaga vitalitas tubuh. (Setiaji dan Prayugo, 2006)

Komponen utama VCO adalah asam lemak jenuh sekitar 90% dan asam lemak tak jenuh sekitar 10%. Virgin coconut oil merupakan salah satu bisnis yang mampu bertahan dalam keeterpurukan ekonomi yang sekarang sedang dialami bangsa Indonesia. VCO dapat menjadi kesempatan baru untuk

meningkatkan taraf hidup dan membuka lapangan kerja baru. VCO juga cukup diminati oleh masyarakat Indonesia akhir-akhir ini, karena khasiatnya. VCO adalah minyak kelapa yang memiliki kadar air dan kadar asam lemak bebas yang rendah, berwarna bening, serta berbau harum. Selain itu, minyak ini tidak mengandung kolesterol dan asam laurat diubah menjadi monolaurin. Monolaurin merupakan suatu senyawa yang bersifat antivirus, antibakteri, dan antijamur. Monolaurin dapat merusak membrane lipida (lapisan pembungkus virus) salah satunya virus HIV. Virgin coconut oil dapat menurunkan tumpukan lemak dalam tubuh, mengurangi pembentukan gumpalan-gumpalan darah, mengendalikan radikal bebas dalam sel, menurunkan kadar kolesterol darah dan lever, menambah cadangan antioksidan dalam sel, dan menurunkan resiko terjadinya penyakit jantung dan kanker. Oleh karena itu beberapa industri farmasi, kosmetika, dan susu formula menggunakan minyak ini sebagai bahan baku. Banyaknya manfaat serta peluang usaha VCO, menjadikan banyak masyarakat untuk memulai usaha dalam bidang ini. (Raras Setyo Retno, 2016)

Pengolahan kelapa menjadi VCO akan memperluas manfaat kelapa, sebab VCO tidak hanya untuk memenuhi kebutuhan pangan (minyak goreng) tetapi juga bermanfaat di bidang farmasi, kesehatan dan kosmetik, sehingga nilai ekonomi VCO menjadi lebih tinggi. VCO bagus menjadi konsumsi harian sebagai sumber energi dan menjaga stamina kesehatan. (Aladin *et al.*, 2017)

Virgin coconut oil (VCO) diproduksi dari kelapa segar dan matang secara mekanik atau teknik alami tanpa pemanasan, sehingga sifat minyaknya terjaga. Tidak seperti kelapa yang berasal dari kopra minyak, minyak kelapa murni memiliki banyak manfaat kesehatan sehingga telah menarik minat yang besar untuk digunakan sebagai makanan fungsional. VCO secara alami mengandung campuran asam lemak rantai menengah (MCFA) dan panjang rantai asam lemak (LCFA) dengan perbandingan 3: 1. Menurut sebuah penelitian, VCO memiliki kandungan fenolik yang lebih tinggi dan aktivitas

antioksidan dibandingkan dengan copraderived minyak kelapa. Meskipun banyak manfaat, konsumsi langsung VCO tidak populer karena rasa berminyak VCO murni. Transformasi VCO menjadi emulsi berbasis VCO yang lebih enak dan stabil produk akan menjadi keuntungan bagi industri penghasil VCO. (Lastri Wiyani et al, 2018)

3. Pengadukan

Pengadukan dan pencampuran merupakan operasi yang penting dalam industri kimia. Pencampuran (*mixing*) merupakan proses yang dilakukan untuk mengurangi ketidak seragaman suatu sistem seperti konsentrasi, viskositas, temperatur dan lain - lain. Pencampuran dilakukan dengan mendistribusikan secara acak dua fasa atau lebih yang mula - mula heterogen sehingga menjadi campuran homogen. Peralatan proses pencampuran merupakan hal yang sangat penting, tidak hanya menentukan derajat homogenitas yang dapat dicapai, tapi juga mempengaruhi perpindahan panas yang terjadi. Penggunaan peralatan yang tidak tepat dapat menyebabkan konsumsi energi berlebihan dan merusak produk yang dihasilkan. Salah satu peralatan yang menunjang keberhasilan pencampuran ialah pengaduk.

Pencampuran (*mixing*) adalah peristiwa menyebarnya bahan-bahan secara acak, di mana bahan satu menyebar ke dalam bahan yang lain dan sebaliknya. Sedangkan bahan-bahan itu sebelumnya terpisah dalam dua fasa atau lebih. Proses pencampuran dalam fasa cair dilandasi oleh mekanisme perpindahan momentum di dalam aliran turbulen.

4. Homogenisasi

Homogenisasi adalah proses penyeragaman ukuran partikel dalam upaya mempertahankan kestabilan dari sebuah campuran yang terbentuk dari 2 fase yang tidak dapat menyatu atau biasa disebut emulsi. Penyeragaman

ukuran dilakukan dengan proses pengecilan ukuran partikel pada fase terdispersi. Proses pengecilan ukuran terjadi karena gaya yang timbul akibat perlakuan mekanik yang diberikan sehingga menyebabkan pemecahan pada partikel terdispersi. Menurut (Bylund *et al.*, 1995), pada homogenisasi menggunakan kecepatan putaran tinggi, pemecahan partikel disebabkan oleh aliran turbulensi yang ditimbulkan. Kecepatan putaran tinggi menghasilkan banyak aliran turbulen kecil yang memecahkan partikel yang bersentuhan dengan aliran tersebut sehingga menjadi lebih kecil. Proses homogenisasi biasanya dilakukan dengan bantuan alat yang disebut *homogenizer*.

Proses homogenisasi digunakan untuk mempertahankan kualitas dari produk berbasis emulsi. Pada industri pangan, istilah homogenisasi sering dikaitkan dengan produk susu tetapi sebenarnya peluang penggunaan nyata terkait dengan proses homogenisasi tidak hanya dapat dipergunakan pada produk susu. Homogenisasi juga dapat diaplikasikan pada produk seperti saus, *salad dressing*, dan lain - lain. Proses homogenisasi juga dapat dilakukan pada produk - produk berbasis emulsi yang banyak digunakan di Indonesia seperti santan atau susu kedelai.

Penerapan homogenisasi pada berbagai produk emulsi yang ada di Indonesia seharusnya dapat meningkatkan kualitas masing - masing produk emulsi yang ada. Akan tetapi, penerapan tersebut terkendala oleh kebutuhan akan peralatan yang digunakan yaitu *homogenizer*. Pada umumnya, *homogenizer* digunakan pada skala industri besar karena kapasitas dari alat yang ada ditujukan untuk keperluan industri besar). Selain itu, harga alat yang mahal menyebabkan alat ini tidak dapat dimiliki dan dipergunakan oleh industri rumah tangga.

Homogenizer terbagi menjadi beberapa jenis, antara lain adalah *high pressure homogenizer* dan *high shear disperser* (Weiss, JochenNatsir Sandiah, Petrus Dominggus Sadsoeitoeboen, 2008). *High pressure homogenizer* adalah *homogenizer* yang umum digunakan pada skala industri

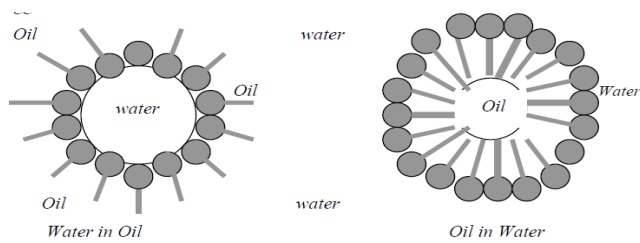
besar, sementara *high shear disperser* merupakan *homogenizer* yang umum digunakan pada skala laboratorium.

5. Emulsi

Emulsi adalah campuran dua cairan *immiscible*, dimana salah satu cairan terdispersi sebagai *droplet* pada cairan yang lain oleh adanya zat ke tiga sebagai penyetabil. Pada dasarnya emulsi terdiri dari tiga fase yaitu internal, eksternal dan interface. Fase internal atau fase dispersi berada dalam bentuk *droplet* halus sementara fase eksternal atau fase kontinyu membentuk matriks dimana droplet tersuspensi. Agar sistem menjadi stabil dalam jangka waktu yang lama perlu ditambahkan zat ketiga yang aktif pada interface yang disebut emulsifier.

Secara umum, jenis emulsi dapat digolongkan dalam dua kelompok "air" dan "minyak". Semua air atau fase fase yang larut dalam air diklasifikasikan sebagai air sedangkan yang lain diklasifikasikan sebagai minyak. Jika air terdispersi dalam minyak maka disebut jenis emulsi air-dalam-minyak (W/O), dengan demikian air sebagai fase terdispersi dan minyak sebagai fase kontinyu. Sebaliknya jika minyak terdispersi ke air maka emulsi tersebut merupakan jenis emulsi minyak-dalam-air (O/W). Dibandingkan dengan emulsi minyak-dalam-air, jenis emulsi air-dalam minyak kurang sensitif terhadap pH, tetapi sensitif terhadap panas, peka pada perlakuan elektrik, mempunyai konduktifitas lebih rendah, terwarnai oleh pewarna yang larut dalam minyak, dan dapat diencerkan dengan penambahan minyak murni. Demikian pula kebalikannya berlaku untuk sistem O/W .

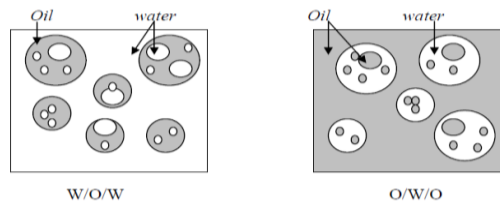
Secara sistimatis, gambar dibawah mengilustrasikan jenis O/W dan W/O pada emulsi tunggal. (Holmberg, Bo and Kronberg, 2002)



Gambar 2.1. Skema jenis O/W dan W/O pada emulsi tunggal (Partal et al., 1997)

Emulsi ganda atau *multiple emulsion* dibentuk paling sedikit oleh dua fase *immiscible* yang dipisahkan oleh paling sedikit dua *film surfaktant* (emulsifier) seperti terlihat pada Gambar 2.2. Emulsi ganda dapat dibagi menjadi dua kategori yaitu emulsi O/W/O (minyak-dalam air-dalam minyak) dan W/O/W (air-dalam minyak-dalam air) (Hou and Papadopoulos, 1997)

Emulsi ganda atau *multiple emulsion* dibentuk paling sedikit oleh dua fase *immiscible* yang dipisahkan oleh paling sedikit dua *film surfaktant* (emulsifier) seperti terlihat pada Gambar 2.2. Emulsi ganda dapat dibagi menjadi dua kategori yaitu emulsi O/W/O (minyak-dalam air-dalam minyak) dan W/O/W (air-dalam minyak-dalam air) (Hou and Papadopoulos, 1997)



Gambar 2.2. Skema emulsi ganda W/O/W dan O/W/O (Hunter, 1989)

6. Emulsifier

Emulsifier adalah molekul aktif permukaan yang dapat menurunkan permukaan ketegangan dan mencegah flokulasi tetesan oleh absorpsi pada permukaan droplet.

Emulsi merupakan suatu sistem yang tidak stabil, sehingga dibutuhkan zat pengemulsi atau emulgator untuk menstabilkannya sehingga antara zat yang terdispersi dengan pendispersinya tidak akan pecah atau keduanya tidak akan terpisah. Pengemulsi (*emulsifier*) adalah zat yang dapat mempertahankan dispersi lemak dalam air dan sebaliknya. Pada mayones bila tidak ada pengemulsi, maka lemak akan terpisah dari airnya. Contoh pengemulsi yaitu lesitin pada kuning telur, Gom arab dan gliserin.

Ditinjau dari segi kepolaran, emulsi merupakan campuran cairan polar dan cairan non polar. Salah satu emulsi yang kita kenal sehari-hari adalah susu, di mana lemak terdispersi dalam air. Dalam susu terkandung kasein suatu protein yang berfungsi sebagai zat pengemulsi. Beberapa contoh emulsi yang lain adalah pembuatan es krim, sabun, deterjen, yang menggunakan pengemulsi gelatin.

Ciri-ciri pengemulsi berhubungan dengan sifat amfifilik, yaitu berhubungan tergantung dengan struktur molekulnya, bentuk molekulnya harus mempunyai gugus yang mempunyai fungsi sebagai hidrofilik (kemampuan untuk bergabung dengan air) dan sebagai lipofilik (kemampuan untuk bergabung dengan minyak). Sifat lipofilik merupakan sifat yang sangat dominan pada pengemulsi pangan, tetapi keseimbangan antara hidrofilik dan lipofilik dapat bermacam-macam tergantung pada komposisi kimianya. (Selamet Achmad, 2007)

Fungsi- fungsi pengemulsi pangan dapat dikelompokkan menjadi tiga golongan utama, yaitu :

- a. Untuk mengurangi tegangan permukaan antara minyak dan air, yang mendorong pembentukan keseimbangan fase antara air, minyak dan pengemulsi pada permukaan yang memantapkan antara emulsi.
- b. Untuk sedikit mengubah sifat- sifat tekstur teknologi produk pangan, dengan pembentukan senyawa kompleks dengan komponen-komponen pati dan protein

- c. Untuk memperbaiki tekstur produk pangan yang bahan utamanya lemak dengan mengendalikan keadaan polimorf lemak.

Surfaktan merupakan suatu zat yang mempunyai kemampuan untuk menurunkan tegangan permukaan (*surface tension*) suatu medium dan menurunkan tegangan antarmuka (*interface tension*) antar dua fase yang berbeda polaritasnya. Surfaktan yang digunakan dalam bidang pangan disebut dengan emulsifier. Terdapat 2 tipe emulsifier berdasarkan asalnya yaitu alami dan sintetis. Karakteristik emulsifier alami dan sintetis dapat dilihat pada Tabel 1. Formulasi emulsi W/O/W melibatkan dua tahapan utama yaitu pembuatan emulsi air dalam minyak (W/O) dan dilanjutkan dengan memasukkan minyak ke dalam fase air eksternal (W). Tahapan tersebut membutuhkan bantuan emulsifier, baik alami, sintetis ataupun kombinasi keduanya untuk menyatukan fase minyak dengan air. *Span* dan *Polyglycerol Polyricinoleate* (PGPR) merupakan contoh emulsifier sintetis dengan angka *hydrophilic-lipophylic balance* (HLB) rendah yang umum digunakan dalam emulsi air internal dalam minyak (W/O), sedangkan *Tween* merupakan contoh emulsifier dengan nilai HLB tinggi yang digunakan untuk fase minyak ke dalam air eksternal (O/W) (Benichou *et al.*, 2002). Protein sebagai emulsifier alami dapat digunakan dalam emulsi ganda W/O/W.

Tabel 2.3. Karakteristik Emulsifier Alami dan Sintetis

Emulsifier	Kelarutan/Dispersi	Tipe Emulsi
<i>Ester Sorbitan (span)</i>	Larut minyak	Fase kontinu : minyak
<i>Ester etoxylated sorbitan (Tween)</i>	Larut air	Fase kontinu : air
<i>Lesitin Hidrofobik</i>	Terdispersi di minyak	Fase kontinu : minyak
<i>Lesitin Hidrofilik</i>	Terdispersi di air	Fase kontinu : air
Protein	Larut air	Fase kontinu : air

Protein dan lipoprotein adalah molekul *food grade* yang dapat digunakan sebagai emulsifier. Protein yang telah umum digunakan sebagai emulsifier O/W maupun emulsi ganda adalah *bovine serum albumin* (BSA), kasein, albumin telur, *whey protein*, protein kedelai dan lisozim. Selain protein, polisakarida juga sering digunakan dalam emulsi ganda. Polisakarida dapat ditambahkan tunggal ataupun bersama dengan protein. Hidrokoloid merupakan biopolimer hidrofilik dengan berat molekul tinggi yang digunakan dalam industri pangan untuk mengontrol viskositas, gelasi, mikrostruktur, tekstur, citarasa dan masa simpan. Protein dan hidrokoloid memiliki peranan spesifik dalam sistem emulsi, protein berperansebagai agen pengemulsi (emulsifier) sedangkan hidrokoloid berperan sebagai agen penstabil (*stabilizer*). Protein dan polisakarida memiliki persamaan dan perbedaan karakteristik. Keduanya memiliki persamaan yaitu merupakan jenis polimer natural yang tersebar bebas di koloid makanan dan memiliki sifat ramah lingkungan. Pemanfaatan emulsifier tersebut umumnya pada bidang farmasi, kosmetik dan produk pribadi. Protein dan polisakarida tersusun dari struktur kompleks dan memiliki karakteristik agregasi kompleks (Aserin, 2008).

7. Kestabilan emulsi

Emulsi dapat diklasifikasikan menurut kestabilannya, pertama adalah “emulsi temporer”, yaitu emulsi yang memerlukan pengocokan yang kuat sebelum digunakan. Contohnya adalah “*French dressing*” yang terbuat dari minyak, cuka dan bumbu kering, emulsi temporer biasanya mempunyai viskositas yang rendah. Kedua adalah “emulsi semipermanen”, yaitu emulsi yang mempunyai viskositas kentalseperti krim, contohnya adalah “*salad dressing*” yang mengandung sirup, madu”, *condensed soup*” atau *stabilizer* komersil seperti gum dan pectin. Ketiga adalah “emulsi permanen” yaitu emulsi yang mempunyai viskositas tinggi. Viskositas yang tinggi ini akan memperlambat penggumpalan fase terdispers. (Raharjo, 2016)

Stabilitas emulsi mengacu pada kemampuan suatu emulsi untuk menahan perubahan sifatnya dari waktu ke waktu: lebih stabil emulsi, semakin lambat sifatnya ubah. Kualitas emulsi yang dirasakan produk makanan sangat dipengaruhi oleh stabilitas mereka, reologi dan penampilan. Indikator utama hilangnya stabilitas adalah peningkatan diameter rata-rata droplet emulsi, dan laju pertumbuhan tetesan dapat mengungkapkan mekanisme bertanggung jawab. Stabilitas emulsi adalah sangat dipengaruhi oleh berat jenis, ukuran tetesan dan distribusi, dan karakteristik reologi. Itu penambahan hidrokoloid ke fase berair dapat menghasilkan sifat reologi tertentu untuk mencapai emulsi stabilitas. Beberapa hidrokoloid bertindak sebagai gom yang aktif di permukaan, memiliki kemampuan untuk membentuk film di sekitar tetesan minyak. Sebagai akibat stabilisasi statis, bantuan hidrokoloid menunda perpaduan ini dan mencegah kerusakan emulsi. Selain itu, beberapa *hydrocolloids* dikenal untuk menstabilkan emulsi dengan meningkatkan viskositas fase berair. Membentuk emulsi stabil untuk jangka waktu tertentu, meningkatkan umur simpan adalah salah satu tantangan utama makanan formulasi produk. Ini dapat dicapai melalui penambahan pengemulsi dan stabilizer. (Wiyani, Aladin and Yani, 2016)

Selama suatu emulsi disimpan dapat terjadi perubahan-perubahan fisik didalam butiran-butiran terdispersinya yang berakibat pada penurunan mutu. Perubahan stabilitas dapat terjadi melalui proses *creaming*, *flocculation* dan *coalescenc*.

- a. *Creaming* meliputi flotasi atau sedimentasi butir-butir teremulsi akibat gaya gravitasi, yaitu pada akhirnya mengakibatkan sistem emulsi berubah menjadi dua lapisan emulsi. Yang satunya mempunyai fase terdispersi dengan konsentrasi yang tinggi, sedangkan yang lainnya mempunyai fase terdispersi dengan konsentrasi yang rendah. Pada *creaming* tidak terjadi pemecahan emulsi, tetapi bila *creaming* yang terjadi bila *creaming* yang terjadi diikuti dengan peningkatan ukuran partikel, maka proses tersebut

dapat berakhir dengan pemecahan emulsi. *Creaming* hanya terjadi pada emulsi yang encer dan dengan syarat bahwa kedua fasenya mempunyai berat jenis yang berbeda dan medium pendispersinya adalah cairan yang mudah mengalir. Pada *creaming*, jika fase terdispersinya mempunyai berat jenis yang lebih besar dari medium dispersinya, maka creamnya akan kebawah, demikian juga sebaliknya. Laju *creaming* tergantung pada perbedaan berat jenis antara fase terdispersi dan medium dispersi, ukuran butiran dan viskositas medium dispersi. Laju *creaming* dapat dipercepat dengan cara sentrifugasi dan pengenceran fase kontinyu. Pada sentrifugasi hanya terjadi penekanan pengaruh perbedaan berat jenis kedua fase, sedangkan pada pengenceran fase kontinyu terjadi perubahan rasio distribusi emulsifier didalam sistem emulsi dan juga mengakibatkan perubahan distribusi emulsifier pada interfasenya.

- b. *Flocculation* atau flokulasi pengelompokan butiran-butiran menjadi gumpalan-gumpalan yang longgar dan tidak teratur. Pada flokulasi tidak terjadi penggabungan butiran-butiran yang kecil menjadi butiran-butiran yang lebih besar. Pada umumnya butir-butir yang mengelompok dapat didispersikan kembali dengan pengadukan atau pengocokan, apabila gaya-gaya antara butiran-butirannya lemah.
- c. *Coalescence* ialah penggabungan butir-butir emulsi yang kecil menjadi butir-butir yang lebih besar. Proses ini tidak reversibel dan terjadi setelah flokulasi, yakni apabila lapisan interfasial emulsifiernya pecah. *Coalescence* adalah suatu proses termodinamika yang terjadi secara spontan dan mempunyai peranan yang penting pada pemisahan kedua fase di dalam emulsi menjadi dua lapisan yang berbeda. Laju *coalescence* dipengaruhi oleh daya tahan lapisan interfasial emulsifier terhadap gesekan atau tumbukan yang meningkat selama pengadukan atau pembekuan emulsi.

Emulsi dapat dipecahkan dengan beberapa cara, yaitu : pemanasan, penambahan elektrolit, pengadukan mekanis dan sentrifugasi dengan kecepatan tinggi. Pemanasan tidak efektif untuk memecahkan emulsi tipe air dalam minyak dan penambahan suatu elektrolit akan merusak keseimbangan antar fase. Pengadukan mekanis yang dapat merusak struktur molekul emulsifier atau merubah posisi molekul emulsifier yang sudah mapan pada lapisan interfasial sehingga memungkinkan terjadinya penggabungan kembali molekul-molekul fase yang sejenis. Sedangkan sentrifugasi berkecepatan tinggi akan menyebabkan fase yang mempunyai berat jenis lebih rendah mengapung sehingga membentuk lapisan krim dipermukaan. Faktor-

faktor yang mempengaruhi kestabilan emulsi adalah sebagai berikut :

- a. Perbedaan berat jenis antara kedua fase. Perbedaan yang minimum adalah yang baik.
- b. Kohesi fase terdispersi, sifat kohesi yang minimum adalah yang baik.
- c. Persentase padatan didalam emulsi. Persentase fase terdispersi yang rendah adalah yang baik.
- d. Temperatur luar yang ekstrim. Temperatur luar yang tinggi atau rendah adalah kurang baik.
- e. Ukuran butiran fase terdispersi. Makin kecil ukurannya makin baik.
- f. Viskositas fase kontinyu. Viskositas yang tinggi adalah yang baik.
- g. Muatan fase terdispersi. Muatan yang sama dan seragam adalah yang baik.
- h. Distribusi ukuran butiran fase terdispersi. Ukuran yang kecil dan seragam adalah yang baik.
- i. Tegangan interfasial antara kedua fase. Makin rendah nilainya makin baik.

Emulsi dapat distabilkan untuk mencegah *creaming*, *floculation* dan *coalescence* dengan membuat suatu lapisan interfisial yang kuat disekeliling tiap-tiap butiran, menambah muatan listrik permukaan butiran-butiran dan meningkatkan viskositas fase kontinyu. (Raharjo, 2016)

8. Minuman

Minuman atau beverage mempunyai pengertian bahwa semua jenis cairan yang dapat diminum (drinkable liquid) kecuali obat-obatan. Minuman bagi kehidupan manusia mempunyai beberapa fungsi yang mendasar yaitu: sebagai penghilang rasa haus, perangsang nafsu makan, sebagai penambah tenaga, dan sebagai sarana untuk membantu pencernaan makanan (Sartini, 2014).

Biasanya pada pembuatan minuman, ada beberapa hal yang terjadi pada proses pembuatan minuman salah satunya tumbuhnya mikroorganisme. Mikroorganisme merupakan jasad hidup yang mempunyai ukuran sangat kecil. Setiap sel tunggal mikroorganisme memiliki kemampuan untuk melangsungkan aktivitas kehidupan antara lain dapat mengalami pertumbuhan, menghasilkan energi dan bereproduksi dengan sendirinya. Mikroorganisme memiliki fleksibilitas metabolisme yang tinggi karena mikroorganisme ini. Ada dua jenis mikroba dilihat dari manfaatnya, yaitu mikroba baik dan mikroba "jahat". Mikroba yang baik bagi manusia diantaranya adalah mikroba pangan dan industri yang membantu manusia dalam pembuatan keju, yoghurt, tempe, oncom, kecap. Mikroba yang ada di sekeliling kita mempunyai manfaat yang sangat besar, salah satunya untuk pengolahan makanan. Berikut ini akan dijelaskan beberapa jenis mikroba yang bermanfaat untuk pengolahan makanan, yaitu: mikroba jenis bakteri dan mikroba jenis jamur. Mikroba jenis bakteri yang digunakan dalam pemanfaatan berbagai macam produk adalah: *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Pediococcus cerevisiae*, *Acetobacter*. Pada mikroba jenis fungi yang

digunakan dalam pemanfaatan berbagai macam produk adalah Jamur *Rhizopus oryzae*, *Neurospora sitophila*, *Aspergillus wentii* dan *Aspergillus oryzae*, *Saccharomyces cerevisiae*. Pada minuman yang mengalami fermentasi biasanya terdapat bakteri utamanya adalah *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* (Supiana, 2014). Pada dasarnya kerja kedua bakteri ini yaitu menghasilkan asam laktat sehingga menjadi asam. Asam laktat ini dapat membantu menjaga keseimbangan mikroflora pada usus. Tingkat keasaman yang dihasilkan mampu menghambat bakteri penyebab penyakit yang pada umumnya tidak tahan terhadap asam dan juga dapat mengakibatkan penurunan pH yang disebabkan oleh mikroorganisme tersebut. (Hartayanie, 2014)

9. Gum Arab

Gum arab dihasilkan dari getah bermacam-macam pohon *Acacia sp.* di Sudan dan Senegal. Gum arab pada dasarnya merupakan serangkaian satuan-satuan D-galaktosa, L-arabinosa, asam D-galakturonat dan L-ramnosa.. Gum arab jauh lebih mudah larut dalam air dibanding hidrokoloid lainnya. Pada olahan pangan yang banyak mengandung gula, gum arab digunakan untuk mendorong pembentukan emulsi lemak yang mantap dan mencegah kristalisasi gula Gum dimurnikan melalui proses pengendapan dengan menggunakan etanol dan diikuti proses elektrodialisis (Stephen, Phillips and Williams, 1995)

Gum arab stabil dalam larutan asam. pH alami gum dari *Acacia Senegal* ini berkisar 3,9-4,9 yang berasal dari residu asam glukoronik. Emulsifikasi dari gum arab berhubungan dengan kandungan nitrogennya (protein). Gum arab dapat meningkatkan stabilitas dengan peningkatan viskositas. Jenis pengental ini juga tahan panas pada proses yang menggunakan panas namun lebih baik jika panasnya dikontrol untuk mempersingkat waktu pemanasan, mengingat gum arab dapat terdegradasi secara perlahan-lahan

dan kekurangan efisiensi emulsifikasi dan viskositas. Gum arab juga sebagai emulgator yang sangat baik, dimana sangat bagus pada penambahan larutan emulsi minyak dalam air. (Khor *et al.*, 2014). Gum arab dapat digunakan untuk pengikatan flavor, bahan pengental, pembentuk lapisan tipis dan pemantap emulsi. Gum arab akan membentuk larutan yang tidak begitu kental dan tidak membentuk gel pada kepekatan yang biasa digunakan (paling tinggi 50%). Viskositas akan meningkat sebanding dengan peningkatan konsentrasi. Gum arab mempunyai gugus arabinogalactan protein (AGP) dan glikoprotein (GP) yang berperan sebagai pengemulsi dan pengental Hui. Menambahkan bahwa gum arab merupakan bahan pengental emulsi yang efektif karena kemampuannya melindungi koloid dan sering digunakan pada pembuatan roti. Gum arab memiliki keunikan karena kelarutannya yang tinggi dan viskositasnya rendah. (Setyawan, 2007)

Tabel 2.4 Karakteristik kimia gum arab berdasar basis kering.

Komponen	Nilai (%)
Galaktosa	36,2 ± 2,3
Arabinosa	30,5 ± 3,5
Rhamnosa	13,0 ± 1,1
Asam glukoronik	19,5 ± 0,2
Protein	2,24 ± 0,15

Sumber : Glicksman (1992)

10. Madu dan Gula

Ada beberapa kandungan kimia madu yang sangat bermanfaat bagi kesehatan. Madu adalah cairan kental yang dihasilkan oleh lebah madu dari berbagai sumber nektar. Senyawa – senyawa yang terkandung dalam madu bunga dari nektar berbagai jenis bunga. Nektar adalah suatu senyawa kompleks yang dihasilkan oleh kelenjar “necterifier” tanaman dalam bentuk

larutan gula yang bervariasi. Komponen utama dari nektar adalah sukrosa, fruktosa, dan glukosa serta terdapat juga dalam jumlah kecil sedikit zat – zat guna lainnya seperti maltosa, melibiosa, rafinosa serta turunan karbohidrat lainnya. madu mengandung banyak mineral seperti natrium, kalsium, magnesium, aluminium, besi, fosfor, dan kalium. Vitamin - vitamin yang terdapat dalam madu adalah thiamin (B1), riboflavin (B2), asam askorbat (C), piridoksin (B6), niasin, asam pantotenat, biotin, asam folat, dan vitamin K. Sedangkan enzim yang penting dalam madu adalah enzim diastase, invertase, glukosa oksidase, peroksidase, dan lipase. Selain itu unsur kandungan lain madu adalah memiliki zat antibiotic atau antibakteri. Nilai kalor madu sangat besar 3.280 kal/kg. Nilai kalor 1 kg madu setara dengan 50 butir telur ayam, 5,7 liter susu, 1,69 kg daging, 25 buah pisang, 40 buah jeruk dan 4 kg kentang. Madu memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi dan rendah lemak. kandungan gula dalam madu mencapai 80%. (Suranto, 2004)

Gula merupakan sumber bahan pemanis paling dominan, baik untuk keperluan konsumsi rumah tangga maupun untuk bahan baku industri makanan dan minuman. Tingkat konsumsi gula di Indonesia masih relatif rendah dibandingkan dengan negara - negara lain, sehingga diperkirakan konsumsi gula akan terus meningkat seiring dengan peningkatan jumlah penduduk dan pendapatan masyarakat. Pada tahun 2014, kebutuhan gula nasional mencapai 5,7 juta ton yang terdiri dari 2,8 juta ton untuk konsumsi langsung masyarakat dan 2,9 ton untuk memenuhi kebutuhan industri. (karlina dwi Murtias, 2016)

Sirup glukosa (Glucose syrup) merupakan cairan jernih dan kental yang mengandung D-glukosa, maltose, dan polimer D-glukosa yang diperoleh dari hidrolisis pati, seperti tapioka, sagu, pati jagung, dan pati umbi-umbian. Hidrolisis dapat dilakukan dengan cara kimia atau enzimatis pada waktu dan suhu, dan pH tertentu. Sirup glukosa mempunyai kelebihan dibandingkan dengan gula sukrosa yaitu tidak mengkristal dan mempunyai rasa yang

alami. Pada produk es krim, glukosa dapat menekan titik beku dan meningkatkan kehalusan tekstur, pada kue olahan dapat menjaga kue tetap segar dan tidak mudah retak. Sedangkan dalam permen, glukosa lebih dapat mencegah kerusakan mikrobiologis dan memperbaiki tekstur. (Suripto, 2015)

11. Aroma

Senyawa aroma adalah senyawa kimia yang memiliki aroma atau bau. Sebuah senyawa kimia memiliki aroma atau bau ketika dua kondisi terpenuhi yaitu:

1. senyawa tersebut bersifat volatil, sehingga mudah mencapai sistem penciuman di bagian atas hidung, dan
2. perlu konsentrasi yang cukup untuk dapat berinteraksi dengan satu atau lebih reseptor penciuman.

Senyawa aroma dapat ditemukan dalam makanan, minuman, anggur, rempah-rempah, parfum, minyak wangi, dan minyak esensial. Disamping itu senyawa aroma memainkan peran penting dalam produksi penyedap yang digunakan di industri jasa makanan, untuk meningkatkan rasa dan umumnya meningkatkan daya tarik produk makanan tersebut. (Antara and Wartini, 2016)

12. Organoleptik

organoleptik atau evaluasi sensori adalah ilmu pengetahuan yang menggunakan indera manusia untuk mengukur tekstur, penampakan, aroma dan flavor produk pangan. Penerimaan konsumen pada suatu produk diawali dengan penilaiannya terhadap tekstur, flavor dan penampakan. Oleh karena itu pada akhirnya yang dituju adalah penerimaan konsumen, maka uji

organoleptik yang menggunakan panelis (pencicip yang telah terlatih) dianggap paling peka dan sering digunakan untuk menilai mutu berbagai jenis makanan untuk mengukur daya simpan atau untuk menentukan tanggal kadaluwarsanya makanan. Pendekatan dengan penilaian organoleptik ini dianggap paling praktis dan lebih murah biayanya.

Pada prinsipnya ada 3 jenis uji organoleptik, yaitu uji pembedaan (discriminative test), uji deskripsi (descriptive test) dan uji afektif (affective test). Uji deskripsi digunakan untuk menentukan sifat dan intensitas perbedaan tersebut. Kedua kelompok uji di atas membutuhkan panelis yang terlatih atau berpengalaman. Sedangkan uji afektif didasarkan pada pengukuran kesukaan (atau penerimaan) atau pengukuran tingkat kesukaan relatif. Pengujian Afektif yang menguji kesukaan dan/atau penerimaan terhadap suatu produk dan membutuhkan jumlah panelis tidak dilatih yang banyak yang sering dianggap untuk mewakili kelompok konsumen tertentu. (Pangan, 2006)