

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Santan Kelapa

Santan adalah cairan yang diperoleh dengan melakukan pemerasan terhadap daging buah kelapa parut. Terdapat beberapa macam cara untuk mengekstraksi santan, pada umumnya dengan memeras daging buah kelapa parutan^[6].

Pada waktu daging buah kelapa diamati dibawah mikroskop memperlihatkan struktur sel panjang yang dipenuhi oleh cairan dan globula-globula minyak dalam cairan. Jelasnya globula minyak dan cairan inilah yang diperas sebagai santan. Santan kelapa adalah sistem emulsi alam minyak dalam air dan tampak sebagai cairan berwarna putih ketika masih segar. Santan kelapa akan terpisah menjadi dua fasa karena adanya gaya gravitasi yang disebut kreaming. Lapisan yang berada diatas disebut krim dan lapisan bawahnya disebut skim^[3]. Santan kelapa mengandung berbagai komponen seperti diberikan dalam tabel 1^[6,7,8].

Tabel 2.1. Komposisi santan kelapa

Bahan penyusun	Santan murni (%)
Air	86
Lemak	5
Karbohidrat	5
Protein	4
Mineral	1

2.2. Emulsi

Emulsi didefinisikan sebagai sistem dispersi cair-cair dimana fasa-fasa cairnya tersebut bercampur sebagian atau sama sekali tidak bercampur. Terdapat dua tipe emulsi berdasarkan ukuran partikel yang terdispersi, yaitu makroemulsi dan mikroemulsi. Ukuran partikel makroemulsi adalah $0,2 \mu\text{m} - 50 \mu\text{m}$ dan dapat dilihat dengan mikroskop. Sedangkan ukuran mikroemulsi adalah $0,01 - 0,2 \mu\text{m}$ ^[3,4,5,9].

Secara umum suatu sistem emulsi terdapat tiga bagian utama, yaitu bagian terdispersi, bagian pendispersi, dan bagian pengemulsi. Bagian terdispersi merupakan bagian yang relatif lebih sedikit kuantitasnya dibandingkan dengan bagian pendispersi. Bagian kedua disebut juga media pendispersi yang dikenal juga dengan fasa kontinu yang memiliki bagian yang relatif lebih banyak kuantitasnya. Bagian yang lain adalah zat pengemulsi yang berfungsi menjaga agar bagian terdispersi tetap terdispersi didalam fasa kontinyu^[3,4,5,9,10,11].

Jika fasa terdispersinya minyak maka sistem emulsinya disebut sebagai emulsi minyak dalam air (O/W) sedangkan jika fasa terdispersinya air maka sistem emulsinya disebut sebagai emulsi air dalam minyak (W/O)^[3,4,5,9,10,11]. Tipe yang dibentuk oleh fase minyak dan air tergantung pada sifat zat pengemulsi dan besarnya volume air dan minyak. Secara umum emulsi O/W dihasilkan oleh zat pengemulsi yang lebih larut dalam air, sedangkan emulsi W/O dihasilkan oleh zat pengemulsi yang lebih larut dalam minyak. Hal ini dikenal dengan aturan Bancroft^[3]. Ada beberapa cara dalam menentukan tipe emulsi yang terbentuk :

1. Umumnya emulsi O/W mempunyai tekstur seperti susu dan emulsi W/O mempunyai tekstur seperti minyak.
2. Tipe emulsi dapat diketahui dengan melarutkan zat warna yang dapat larut dalam medium pendispersi.
3. Umumnya emulsi O/W mempunyai daya hantar yang lebih besar dari pada W/O^[3].

2.3. Surfaktan

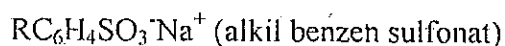
Emulsi umumnya tidak stabil tanpa adanya zat ketiga yang dikenal sebagai pengemulsi, emulsifier atau surfaktan. Surfaktan adalah suatu bahan dalam suatu sistem dengan konsentrasi rendah yang mempunyai sifat terserap kedalam permukaan atau antarmuka sistem tersebut, yang akan mengubah energi bebas permukaan atau antarmuka sistem. Surfaktan akan menurunkan energi bebas permukaan, walaupun dengan tujuan tertentu dapat dibuat sebaliknya. Efek ini disebut sebagai aktif permukaan (surface active). Istilah “antarmuka” (interface) menunjukkan batas antara dua fasa yang tidak bercampur, sedangkan istilah “permukaan” (surface) menunjukkan suatu antarmuka yang salah satu fasanya adalah gas, biasanya udara^[3,4,9,10,11].

2.3.1. Pengelompokan Surfaktan

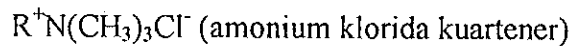
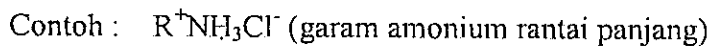
Berdasarkan gugus yang bersifat hidrofilik yaitu gugus yang bersifat polar, dikelompokkan sebagai berikut^[3,9,10,11].

1. Surfaktan anionik, yaitu kelompok surfaktan yang mempunyai muatan negatif.

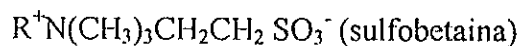
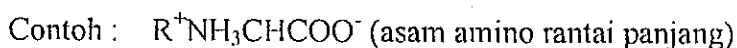
Contoh : RCOONa^+ (sabun)



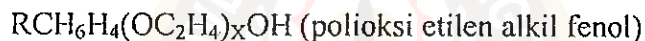
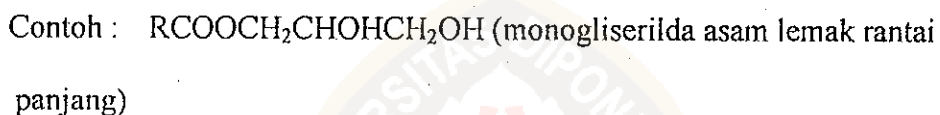
2. Surfaktan kationik, yaitu kelompok surfaktan yang mempunyai muatan positif.



3. Surfaktan zwitter ion, yaitu kelompok surfaktan yang mempunyai muatan muatan negatif maupun muatan positif.



4. Surfaktan nonionik, yaitu kelompok surfaktan tidak mempunyai muatan ionik yang jelas.



Gugus hidrofobik biasanya adalah residu hidrokarbon rantai panjang dan jarang sebagai suatu hidrokarbon terhalogenasi atau teroksidasi. Perbedaan sifat antar jenis gugus hidrofobik biasanya kurang nyata daripada hidrofilik. Walaupun demikian mereka mencakup struktur-struktur yang berbeda-beda yaitu sebagai berikut :

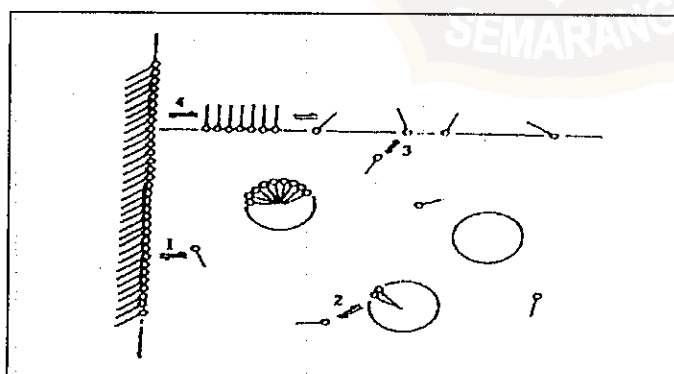
1. Rantai lurus, gugus alkil rantai panjang ($C_8 - C_{20}$).
2. Rantai bercabang, gugus alkil rantai panjang ($C_8 - C_{20}$).
3. Residu alkil benzena rantai panjang ($C_8 - C_{15}$).
4. Residu naftalena rantai panjang.

5. Polimer, propolienaoksida dengan berat molekul tinggi (turunan polioksi propilen glikol).
6. Gugus perfluoro alkil panjang
7. Gugus-gugus polisiloksan

2.3.2. Daya Kerja Surfaktan

Daya kerja surfaktan terutama disebabkan oleh bentuk molekulnya yang dapat terikat baik pada minyak maupun air. Bila zat pengemulsi tersebut lebih terikat pada air atau lebih larut dalam air (polar) maka dapat membantu terjadinya dispersi minyak dalam air sehingga terjadilah emulsi O/W. sebaliknya bila zat pengemulsi lebih larut dalam minyak (non polar) akan terjadilah emulsi W/O^[4].

Daya kerja zat pengemulsi dapat diterangkan sebagai berikut: bila butir-butir lemak telah terpisah karena adanya energi mekanik (pengocokan), maka butir-butir minyak yang terdispersi tersebut segera terselubungi oleh selaput tipis yang disusun oleh zat pengemulsi^[4]. Bagian zat pengemulsi yang bersifat polar akan menghadap ke pelarut polar (misalnya air) seperti terlihat pada Gambar 1. dibawah ini :



Keterangan gambar :

1. Orientasi unimer pada antarmuka larutan-padatan nonpolar.
2. Agregasi unimer menjadi misel dan sebaliknya.
3. Orientasi misel pada antarmuka larutan-udara
4. Orientasi unimer surfaktan pada antarmuka larutan-udara dan larutan-padatan.

Gambar 2.1. Skema terjadinya emulsi minyak dalam air^[4].

2.3.3. Dasar Pemilihan Surfaktan Sebagai Zat Pengemulsi

Hal yang penting dalam menyiapkan suatu emulsi adalah pemilihan surfaktan yang sesuai, sehingga akan diperoleh suatu emulsi yang stabil. Namun demikian hubungan antara struktur kimia surfaktan dan kekuatan emulsifikasinya adalah sangat kompleks yaitu berdasarkan fakta bahwa komponen kedua fase, minyak dan air dapat berubah-ubah. Lebih dari itu konsentrasi zat pengemulsi yang digunakan tidak hanya menentukan kekuatan emulsifikasinya tetapi juga menentukan tipe emulsi yang dapat dibentuk (O/W atau W/O), sehingga tidak semua surfaktan dapat digunakan sebagai zat pengemulsi yang baik untuk suatu sistem emulsi tertentu^[10].

Ada beberapa pedoman umum yang dapat digunakan dalam memilih surfaktan sebagai zat pengemulsi, yaitu

- (1) Zat pengemulsi yang larut dalam minyak membentuk emulsi W/O, begitu pula sebaliknya.
- (2) Campuran zat pengemulsi yang larut dalam minyak dan larut dalam air akan menghasilkan emulsi yang lebih stabil dari pada penggunaan zat pengemulsi secara individual.
- (3) Semakin polar fase minyak, semakin hidrofilik zat pengemulsi yang harus digunakan; semakin non polar minyak yang diemulsifikasikan maka semakin lipofilik zat pengemulsi yang harus digunakan.

Hal-hal tersebut adalah dasar bagi sejumlah metode dalam memilih zat pengemulsi atau kombinasi dari zat pengemulsi yang sesuai untuk suatu sistem tertentu^[10].

2.4. Misel

Pada konsentrasi yang tinggi (jenuh) molekul-molekul amfifilik akan membentuk agregat dalam larutan. Proses agregasi ini tergantung pada jenis amfifilik dan kondisi sistemnya. Suatu perubahan sifat fisika-kimia akan terlihat apabila pada larutan yang mengandung molekul amfifilik atau surfaktan dengan rantai hidrofobik panjang diubah konsentrasinya sehingga akan berorientasi membentuk agregat koloid. Range konsentrasi dimana perubahan ini terjadi disebut *konsentrasi miselisasi kritis* (c.m.c) dan agregat yang terbentuk di atas harga c.m.c disebut misel. Di atas harga c.m.c ini, campuran mengalami perubahan sifat-sifat fisiknya diantaranya tekanan osmotik, turbiditas, tegangan permukaan, viskositas, *daya hantar listrik*. Oleh karena itu nilai c.m.c. dapat ditentukan dari perubahan sifat-sifat fisik tersebut^[3,4,9,10,11,12,13]

2.1.1. Faktor Faktor yang Mempengaruhi c.m.c.

2.4.1.1. Gugus Kepala dan Panjang Rantai

Untuk surfaktan dengan satu rantai hidrokarbon, nilai c.m.c. berhubungan dengan jumlah atom karbon dalam rantai (m_c) oleh persamaan :

$$\text{Log c.m.c.} = b_0 - b_1 m_c$$

Dengan b_0 dan b_1 adalah konstanta yang dipengaruhi oleh sifat gugus kepala. Untuk gugus kepala non ionik biasanya mempunyai nilai b_0 yang lebih rendah daripada gugus kepala ionik yang mempunyai nilai b_0 yang lebih besar. Modifikasi dari rantai hidrokarbon (seperti adanya cabang, ikatan ganda, atau adanya gugus polar dalam rantai) biasanya akan meningkatkan nilai c.m.c.^[4]

2.4.1.2. *Temperatur dan Tekanan*

Miselisasi sangat dipengaruhi oleh temperatur dan tekanan. Naiknya temperatur mempunyai efek yang berbeda pada surfaktan ionik dan non ionik. Untuk surfaktan ionik pada temperatur tertentu solubilitasnya rendah dan larutan tidak mengandung misel. Temperatur ini disebut temperatur Krafft. Diatas temperatur Krafft pembentukan misel sangat mudah dan solubilitasnya naik. Surfaktan lebih efektif dibawah titik Krafft. Sedang untuk surfaktan non ionik memperlihatkan sifat yang berkebalikan dengan surfaktan ionik^[4].

2.4.1.3. *Garam*

Adanya garam baik ionik maupun non ionik akan memberikan efek pada c.m.c. namun pada non ionik efeknya lebih kecil. Pada surfaktan ionik akan mengurangi tolakan antar gugus kepala sehingga menurunkan c.m.c. sedangkan surfaktan nonionik akan menyebabkan kompetisi antara surfaktan dan elektrolit untuk berasosiasi dengan air. Fenomena ini melibatkan peristiwa "salting in" dan "salting out" oleh elektrolit. Jika monomer mengalami "salting out" oleh elektrolit, maka c.m.c.-nya akan turun⁽⁴⁾.

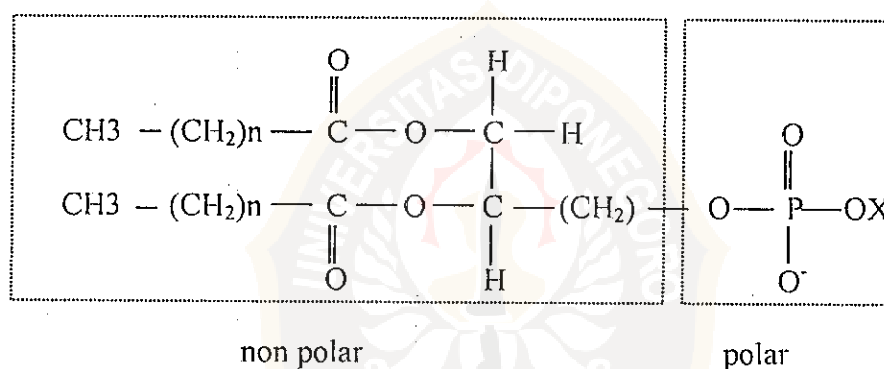
2.4.1.4. *Senyawa Organik*

Adanya sejumlah kecil senyawa organik dapat sangat mempengaruhi c.m.c. Hal ini disebabkan terjadinya persaingan atau kompetisi antara proses adsorpsi molekul organik tersebut pada antarmuka larutan-udara dan dengan proses solubilisasi senyawa organik ke dalam misel, sehingga terjadi perlawanan terhadap gaya agregasi^[4].

2.5. Fosfolipid

Fosfolipid adalah ester dari gliserol dimana salah satu dari gugus hidroksinya adalah ester dari fosfor. Oleh karena itu fosfolipid juga disebut fosfoglisericida. Senyawa-senyawa dalam golongan fosfoglisericida dipandang sebagai derivat asam α -fosfatidat^[5,14,15,16,17]

Gugus yang diikat oleh asam fosfatidat ini antara lain kolin, etanolamin, serine dan inositol. Dengan demikian senyawa yang termasuk fosfolipid adalah fosfatidilkolin, fosfatidiletanolamin, fosfatidilserin dan fosfatidilinositol. Struktur fosfolipid secara umum adalah sebagai berikut :



Gambar 2.2. Struktur fosfolipid secara umum

dengan X = Basa nitrogen^[5,14,15,16]

Golongan fosfoglisericida adalah agen pengemulsi yang baik karena mengandung gugus polar dan non polar. Gugus polar dalam fosfoglisericida adalah gugus fosfat dan juga gugus basa nitrogen yang kadang-kadang juga bermuatan. Hal ini membuat salah satu ujung molekul ini sangat hidrofil sedangkan ujung lain yang non polar akan bersifat hidrofob^[5,14,16,17]

2.6. Ekstraksi Lipid

Sebagai senyawa hidrokarbon, lipid pada umumnya tidak larut dalam air akan tetapi larut dalam pelarut organik. Pemilihan bahan pelarut yang sesuai untuk ekstraksi lipid adalah dengan penentuan derajat polaritasnya. Pada dasarnya suatu bahan akan mudah larut dalam pelarut yang sama polaritasnya^[5,15,16,17,18,19]. Karena polaritas lipid berbeda-beda maka tidak ada bahan pelarut umum untuk semua macam lipid. Contoh dibawah ini menunjukkan beberapa jenis pelarut untuk ekstraksi lipid :

- a. Senyawa trigliserida yang bersifat nonpolar akan mudah diekstraksi dengan pelarut non polar misalnya petroleum eter.
- b. Glikolipida yang polar akan mudah diekstraksi dengan alkohol yang polar.
- c. Fosfolipid yang bersifat polar dan asam akan mudah larut dalam kloroform yang sedikit polar dan basa^[5,15,16,17,18,19].

2.7. Daya Hantar

Daya hantar listrik dalam larutan elektrolit dilakukan oleh ion-ion. Adanya perbedaan konsentrasi ion-ion menyebabkan perbedaan daya hantarnya. Daya hantar listrik larutan (L) dengan satuan ohm^{-1} didefinisikan sebagai kebalikan dari tahanan (R) dengan satuan ohm :

$$L = \frac{1}{R} \quad (1)$$

Daya hantar jenis larutan (κ) adalah daya hantar larutan yang terletak didalam kubus dengan rusuk 0,01 m antara dua permukaan yang sejajar. Maka untuk dua permukaan yang sejajar dengan luas $A \text{ m}^2$ dan berjarak $l \text{ m}$ satu sama lain berlaku hubungan :

$$L = \frac{\kappa \cdot A}{l} \quad (2)$$

Dalam pengukuran daya hantar diperlukan pula tetapan sel k yang merupakan suatu bilangan yang apabila dikalikan dengan daya hantar larutan untuk sel yang bersangkutan akan memberikan hantaran jenis larutan itu. Jadi :

$$\kappa = k L \quad (3)$$

dari persamaan (2) dan (3) jelaslah bahwa $k = l/A$ yang merupakan tetapan sel.

Hantaran molar larutan (Λ_m) didefinisikan sebagai hantaran larutan antara dua permukaan sejajar yang berjarak 0,01 m satu dari yang lain dan mempunyai luas sedemikian rupa sehingga diantara kedua permukaan tersebut terdapat elektrolit sebanyak 1 mol. Hantaran molar dapat ditulis sebagai :

$$\Lambda_m = \frac{\kappa}{C} \quad (4)$$

dengan C adalah konsentrasi larutan dalam mol m^{-3} atau Molar (M) ^[20]. Dari persamaan (3) dan (4) maka akan didapatkan bahwa :

$$\Lambda_m = \frac{\kappa \cdot L}{C}$$

2.8. Metode Konduktometri

Metode konduktometri merupakan metode pengukuran yang didasarkan atas pengukuran daya hantar larutan. Hasil pengukuran ini tergantung pada sistem kimia yang ada di dalam larutan sehingga dapat digunakan untuk memperkirakan proses-proses yang terjadi di dalam larutan tersebut. Pengukuran daya hantar dalam metode ini sebenarnya adalah mengukur tahanan. Biasanya pengukuran

tahanan memerlukan arus listrik dari luar yang dialirkan ke dalam melalui sepasang elektroda^[20,21,22]. Pengukuran c.m.c. dengan metode ini pada prinsipnya adalah pengukuran daya hantar sebagai fungsi konsentrasi. Titik c.m.c ditentukan dari grafik daya hantar larutan sebagai fungsi konsentrasi, yaitu merupakan titik konsentrasi dimana terjadi perubahan daya hantar yang mencolok^[12, 21].

