

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Gelatin

#### 2.1.1. Defenisi Gelatin

Istilah gelatin mulai populer kira-kira tahun 1700 dan berasal dari bahasa Latin “gelatus” yang berarti kuat atau kokoh. Secara fisik gelatin berbentuk padat, kering, tidak basah dan transparan. Ada tiga sifat yang paling menonjol pada gelatin yaitu kemampuan untuk membentuk gel atau viskositas, kekenyalan dan kekuatan lapisan yang tinggi. Gelatin merupakan subuah polimer tinggi alami yang memiliki berat molekular (untuk gelatin komersial) dari 20.000 sampai 70.000. gelatin dipersiapkan dari bahan yang mengandung kolagen (termasuk kulit, tulang dan tendon) dengan cara pemecaan hidrolisis melalui pendidihan dengan air atau dengan mengaupakan uap (Perwitasari, 2008).

Gelatin merupakan salah satu jenis protein konversi yang diperoleh melalui proses hidrolisis kolagen, kulit dan jaringan serat putih (*white fibrous*) hewan. Gelatin telah marak digunakan dalam industri makanan berfungsi sebagai penstabil, pengental (*thickenner*), pengemulsi (*emulsifier*), pembentuk jelly, pengikat air, pengendap dan pembungkus makanan (*edible coating*). Sedangkan dalam industri farmasi gelatin digunakan sebagai pembuat kapsul, disamping itu juga digunakan untuk bahan kosmetik dan film (Damanik, 2005). Berdasarkan Standar Nasional Indonesia no 8622 : 2018, karakteristik gelatin tertera pada tabel 1.

Tabel 1. Standar mutu gelatin

Karakteristik	Persyaratan
Kekuatan gel (gram Bloom)	Minimal 75
Kadar Air (%)	Maksimal 12
Viskositas (mPas)	Minimimal 15
Kadar abu (%)	Maksimal 3
pH	3,80-7,50

( SNI, 2018)

### 2.1.2. Jenis Gelatin

Gelatin terbagi menjadi dua tipe yaitu tipe A dan tipe B. Gelatin tipe A merupakan tipe gelatin yang pembuatannya dengan proses asam menggunakan larutan asam anorganik seperti asam klorida (HCL) dan asam fosfat ( $H_3PO_4$ ) sehingga proses ini sering disebut dengan proses asam. Sedangkan gelatin tipe B proses yang dilakukan yaitu perendaman dalam air kapur atau proses alkali (Juniarto, 2006).

### 2.1.3. Sifat Gelatin

#### 1. Sifat Fisika Gelatin

##### a. Solubilitas/kelarutan

- Pada pemanasan gelatin akan cepat menjadi larutan dimana kelarutannya merupakan fungsi temperatur.
- Pada garam-garam, seperti : fosfat, sitrat dan sulfat pada konsentrasi rendah akan - membantu kelarutan gelatin sedangkan konsentrasi tinggi dari garam-garam tersebut akan mengendapkannya.
- Gelatin larut dalam polyhydric alcohol, seperti : gliserol sebagai pelarut tambahan, propylene, glycol, terutama air.
- Gelatin tidak larut dalam alcohol, acetone, benzene,  $CCl_4$  dan petroleum eter.

##### b. Viskositas

- mempunyai viskositas yang rendah.
- Viskositas akan turun secara eksponensial dengan meningkatnya suhu.
- Viskositas gelatin akan menurun oleh beberapa keadaan antara lain:
  1. Pemanasan yang lama pada temperature tinggi.
  2. Pendidihan.
  3. Pengaruh baketri, mikroorganismen dan enzim.

##### c. Stabilitas

- Gelatin yang murni disimpan dalam tempat yang rapat pada suhu kamar, akan tetap sifat-sifatnya tetapi akan berubah bila dipanaskan hingga lebih tinggi dari  $100^{\circ}C$ .
- Larutan gelatin murni bila disimpan, pada kondisi yang dingin dan steril akan stabil.

## 2. Sifat Kimia Gelatin.

- a. Harga rata-rata berat molekul gelatin bervariasi antara 15.000- 25.000.
- b. Gelatin apabila dilihat dari rumusnya ternyata merupakan protein seperti halnya molekul-molekul lain dari protein maka molekul gelatin juga kompleks dan besar (Perwitasari, 2008).

### 2.2. Ekstraksi Gelatin

Ekstraksi adalah proses pemisahan satu atau lebih komponen dari suatu campuran homogen menggunakan pelarut cair (*solven*) sebagai separating agent. Bila dilihat dari bahan baku, ekstraksi pada gelatin sendiri menggunakan prinsip dari proses *leaching* atau ekstraksi padat-cair yang merupakan pemisahan solute yang berada dalam solid pembawanya menggunakan pelarut cair yang disesuaikan dengan sifat padatan tersebut.

Proses *leaching* yang digunakan juga memakai cara refluks. Pada metode refluks, sampel dimasukkan bersama pelarut ke dalam labu yang dihubungkan dengan kondensor. Uap terkondensasi dan kembali ke dalam labu. Jenis ekstraksi sendiri pada proses pangan yang sering dilakukan adalah ekstraksi secara panas dengan cara refluks dan penyulingan uap air dan ekstraksi secara dingin dengan cara maserasi, perkolasi dan alat soxhlet yang tergantung pada efektivitas kerja alat dan bahan yang digunakan. Berikut cara-cara ekstraksi menurut Dirjen POM (1986) :

#### 2.2.1. Ekstraksi secara Sokletasi

Ekstraksi dengan cara ini pada dasarnya ekstraksi secara berkesinambungan. Pelarut dipanaskan sampai mendidih. Uap pelarut akan naik melalui pipa samping, kemudian diembunkan lagi oleh pendingin tegak. Cairan pelarut lalu turun untuk mengekstrak zat aktif dalam bahan. Selanjutnya bila pelarut mencapai sifon, maka seluruh cairan akan turun ke labu alas bulat dan terjadi proses sirkulasi ekstraksi. Demikian seterusnya sampai zat aktif yang terdapat dalam bahan tersaring seluruhnya yang ditandai jernihnya cairan yang lewat pada tabung sifon.

### **2.2.2. Ekstraksi secara Perkolasi**

Perkolasi dilakukan dengan cara dibasahkan 10 bagian bahan dengan derajat halus yang cocok, dan menggunakan 2,5 bagian sampai 5 bagian pelarut yang dimasukkan dalam bejana tertutup sekurang-kurangnya 3 jam. Kemudian massa bahan setelah ekstraksi dipindahkan sedikit demi sedikit ke dalam perkolator, ditambahkan pelarut.

Perkolator ditutup dibiarkan selama 24 jam, kemudian kran dibuka dengan kecepatan 1 ml permenit, sehingga bahan tetap terendam. Filtrat dipindahkan ke dalam bejana, ditutup dan dibiarkan selama 2 hari pada tempat terlindung dari cahaya.

### **2.2.3. Ekstraksi secara Maserasi**

Maserasi dilakukan dengan cara memasukkan 10 bagian bahan dengan yang telah halus ke dalam bejana, kemudian dituangi dengan pelarut 75 bagian, ditutup dan dibiarkan selama 5 hari, terlindung dari cahaya sambil diaduk sekali-kali setiap hari lalu diperas dan ampasnya dimaserasi kembali dengan pelarut. Penyarian diakhiri setelah pelarut tidak berwarna lagi, lalu dipindahkan ke dalam bejana tertutup, dibiarkan pada tempat yang tidak bercahaya, setelah dua hari lalu endapan dipisahkan.

### **2.2.4. Ekstraksi secara Refluks**

Ekstraksi dengan cara ini secara umum adalah ekstraksi berkesinambungan. Bahan yang akan diekstraksi direndam dengan pelarut dalam labu alas bulat yang dilengkapi dengan alat pendingin tegak, lalu dipanaskan sampai mendidih. pelarut akan menguap, uap tersebut akan diembunkan dengan pendingin tegak dan akan kembali untuk mengekstrak zat aktif dalam bahan padatan tersebut, demikian seterusnya. Ekstraksi ini biasanya dilakukan 3 kali dan setiap kali diekstraksi selama 4 jam.

### **2.2.5. Ekstraksi secara Penyulingan**

Penyulingan dapat dipertimbangkan untuk mengekstrak serbuk atau padatan bahan dimana bahan yang digunakan biasanya mengandung komponen kimia yang mempunyai titik didih yang tinggi pada tekanan udara normal, yang

pada pemanasan biasanya terjadi kerusakan zat aktifnya. Untuk mencegah hal tersebut, maka ekstraksi yang dilakukan dengan penyulingan.

### 2.3. Kolagen

Kolagen merupakan salah satu protein yang banyak terdapat pada kulit, tulang, dan gigi makhluk hidup. Kolagen terdiri dari tiga rantai *polipeptida* besar dan berulang. Komposisi asam amino dari kolagen cenderung didominasi oleh *glisin*, *prolin*, *hidroksiprolin* dan *alanin*. Selain itu, komposisi asam amino dan karakteristik fisikokimia kolagen sangat bervariasi dan bergantung pada jaringan (RR, Andy, 2014).

Terdapat sekitar 27 tipe kolagen, dimana setiap tipenya dapat digolongkan lagi menjadi dua, yaitu *fibril* dan *non-fibril*. Kolagen tipe I, II, III, dan IV termasuk ke dalam golongan fibril, sedangkan yang lainnya merupakan golongan *non-fibril*. Kolagen tipe I banyak ditemukan pada kulit, pembuluh darah, organ tubuh dan tulang, kolagen tipe III merupakan komponen serat *reticular*, dan kolagen tipe IV terdapat pada membran sel. Kolagen tipe V banyak tersebar pada jaringan konektif, sedangkan kolagen tipe II dan XI merupakan kolagen spesifik tulang rawan (Barrow dan Shahidi, 2008). Kolagen tipe I ditemukan pada kulit, tendon, dan tulang (Muyonga dkk., 2004). Setiap tipe kolagen dikarakterisasi berdasarkan banyaknya asam amino prolin, Gly-X-Y termasuk formasi dari triple helix dimana X dan Y lebih sering terdeteksi sebagai prolin ataupun hidroksiprolin.

Karakteristik fisiko-kimia dari kolagen berbeda dan bergantung pada setiap jaringan, misalnya kulit, insang, dan otot ikan. Kolagen ikan sangat sensitif terhadap panas jika dibandingkan dengan kolagen yang berasal dari mamalia disebabkan oleh kadar hidroksiprolin yang rendah (4-10%) dan sangat mudah mengalami *cross linking* (Hema dkk, 2013). Kolagen ikan ditemukan memiliki dua rantai  $\alpha$ , biasanya dikenal dengan  $\alpha$ -1 dan  $\alpha$ -2. Kedua rantai tersebut memiliki berat molekul yang hampir sama. Kedua rantai tersebut dapat dipisahkan menggunakan SDS-PAGE berdasarkan afinitasnya terhadap SDS. Umumnya, rantai  $\alpha$ -2 memiliki mobilitas dan afinitas yang tinggi terhadap SDS jika dibandingkan dengan rantai  $\alpha$ -1 (Hema, dkk., 2013).

Berdasarkan beberapa hasil penelitian Duan (2009) diketahui bahwa kulit dan sisik ikan yang merupakan limbah memiliki kandungan kolagen yang cukup

tinggi. (Duan dkk, 2009). Kulit ikan tersusun atas komponen protein dan non protein. Komposisi kimia dari kulit ikan adalah air 69%, protein 26.9%, abu 2.5%, dan lemak 0.7%. Kulit ikan mengandung air yang lebih sedikit dan abu yang lebih banyak dibandingkan pada dagingnya (Oosten, 1969). Komponen protein pada kulit ikan terbagi atas protein fibril dan protein globular. Protein fibril meliputi kolagen, keratin, dan elastin, sedangkan protein globular meliputi albumin dan globulin.

Kandungan kolagen pada ikan sangat bervariasi dan tergantung pada spesies ikan.(Hema, dkk., 2013). Kandungan kolagen pada kulit ikan yang telah dilaporkan bervariasi pada beberapa jenis ikan, yaitu pada ikan mas sekitar 41.30% (Duan, dkk., 2009), ikan lele 12.8% (Singh, dkk., 2011), dan ikan tuna 13,97% (Hema, dkk., 2013), sedangkan kandungan kolagen pada ikan gabus banyak terdapat pada lapisan dermis berupa epidermis dan dermis yakni sebesar 16,57% (Wibawa, dkk., 2015).

#### **2.4. Ikan Gabus**

Ikan gabus, snakehead fish, yang dikenal sebagai spesies invasif, merupakan ikan dari famili Channidae. Famili Channidae terdiri dari dua genera, yaitu *Channa* dan *Parachanna*. Genus *Channa* terdiri dari 34 spesies dan merupakan ikan asli di wilayah Asia sedangkan genus *Parachanna* terdiri atas tiga spesies dan merupakan ikan asli di wilayah Afrika (Froese dan Pauly, 2016).

Ikan gabus tersebar hampir di seluruh wilayah perairan umum daratan Indonesia. Ikan gabus di Indonesia merupakan ikan asli di wilayah perairan umum daratan di paparan Sunda (Sumatera, Jawa, dan Kalimantan) sedangkan ikan gabus yang terdapat di wilayah perairan umum daratan Wallacea (Sulawesi, Sunda Kecil, Maluku) dan Paparan Sahul (Papua) merupakan ikan introduksi. Ikan gabus telah banyak dieksploitasi karena diketahui memiliki potensi farmaseutika (Mat Jais, dkk., 1997).

Ikan gabus merupakan salah satu jenis ikan karnivora air tawar yang menghuni kawasan Asia Tenggara, namun belum banyak diketahui tentang sejarah dan sifat biologisnya. Ikan jenis ini dikenal sebagai ikan konsumsi dan

banyak ditemui di pasaran. Dalam ukuran kecil (anakan) ikan gabus terlihat eksotis sehingga banyak dimanfaatkan sebagai ikan hias dalam akuarium .

Ikan gabus diketahui mengandung protein yang lebih tinggi dibandingkan jenis ikan lainnya. Kadar protein ikan gabus mencapai 25,5%, lebih tinggi dibandingkan protein ikan bandeng (20,0%), ikan emas (16,05%), ikan kakap (20,0%), maupun ikan sarden (21,1%). Kadar *albumin* ikan gabus bisa mencapai 6,22% (Carvalo, 1998). Adapun kadar *albumin* ikan gabus mencapai 6,22% dan daging ikannya mengandung mineral seng sebesar 1,74 mg/100 gram. Tingginya kandungan protein dari ikan gabus dapat dimanfaatkan untuk mengatasi gizi buruk. Gizi buruk ditandai dengan rendahnya kadar albumin, berada di bawah kadar normal 3,5-5,5 (Suprayitno, 2008).

## **2.5. Kulit Ikan Gabus**

Kulit merupakan hasil samping dari pemotongan hewan pada saat proses pengulitan. Kulit ikan umumnya terdiri dari tiga lapisan utama yaitu epidermis, dermis dan hipodermis. Lapisan dermis merupakan jaringan pengikat yang cukup tebal dan mengandung sejumlah serat-serat kolagen (Lagler dkk, 1977). Lapisan dermis adalah bagian pokok tenunan kulit yang sebagian besar (berkisar 80%) terdiri atas jaringan serat kolagen yang dibangun oleh tenunan pengikat (Setiawati, 2009). Ostrander (2000) menyatakan, hipodermis adalah lapisan paling bawah yang tipis tersusun atas sel pigmen dan jaringan lemak. Pada hipodermis ikan gabus tidak ditemukan sel pigmen dan jaringan lemak lebih banyak ditemukan pada lapisan dermis dibandingkan pada lapisan hypodermis.

Choi dan Regenstein (2000) mengemukakan bahwa kulit, tulang, dan gelembung renang ikan merupakan limbah yang secara komersial dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku industri gelatin karena bahan-bahan tersebut dihasilkan dalam jumlah banyak sehingga dapat memberikan keuntungan dan menambah penghasilan secara ekonomi bagi pengelola limbah industri perikanan. Tulang dan kulit ikan sangat potensial sebagai bahan pembuatan gelatin karena mencakup 10-20% dari berat tubuh ikan (Surono, dkk., 1994).

Menurut Oosten (1969) kulit ikan gabus memiliki kandungan kolagen yang tinggi. Komponen penyusun kulit terpenting adalah protein terutama protein

kolagen. Protein kulit terdiri dari protein kolagen, keratin, elastin, albumin, globulin dan musin. Protein albumin, globulin dan musin larut dalam larutan garam dapur. Protein kolagen, keratin dan elastin tidak larut dalam air dan pelarut organik. Protein kolagen inilah yang akan dimanfaatkan untuk produksi gelatin (Ockerman dan Hansen, 2000).

## **2.6. Casein Susu Sapi**

Susu sapi merupakan suatu emulsi lemak di dalam air yang mengandung gula, garam-garam, mineral dan protein dalam bentuk koloid (Buckle dkk, 1987). Air dalam susu berfungsi sebagai pelarut dan membentuk emulsi, suspensi koloidal. *Flavour* pada susu sangat ditentukan oleh lemak susu. Lemak susu dalam bentuk butir-butir disebut globula, yang berada dalam fase dispersi. Masing-masing butir lemak dikelilingi oleh selaput protein yang sangat tipis atau serum susu yang terkumpul pada permukaan akibat adsorpsi (Muchtadi, 1992).

Susu memiliki warna putih kebiru-biruan sampai dengan kecoklatan. Selain itu, jenis sapi dan jenis makannya dapat mempengaruhi warna susu (Buckle, 1987). Warna putih pada susu akibat penyebaran butiran-butiran lemak, kalsium kaseinat, dan kalsium fosfat pada susu (Adnan, 1984). Warna kuning pada susu disebabkan terlarutnya vitamin A, kolesterol, dan pigmen karoten dalam globula lemak. Air susu memiliki sedikit rasa manis yang disebabkan oleh laktosa. Selain rasa manis, rasa asin juga terkadang pada susu karena kandungan klorida, sitrat dan garam-garam mineral lainnya (Buckle, dkk., 1987). Rasa gurih pada susu disebabkan oleh komponen lemak dan protein dalam susu (Mudjajanto, 1995 ).

Tabel 2. Komposisi Susu

Berikut komposisi susu secara garis besar :

Komponen	Rerata Kandungan dalam Susu (%b/b)	Kisaran (%b/b)	Rerata Kandungan dalam Berat Kering (%b/b)
Air	87,1	85,3-88,7	-
Padatan non lemak	8,9	7,9-10,0	-
Lemak dalam berat kering	31	22-38	-
Laktosa	4,6	3,8-5,3	36
Lemak	4,0	2,5-5,5	31
Protein	3,3	2,3-4,4	25
<i>Casein</i>	2,6	1,7-3,5	20
Mineral	0,7	0,57-0,83	5,4
Asam Organiik	0,17	0,12-0,21	1,3

(Walstra, dkk., 2006)

Susu identik dengan kandungan protein yang cukup tinggi, sekitar 95% dari nitrogen pada susu berada dalam bentuk protein. Protein susu sebagian besar adalah *casein* yang merupakan campuran tiga jenis protein yaitu :  $\alpha$ -*casein*, (75%),  $\gamma$ -*casein* (3 %) dan  $\beta$ -*casein* (22%). *Casein* merupakan kompleks senyawa protein dengan garam Ca, P dan sejumlah kecil Mg dan sitrat sebagai agregat makromolekul yang disebut kalsium fosfor kaseinat atau misel *casein* (Eskin dkk., 1990). *Casein* sering ditemukan pada susu, dikarenakan susu mengandung sejumlah protein yang jumlahnya berkisar antara 28-40% (Eckles dkk.,1957 dalam Susilo, 2013) dan menurut Soeparno dkk. (2001) protein dalam susu terdiri atas *casein* (80%), laktalbumin (18%) dan laktoglobulin (0,05-0,07%).

*Casein* terdapat dalam susu sebagai suatu suspensi koloidal partikel-partikel kompleks yang disebut misel (Soeparno, 1992). *Casein* terdiri dari tiga komponen yaitu  $\alpha$ -*casein*,  $\beta$ -*casein* dan  $\delta$ -*casein*.  $\alpha$ -*casein* dan  $\beta$ -*casein* terbentuk di dalam kelenjar susu atau ambing sedang  $\delta$ -*casein* mula-mula ditemukan di dalam aliran darah kemudian masuk ambing lalu bergabung dengan kompleks  $\alpha$ -*casein* dan dikenal sebagai  $\kappa$ -*casein* (Lampert, 1975).

*Casein* bersifat hibrofobik dan memiliki banyak muatan. *Casein* tidak mudah mengalami denaturasi, namun pemanasan mendekati 120°C akan mendorong perubahan kimiawi *casein*, sehingga *casein* memiliki sifat insoluble.

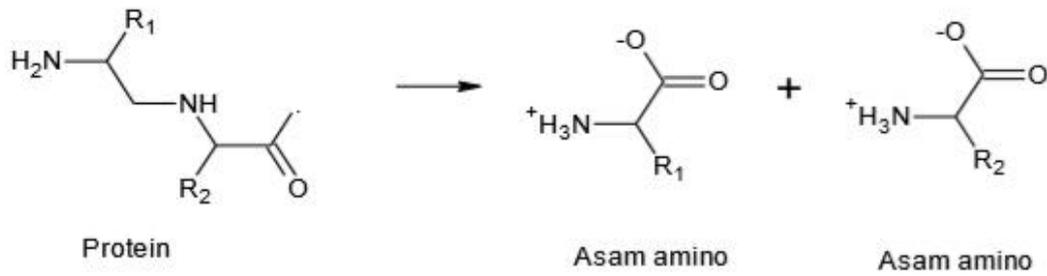
*Casein* akan mengalami presipitasi (pengendapan) pada pH 4,6 atau bila ada penambahan mineral kalsium (Walstra, dkk., 2006)

Cara lain partikel *casein* dalam susu dapat dipisahkan dengan sentrifugal dengan kecepatan tinggi atau dengan penambahan asam. Pengasaman susu oleh kegiatan bakteri yaitu juga menyebabkan mengendapnya *casein*. Bila terdapat cukup asam yang dapat mengubah pH susu menjadi kira-kira 5,2 – 5,3 akan terjadi pengendapan disertai dengan melarutnya garam-garam kalsium dan fosfor yang semula terikat pada protein secara berangsur-angsur. Sesudah pengendapan, *casein* dapat dilarutkan kembali dengan menambah alkali sampai pH 8,5. *Casein* itu sendiri terdiri dari campuran sekurang-kurangnya tiga komponen protein yang diberi istilah  $\alpha$ -,  $\beta$ -, dan  $\gamma$ -*casein*.  $\alpha$ -*casein* adalah komponen utama yang jumlahnya mencapai 40 – 60 % dari total protein susu.

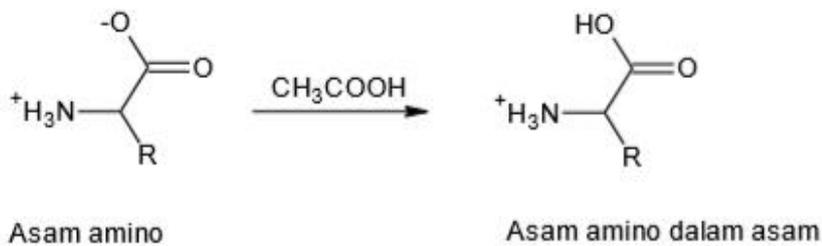
Dalam susu, *casein* banyak terdapat dalam bentuk *casein micelle* atau kumpulan *casein*. *Casein micelle* memiliki peran yang sangat penting dalam karakteristik susu, terutama sifat koloidal susu. Pada susu segar yang tidak didinginkan, *casein* akan nampak sebagai partikel bulat dengan ukuran diameter hingga 300 nm. Dengan mikroskop elektron, partikel-partikel *casein* dalam susu segar nampak sebagai bulatan-bulatan yang terpusat dengan garis tengah sekitar 10 – 200 milimikron. Banyak teori tentang struktur *casein micelle*. Salah satu model tentang *casein micelle* dapat dilihat pada Gambar 5. Model tersebut mengilustrasikan bahwa *micelle* terdiri atas campuran *submicelle*, dengan ukuran diameter 12-15 nm, dan setiap *submicelle* 20-25 molekul *casein*.

Berikut proses hidrolisis isolasi *casein* dari susu secara garis besar :

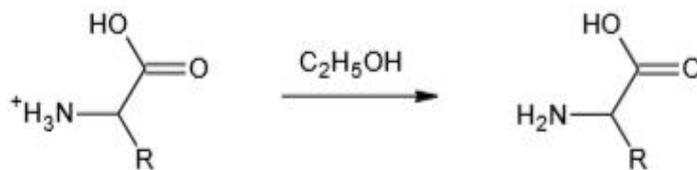
## Hidrolisis Protein



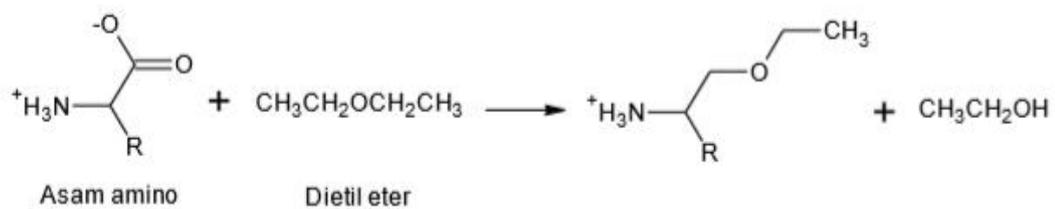
## Dalam suasana asam



## Penambahan etanol 95 %



## Penambahan Eter



(Nursa'id Fitriya, 2012)

Gambar 1. Mekanisme isolasi  $\alpha$ -casein

## 2.7. Pelarut Gelatin - Casein

Gelatin larut dalam larutan encer dari alkohol polihidrat seperti gliserol dan propilen glikol. Contoh dari larutan sangat polar yang memiliki ikatan hidrogen dan merupakan pelarut organik dimana gelatin akan larut dalam asam asetat, trifluoroetanol, dan formamida. Gelatin tidak larut dalam pelarut

organik yang kurang polar seperti benzena, aseton, alkohol primer dan dimetilformamida (GMIA, 2012)

Protein susu yang dominan *casein* terbentuk dari polimerisasi peptida, sedangkan peptida merupakan polimerisasi dari asam amino yang berbeda-beda. Analisis yang dilakukan C Nick Pace dkk (2004) menunjukkan bahwa protein stabil pada kebanyakan pelarut polar seperti etanol dan bahkan lebih stabil dalam ruang hampa, tetapi tidak stabil dalam pelarut non-polar seperti sikloheksana. Namun dalam studi kelarutan menunjukkan bahwa kelarutan protein akan sangat rendah dalam pelarut polar seperti etanol dan bahwa protein pada dasarnya tidak larut dalam pelarut non-polar seperti sikloheksana.

### **2.7.1. Asam Asetat**

Asam asetat adalah pelarut protik hidrofilik (polar), mirip seperti air dan etanol. Asam asetat bercampur dengan mudah dengan pelarut polar atau nonpolar lainnya seperti air, kloroform dan heksana. Sifat kelarutan dan kemudahan bercampur dari asam asetat ini membuatnya digunakan secara luas dalam industri kimia dan laboratorium (Hart, 2003)

Asam asetat termasuk golongan asam karboksilat, berwujud cairan tidak berwarna dengan bau tajam. Asam asetat yang menyusun sekitar 4-5% cuka, memberi ciri bau dan cita rasanya. Asam karboksilat tergolong polar dan dapat membentuk ikatan hidrogen dengan sesamanya atau dengan molekul 5 lain. Jadi asam karboksilat seperti asam asetat memiliki titik didih tinggi untuk bobot molekulnya. Asam karboksilat seperti asam asetat mengurai di dalam air, menghasilkan anion karboksilat dan ion hidronium. Atom hidrogen (H) pada gugus karboksil ( $-\text{COOH}$ ) dalam asam karboksilat seperti asam asetat dapat dilepaskan sebagai ion  $\text{H}^+$  (proton), sehingga memberikan sifat asam (Hart, 2003).

### **2.7.2. Natrium Klorida**

Natrium klorida juga dikenal sebagai garam dapur yang merupakan senyawa ionik dengan rumus  $\text{NaCl}$ . Natrium klorida pada umumnya merupakan padatan bening dan tak berbau, serta dapat larut dalam gliserol, etilen glikol, dan asam formiat, namun tidak larut dalam  $\text{HCl}$ . Sebagai bahan utama dalam

garam dapur, dan biasanya digunakan sebagai bumbu dan pengawet makanan. Natrium klorida juga digunakan sebagai bahan pengering yang murah dan aman karena memiliki sifat higroskopis, membuat penggaraman menjadi salah satu metoda yang efektif untuk pengawetan makanan (Aquilina, 2009)

Selain digunakan dalam memasak, natrium klorida juga digunakan dalam banyak aplikasi, seperti pada pembuatan pulp dan kertas, untuk mengatur kadar warna pada tekstil dan kain, dan untuk menghasilkan sabun, deterjen dan produk lainnya. Natrium klorida juga biasa digunakan sebagai penyerap debu yang aman dan murah dikarenakan sifatnya yang higroskopis, juga pada pembuatan garam sebagai salah satu metode pengawetan yang efektif dikarenakan sifatnya yang menarik air keluar dari bakteri melalui tekanan osmotik sehingga mencegah bakteri tersebut bereproduksi dan membuat makanan basi (Aquilina, 2009).

## **2.8. Analisa Kimia**

### **2.8.1. Kadar Air**

Air merupakan salah satu unsur yang penting didalam makanan. Kadar air merupakan komponen yang sangat penting dalam bahan pangan karena dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, dan cita rasa. Semakin tinggi kadar air dalam bahan pangan maka tekstur bahan semakin lembab, dan juga sebaliknya jika kadar air dalam bahan pangan sedikit, maka bahan pangan akan semakin keras (Winarno, 2004).

Kadar air pada bahan pangan akan berpengaruh terhadap daya simpan, karena erat kaitannya dengan aktivitas metabolisme yang terjadi selama bahan pangan tersebut disimpan seperti aktivitas enzim, aktivitas mikroba dan aktivitas kimiawi, yaitu terjadinya ketengikan dan reaksi-reaksi non enzimatik sehingga menimbulkan perubahan sifat-sifat organoleptik dan nilai mutunya (Ulfah, 2011).

### **2.8.2. Kadar Abu**

Abu adalah zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Kadar abu merupakan campuran dari komponen anorganik atau mineral yang terdapat pada suatu bahan pangan. Bahan pangan terdiri dari 96% bahan

anorganik dan air, sedangkan sisanya merupakan unsur-unsur mineral. Kadar abu tersebut dapat menunjukkan total mineral dalam suatu bahan pangan. Bahan-bahan organik dalam proses pembakaran akan terbakar tetapi komponen anorganiknya tidak, karena itulah disebut sebagai kadar abu. Produk perikanan memiliki kadar abu yang berbeda-beda (Winarno, 1992).

Apabila dalam suatu bahan pangan memiliki total mineral yang tinggi maka kualitas bahan pangan tersebut tidak baik, dan sebaliknya apabila memiliki nilai kadar abu yang sedikit maka bahan pangan tersebut aman untuk digunakan. Semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka nilai kadar abu akan semakin kecil, karena konsentrasi tersebut berpengaruh terhadap kadar abu.

### **2.8.3. pH**

pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu bahan. Ia didefinisikan sebagai kologaritma aktivitas ion hidrogen ( $H^+$ ) yang terlarut. Nilai pH berkisar dari 0 sampai dengan 14. Suatu larutan netral apabila memiliki nilai pH 7. Nilai pH lebih dari 7 menunjukkan derajat kebasaan dan nilai dibawah 7 menunjukkan derajat keasaman (Yunia, 2007).

## **2.9. Analisa Fisik**

### **2.9.1. Kekuatan Gel**

Kekuatan gel dapat dilihat dari besarnya kekuatan yang diperlukan oleh probe untuk menekan gel sedalam 4mm sampai gel tersebut pecah. Satuan untuk menunjukkan kekuatan gel yang dihasilkan dari konsentrasi tertentu disebut Gram Bloom (Hermanianto, dkk., 2000).

Kekuatan gel sendiri merupakan sifat fisik gelatin yang utama, karena kekuatan gel menunjukkan kemampuan gelatin dalam pembentukan gel (Rusli, 2004). Stainsby (1977) menyatakan bahwa pembentukan gel terjadi karena pengembangan molekul gelatin pada waktu pemanasan. Panas akan membuka ikatan-ikatan pada molekul gelatin dan cairan yang semula bebas mengalir menjadi terperangkap di dalam struktur tersebut, sehingga menjadi kental. Setelah semua cairan terperangkap menjadi larutan kental, larutan tersebut akan

menjadi gel secara sempurna jika disimpan pada suhu dingin. Kekuatan gel juga sangat berhubungan dengan pengaplikasian produk.

### **2.9.2. Viskositas**

Viskositas merupakan ukuran kekentalan yang menyatakan besar kecilnya gesekan dalam fluida. Semakin besar viskositas fluida, semakin sulit suatu benda bergerak dalam fluida tersebut. Viskositas suatu bahan berhubungan dengan bobot molekul (BM) rata-rata dan distribusi molekul bahan, sedangkan bobot molekul gelatin berhubungan langsung dengan panjang rantai asam aminonya. Semakin tinggi konsentrasi larutan yang dipakai dalam rangkaian proses, semakin kuat penetrasi larutan tersebut dalam memecah ikatan sekunder protein sehingga terjadi hidrolisis yang menghasilkan rantai lebih pendek dan BM rata-rata yang lebih kecil sehingga menghasilkan viskositas yang lebih kecil (Tabarestani, 2010).

### **2.9.3. Kadar Protein**

Protein adalah polipeptida yang memiliki berat molekul lebih dari 5.000 makromolekul ini berbeda beda sifat fisiknya mulai dari enzim yang larut dalam air sampai keratin yang tak larut (Ngili, 2013).

Di dalam protein terdapat kolagen, kolagen merupakan komponen struktural utama jaringan ikat putih yang meliputi hampir 30 % total protein pada tubuh. Protein ini mempunyai struktur tripel helix terdiri dari 25 %, glisin dan 25 % prolin (Nagai dan Suzuki, 2000).

Hasil penelitian Hartati (2010) diketahui bahwa ekstraksi enzimatik lebih tinggi kadar proteinnya dibandingkan dengan ekstraksi kimia, hal ini disebabkan karena enzim yang digunakan adalah enzim protease yaitu enzim yang berfungsi untuk memecah suatu protein dengan cara memutus ikatan peptida. Enzim protease berfungsi memecah protein dengan cara merusak asam amino yang berada diujung rantai dengan asam amino yang ada didalam protein (Hartati, 2010). Sedangkan menurut Sahubawa (2008), enzim memiliki aktivitas tinggi dan karakteristik khusus dalam pemotongan atau penguraian secara sempurna asam amino pembentuk rantai peptide, protein dan kolagen.

#### **2.9.4. Rendemen**

Rendemen merupakan salah satu parameter dalam pembuatan kolagen. Efisien dan efektifnya proses ekstraksi bahan baku yang dapat dilihat dari nilai rendemen yang dihasilkan. Rendemen diperoleh dengan perbandingan antara berat produk yang dihasilkan dengan berat bahan baku. Semakin besar rendemen yang dihasilkan, maka semakin efisien perlakuan yang diterapkan dengan tidak mengesampingkan sifat sifat lainnya (Fahrul, 2005).

#### **2.9.5. Uji Organoleptik**

Uji organoleptik adalah cara mengukur, menilai atau menguji mutu komoditas dengan menggunakan kepekaan alat indra manusia, yaitu mata, hidung, mulut, dan ujung jari tangan. Uji organoleptik juga disebut pengukuran subjektif karena didasarkan pada respon subjektif manusia sebagai alat ukur (Soekarto, 1990). Dalam penilaian bahan pangan, faktor yang menentukan diterima atau tidak suatu produk adalah sifat indrawinya baik dari segi warna, bau, rasa, bentuk maupun penampilan.



