

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Santan Kelapa

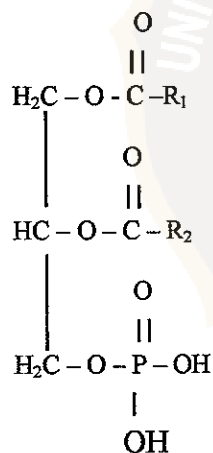
Santan kelapa adalah sistim emulsi alam minyak dalam air dan berupa cairan berwarna putih. Santan didapat dari hasil perasan parutan kelapa berupa cairan sedangkan bekas perasan dibuang sebagai ampas^[3]. Pada pengamatan daging buah kelapa dengan mikroskop, terlihat struktur sel yang panjang, dipenuhi oleh cairan dan globula-globula minyak di dalam cairan. Globula-globula minyak dalam cairan inilah yang diperas sebagai santan^[4].

Santan kelapa akan terpisah menjadi dua fase karena adanya gaya gravitasi yang disebut kreaming. Lapisan yang berada diatas disebut krim dan lapisan bawahnya disebut skim^[5]. Santan kelapa merupakan sistem emulsi minyak dalam air yang relatif stabil. Hal ini menunjukkan bahwa zat pengemulsi pada sistim tersebut mempunyai kemampuan untuk mengemulsikan minyak dalam air yang cukup baik^[6]. Penelitian – penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa substansi tersebut dapat pula menghasilkan emulsi air dalam minyak. Selain itu telah diketahui pula bahwa zat pengemulsi tersebut adalah suatu lipida^[7].

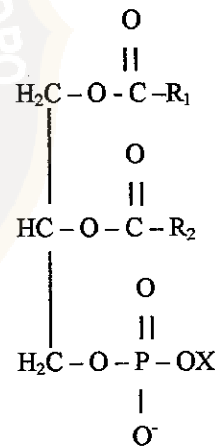
2.2 Fosfolipid

2.2.1 Struktur

Fosfolipid adalah ester dari gliserol dimana salah satu dari gugus hidroksilnya adalah ester dari fosfor. Oleh karena itu fosfolipid disebut juga fosfoglisericida. Senyawa-senyawa dalam golongan fosfoglisericida dipandang sebagai derivat asam fosfatidat^[8]. Golongan fosfoglisericida adalah agen pengemulsi yang baik karena memiliki gugus polar dan non polar. Gugus polar dalam fosfoglisericida adalah gugus fosfat dan adanya gugus yang terikat pada gugus tersebut, yang kemungkinan juga bermuatan. Sedangkan gugus nonpolar pada fosfolipid berupa rantai karbon pada bagian ester gliserol dengan asam karboksilat. Struktur fosfoglisericida pada gambar 2, sebagai berikut:



Gambar 1. L - α - Fosfatidat



Gambar 2. Struktur Fosfoglisericida

Dengan X = amino alkohol atau residu polihidroksi, antara lain^[8]:

-H	Asam Fosfatidat (PA)
-CH ₂ CH ₂ N ⁺ H ₃	Fosfatidil Etanolamin (PE)
-CH ₂ CH ₂ N ⁺ (CH ₃) ₃	Fosfatidil Kolin (PC)

$-\text{CH}_2\text{CH}(\text{COOH})\text{N}^+\text{H}_3$	Fosfatidil Serin (PS)
$-\text{CH}_2\text{CHOHCH}_2\text{OH}$	Fosfatidil Gliserol (PG)
$-\text{C}_6\text{H}_6(\text{OH})_5$	Fosfatidil Inositol (PI)

2.2.2 Sifat Fosfolipid

2.2.2.1 Sifat Fisik

Fosfolipid termasuk lipid polar bila dibandingkan dengan lipid lainnya. Fosfolipid murni berbentuk padat putih. Umumnya fosfolipid bersifat higroskopik dan dalam air cenderung membentuk larutan koloid. Sefalin (fosfatidil etanolamin) merupakan fosfolipid yang tidak larut dalam aseton dan alkohol, sedangkan lesitin (fosfatidil kolin) merupakan fosfolipid yang tidak larut dalam aseton tetapi larut dalam pelarut lemak lainnya. Penambahan aseton ke dalam fosfolipid dari kelas sefalin maupun lesitin akan mengendapkan fosfolipid tersebut^[8].

2.2.2.2 Sifat Kimia

Semua senyawa fosfolipid mempunyai muatan negatif di gugus fosfat pada pH 7,0. Gugus X pada fosfatidil etanolamin dan fosfatidil kolin mempunyai muatan positif pada pH 7,0^[8]. Asam lemak tidak jenuh dalam fosfolipid cenderung mengalami oksidasi dengan adanya oksigen. Apabila lesitin dikocok dengan asam sulfat akan terjadi asam fosfatidat dan kolin. Selain itu apabila dipanaskan dengan basa atau asam akan menghasilkan asam lemak, kolin, gliserol dan asam fosfat^[8]. Fosfatidil etanolamin dan fosfatidil serin dapat dihidrolisis sempurna, sehingga

disamping menghasilkan asam lemak, gliserol dan fosfat juga menghasilkan etanolamin dan untuk fosfatidil serin menghasilkan serin^[8].

2.2.3 Ekstraksi Lipid

Lipid sebagai senyawa hidrokarbon, pada umumnya tidak larut dalam air sebab memiliki gugus-gugus nonpolar akan tetapi larut dalam pelarut organik yang umumnya juga bersifat nonpolar. Pada dasarnya suatu zat akan mudah larut dalam pelarut yang sama polaritasnya atau memiliki perbedaan polaritas yang kecil. Polaritas lipid yang berbeda-beda menyebabkan tidak ada bahan pelarut ekstraksi umum untuk semua macam lipid^[8].

2.3 Emulsi

Emulsi merupakan sistem dispersi yang fase- fase cairnya bercampur sebagian atau sama sekali tidak bercampur. Penampakan visual dari suatu emulsi menunjukkan ukuran droplet terhadap hamburan cahaya yaitu variasi warna putih susu untuk droplet dengan ukuran yang relatif besar, sampai dengan tak berwarna untuk droplet yang berukuran lebih kecil. Secara umum kedua fase dari emulsi adalah air dan minyak, sehingga bila fase terdispersinya minyak maka emulsinya disebut sebagai emulsi minyak dalam air (O/W), sedangkan bila fase terdispersinya air disebut sebagai emulsi air dalam minyak (W/O)^[5]. Untuk menstabilkan suatu emulsi dapat ditambahkan zat ketiga yang disebut zat pengemulsi atau emulsifier^[5]. Emulsi yang dibuat dengan homogenisasi (pencampuran) dua komponen larutan

murni akan mengalami pemisahan fase dengan cepat apalagi jika konsentrasi fase terdispersinya tinggi^[9].

2.4 Interaksi Lipid dengan Protein

Lipid berinteraksi cepat dengan protein membentuk lipoprotein. Interaksi lipid protein yang utama adalah interaksi fisik hidrofobik dan ikatan hidrogen. Interaksi lipid protein dapat dirusak dengan alkohol atau agen protein terdenaturasi serta dengan panas^[10].

Jika konsentrasi lipid besar dalam sistem, maka akan terbentuk dispersi. Emulsifier merupakan agen dispersi. Dispersi lipid terbagi menjadi dua yaitu membentuk droplet yang mengandung fase lipid cair dan padat yang stabil dalam lapis agen emulsifier dan atau penstabil dispersi, juga membentuk film atau membran dimana lapisannya ditunjukkan dengan setengah lapis diluar. Kedua jenis dispersi ini ditemukan dalam bahan pangan alam yang dihasilkan selama operasi teknologi^[11].

2.5 Protein

Protein adalah makronutrien dengan berat molekul yang bervariasi antara 5000 sampai jutaan^[12]. Molekul protein merupakan rantai panjang yang tersusun oleh rantai asam-asam amino. Asam amino dalam kondisi netral (pH isoelektrik, pI) berada dalam bentuk ion dipolar^[13].

2.5.1 Sifat Protein

Sifat tiap protein tidaklah sama, tergantung pada jumlah dan jenis asam aminonya. Di dalam air, protein yang memiliki berat molekul besar akan cenderung membentuk larutan koloidal^[13]. Protein dikatakan larut atau tidak larut, tergantung pada kestabilan koloid yang terbentuk. Apabila koloidal protein stabil dalam waktu cukup lama, maka dikatakan larut, sedangkan koloidal protein yang tidak stabil dikatakan tidak larut^[14].

2.5.2 Denaturasi Protein

Protein dikatakan terdenaturasi bila susunan ruang suatu molekul protein mengalami perubahan tanpa merusak struktur primernya. Denaturasi dapat terjadi karena proses pemecahan ikatan hidrogen, interaksi hidrofobik, ikatan garam, dan terbukanya ikatan molekul^[13].

Perubahan struktur molekul protein saat terdenaturasi akan membuka gugus reaktif yang ada pada rantai polipeptida. Selanjutnya akan terjadi pengikatan kembali pada gugus reaktif yang sama atau berdekatan. Bila unit ikatan yang terbentuk cukup banyak sehingga protein tidak terdispersi sebagai suatu koloid, maka dikatakan protein terdenaturasi^[15].

Protein yang terdenaturasi berkurang kelarutannya. Lapisan molekul protein bagian dalam yang bersifat hidrofobik berbalik keluar, sedangkan bagian luar yang bersifat hidrofilik berbalik ke dalam. Peristiwa ini terjadi pada saat larutan protein telah mendekati pH titik isoelektrik dan akhirnya protein akan menggumpal dan mengendap^[13].

Faktor-faktor penyebab terjadinya denaturasi protein adalah: temperatur panas, tekanan hidrostatis, perlakuan mekanik, pH ekstrem, penambahan pelarut organik, detergen, garam dll.^[16]. Denaturasi yang disebabkan oleh pengaruh pH bersifat reversibel. Tetapi akan bersifat irreversibel apabila denaturasi disebabkan oleh pengaruh pemanasan^[16].

2.5.3 Titik Isoelektrik Protein

Adanya gugus amino dan karboksil bebas pada ujung-ujung rantai molekul protein menyebabkan protein bersifat amfoter. Pada pH rendah, gugus amino akan mengikat H^+ sehingga bermuatan positif. Sedangkan pada pH tinggi, gugus karboksil akan melepas ion H^+ sehingga bermuatan negatif. Pada pH tertentu, muatan gugus amino dan gugus karboksil pada asam amino akan saling menetralkan dan menurunkan kelarutan protein. Kondisi pH ini disebut sebagai titik isoelektrik atau pH isoelektrik^[13], yang ditandai dengan daya hantar, tekanan osmosa dan kelarutan dari protein minimal dan tidak terjadi migrasi asam-asam amino pada proses elektroforesis^[2].

Tiap jenis protein memiliki titik isoelektrik yang berlainan^[2]. Titik isoelektrik protein besarnya tergantung pada banyaknya gugus karboksil dan gugus amino yang terdapat pada molekulnya. Protein yang banyak mengandung gugus karboksil yang cenderung membentuk radikal bermuatan negatif akan memiliki titik isoelektrik yang rendah. Sebaliknya protein yang molekulnya banyak mengandung gugus amino yang cenderung membentuk radikal bermuatan positif akan memiliki titik isoelektrik yang

tinggi^[2]. Titik isoelektrik dari suatu protein sangatlah penting hubungannya dengan sifat-sifat fisis dan sifat-sifat kimia dari protein tersebut^[2].

2.6 Tahu

2.6.1 Definisi Tahu

Menurut standar industri Indonesia(SII), tahu adalah makanan padat yang dicetak dari susu kedelai dengan proses pengendapan protein pada titik isoelektriknya tanpa atau dengan penambahan bahan lain yang diijinkan^[17].

2.6.2 Ekstraksi Protein Kedelai

Kondisi ekstraksi protein dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu: perbandingan bahan dan pelarut, suhu dan lama waktu ekstraksi^[18]. Semakin banyak pelarut yang digunakan maka protein yang terekstrak dalam sari kedelai akan meningkat sampai pada perbandingan tertentu sebagai kondisi optimal^[19]. Kekuatan tekstur tahu akan menurun apabila temperatur ekstraksi meningkat dari 0 °C sampai 50 °C^[20]. Semakin lama ekstraksi dilakukan maka jumlah protein yang terekstrak akan meningkat sampai batas tertentu dan tidak bertambah lagi.

Setelah proses ekstraksi dilakukan pemanasan sampai suhu 100 °C dengan tujuan untuk mematikan bakteri dan untuk mempermudah proses penggumpalan protein guna menghasilkan gumpalan-gumpalan tahu yang lebih kompak^[21].

2.6.3 Bahan Penggumpal Tahu

Ada berbagai macam jenis bahan penggumpal tahu, diantaranya yaitu:

1. Tipe nigari/klorida: $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, CaCl_2 , air laut^[22].
2. Tipe sulfat: $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{MgSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ^[22].
3. Tipe organik: *Glucono delta lactone* (GDL)^[22].
4. Tipe Asam: asam asetat, asam laktat, asam sulfat, asam klorida^[21].

Proses penggumpalan merupakan tahap yang paling penting dalam proses pembuatan tahu. Proses ini dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain: varietas kedelai, prosentase kandungan protein dalam kedelai, temperatur pemanasan sari kedelai, konsentrasi sari kedelai, temperatur penggumpalan, pH dan bahan penggumpal^[21]

2.7 Metode Lowry

Analisa protein dengan metode Lowry hanya memerlukan waktu analisa yang cukup singkat, biaya relatif murah dibandingkan dengan metode analisa protein yang lain, selain itu alat-alat yang digunakan lebih sedikit dan lebih sederhana^[23].

Larutan lowry ada empat macam yaitu larutan lowry A, B, C dan D. Larutan lowry A terdiri dari Na_2CO_3 20 g/ L, NaOH 0,1 M. Lowry B terdiri dari $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 5 g/L dalam 10 g/L NaK-Tartrat. Lowry C merupakan campuran dari lowry A dan lowry B dengan perbandingan 50:1. Sedangkan lowry D terdiri dari campuran akuades dan reagen *folin ciocalteay* dengan perbandingan 1:1^[23].

Pengukuran absorbansi spektrofotometri biasa dilakukan pada panjang gelombang yang sesuai dengan absorbansi maksimum karena perubahan absorbansi permit. Konsentrasi besar pada titik ini, artinya absorbansi larutan encer masih terdeteksi^[24].

Faktor-faktor yang mempengaruhi absorbansi meliputi jenis pelarut, suhu, konsentrasi elektrolit yang tinggi, dan adanya zat pengganggu. Kebersihan juga akan mempengaruhi absorbansi termasuk bekas jari pada dinding tabung harus dibersihkan dengan kertas tisu dan hanya memegang bagian ujung atas tabung sebelum pengukuran^[24].

Protein dengan asam fosfotungstat molibdat pada suasana alkalis akan memberikan warna biru yang intensitasnya bergantung pada konsentrasi protein yang ditera. Konsentrasi protein diukur berdasarkan *optical density* (OD) pada panjang gelombang maksimum. Untuk mengetahui banyaknya protein dalam larutan sampel, maka diperlukan larutan standar protein yang sudah diketahui konsentrasinya. Standar protein yang biasanya dipakai adalah serum albumin/BSA dan kasein^[23].