

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karakteristik Ikan Gabus (*Channa striata*)

Ikan gabus (*Channa striata*) merupakan anggota *family Channidae*, yang dapat hidup pada daerah perairan tawar atau sungai, perairan payau, serta rawa-rawa. Ikan gabus termasuk kedalam kelompok ikan karnivora yang buas dan agresif (Chaoesare, 1981 dalam Anuwar, 2010).

Klasifikasi ikan gabus menurut Chaoesare (1981) dalam Anuwar (2010) adalah sebagai berikut :

Kingdom : *Animalia*

Phylum : *Chordata*

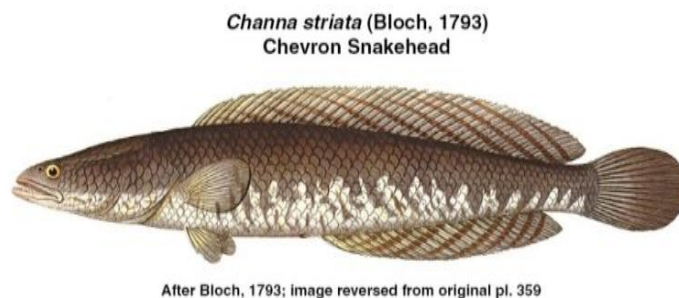
Class : *Agtinopterigii*

Ordo : *Perciformes*

Family : *Chanidae*

Genus : *Channa*

Spesies : *Channa striata*



Sumber: <http://www.karawanginfo.com>

Gambar 1. Ikan Gabus

Ikan gabus mengandung gizi yang tinggi, yaitu 70% protein dan 21% albumin, asam amino yang lengkap serta *mikronutrien zink, selenium dan iron*). Menurut Dirjen Perikanan (1996), komposisi gizi ikan gabus dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Kandungan Ikan Gabus

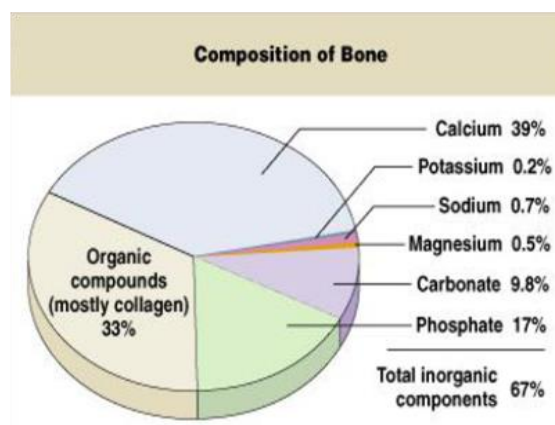
| Komposisi | Jumlah (%) |
|-------------|------------|
| Air | 77,40 |
| Protein | 19,30 |
| Lemak | 1,30 |
| Karbohidrat | 1,00 |
| Mineral | 1,00 |

Sumber : Dirjen Perikanan (1996)

Daging ikan gabus sebagai produk pangan sangat banyak digunakan sebagai bahan baku pembuatan kerupuk, sedangkan limbah (jeroan) ikan gabus dapat digunakan sebagai bahan pakan ikan itu sendiri (Nurtitus, 2009). Kulit dan tulang ikan gabus dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan gelatin yang ekonomis.

2.2 Tulang Ikan Gabus

Bahan utama penelitian adalah tulang ikan gabus, proporsi tulang ikan terhadap tubuh ikan mencapai 12,4%. Tulang atau kerangka adalah jaringan yang kuat dan tangguh yang memberi bentuk pada tubuh. Tersusun atas matriks organik keras yang diperkuat dengan endapan garam kalsium dan garam mineral lain dalam tulang. Menurut Anonymous (2009).



Sumber: Hernaiawati, 2008

Gambar 2. Kandungan Mineral Dalam Tulang

Dari gambar diatas dapat di lihat, bahwa pada tulang ikan mempunyai kandungan kolagen sebanyak 33% yang digunakan sebagai syarat utama untuk membuat gelatin.

2.2.1 Kolagen Ikan Gabus

Kolagen adalah protein serabut (*fibril*) yang mempunyai sifat fisiologis yang unik, terdapat di jaringan ikat pada kulit, tendon, tulang, kartilago dan lain-lain (Wong 1989). Protein ini memiliki sifat kurang larut, amorf, dapat memanjang dan berkontraksi. Protein serabut ini tidak larut dalam pelarut encer, sukar dimurnikan, susunan molekulnya dari rantai molekul yang panjang sejajar dan tidak membentuk kristal (Winarno 1997).

Eastoe (1977) menerangkan bahwa bahan dasar dan kelompok hewan yang mempunyai sumber kolagen yang tertinggi dan dapat dijadikan gelatin adalah sebagai berikut:

- (a) tulang: mamalia (sapi, babi, kelinci), burung, reptile, ikan (*cod, halibut, elasmobranchs*);
- (b) kulit: mamalia, reptil (buaya, ular), ikan, (*elasmobranchs*); (c) tulang rawan: burung/ayam, ikan;
- (d) tendon: burung/ayam.



Sumber: dokumentasi pribadi

Gambar 3. Tulang Ikan Gabus

Molekul kolagen tersusun dari kira-kira dua puluh asam amino yang memiliki bentuk agak berbeda bergantung pada sumber bahan bakunya. Asam amino glisin, prolin dan hidroksiprolin merupakan asam amino utama kolagen. Asam-asam amino aromatik dan sulfur terdapat dalam jumlah yang sedikit. Hidroksiprolin merupakan salah satu asam amino pembatas dalam berbagai protein (Chaplin, 2005).

Molekul dasar pembentuk kolagen disebut tropokolagen yang mempunyai struktur batang dengan BM 300.000, dimana di dalamnya terdapat tiga rantai polipeptida yang sama panjang, bersama-sama membentuk struktur heliks. Tiap tiga rantai polipeptida dalam unit tropokolagen membentuk struktur heliks tersendiri, menahan bersama-sama dengan ikatan hidrogen antara group NH dari residu glisin pada rantai yang satu dengan group CO pada rantai lainnya. Cincin pirolidin, prolin, dan hidroksiprolin membantu pembentukan rantai polipeptida dan memperkuat triple heliks (Wong, 1989).

Tropokolagen akan terdenaturasi oleh pemanasan atau perlakuan dengan zat seperti asam, basa, urea, dan potassium permanganat. Selain itu, serabut kolagen dapat mengalami penyusutan jika dipanaskan di atas suhu penyusutannya (T_s). Suhu penyusutan (T_s) kolagen ikan adalah 45°C . Jika kolagen dipanaskan pada $T > T_s$ (misalnya $65 - 70^{\circ}\text{C}$), serabut triple heliks yang dipecah menjadi lebih panjang. Pemecahan struktur tersebut menjadi lilitan acak yang larut dalam air inilah yang disebut gelatin.

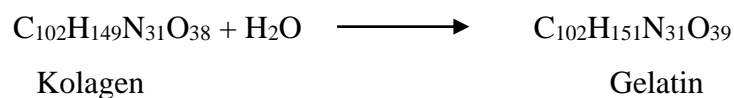
2.3 Gelatin

Gelatin berasal dari bahasa latin (*gelatos*) yang berarti pembekuan. Gelatin adalah protein yang diperoleh dari hidrolisis parsial kolagen dari kulit, jaringan ikat dan tulang hewan. Gelatin menyerap air 5-10 kali beratnya. Gelatin larut dalam air panas dan jika didinginkan akan membentuk gel. Sifat yang dimiliki gelatin bergantung pada jenis asam amino penyusunnya. Gelatin merupakan polipeptida dengan bobot molekul antara 20.000 g/mol-250.000 g/mol (Suryani *dkk.*, 2009).

Gelatin adalah protein yang diperoleh dari hidrolisis parsial kolagen dari kulit, jaringan ikat putih dan tulang hewan. Menurut Saleh (2004), gelatin adalah salah satu hidrokoloid yang dapat digunakan sebagai *gelling*, bahan pengental (*thickner*) atau penstabil. Gelatin berbeda dengan hidrokoloid lain, karena kebanyakan hidrokoloid adalah polisakarida seperti karagenan dan pektin, sedangkan gelatin merupakan protein mudah dicerna, mengandung semua asam-asam amino essensial kecuali triptofan.

Gelatin adalah derivat protein dari serat kolagen yang ada pada kulit, tulang, dan tulang rawan. Susunan asam aminonya hampir mirip dengan kolagen, dimana glisin sebagai asam amino utama dan merupakan 2/3 dari seluruh asam amino yang akan menyusunnya, 1/3 asam amino yang tersisa diisi oleh prolin dan hidroksiprolin (Charley 1982).

Gelatin secara kimiawi diperoleh melalui rangkaian proses hidrolisis kolagen yang terkandung dalam kulit (Abustam dan Said, 2004). Protein kolagen ini secara ilmiah dapat “ditangkap” untuk dikonversi menjadi gelatin. Gelatin secara kimiawi diperoleh melalui rangkaian proses hidrolisis kolagen yang terkandung dalam kulit dan tulang. Reaksi yang terjadi adalah :



Sumber: Miwada dan Simpen, 2007

Gambar 4. Reaksi pembentukan gelatin

Senyawa gelatin merupakan suatu polimer linier asam-asam amino. Pada umumnya rantai polimer tersebut merupakan perulangan dari asam amino glisin-prolin-prolin atau glisin-prolin-hidroksiprolin. Dalam gelatin tidak terdapat asam amino triptofan, sehingga gelatin tidak dapat digolongkan sebagai protein yang lengkap (Junianto *et al.*, 2006). Gelatin tersusun atas 18 asam amino yang saling terikat dan dihubungkan dengan ikatan peptida membentuk rantai polimer yang

panjang (Amiruldin, 2007). Secara lengkap komposisi asam amino gelatin disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi Asam Amino Gelatin

| Asam Amino | Jumlah (%) | Asam Amino | Jumlah (%) |
|-----------------------|------------|--------------|------------|
| Alanin | 11,0 | Lisin | 4,5 |
| Arginin | 8,8 | Metionin | 0,9 |
| Asam Aspartat | 6,7 | Prolin | 16,4 |
| Asam Glutamat | 11,4 | Serin | 4,2 |
| Genilalanin | 2,2 | Sistin | 0,07 |
| Glisin | 27,5 | Theorin | 2,2 |
| Histidin | 0,78 | Tirosin | 0,3 |
| Hidroksiprolin | 14,1 | Valin | 2,6 |
| Leusin dan iso Leusin | 5,1 | Phenilalanin | 1,9 |

Sumber : Eastone dan Leach (1977) dalam Amiruldin (2007)

2.3.1 Sifat Fisika Kimia Gelatin

Sifat fungsional gelatin sangat penting dalam aplikasi terhadap suatu produk. Adapun sifat fungsional dari suatu protein (gelatin) dapat berupa kriteria berikut ini: organoleptik meliputi warna dan bau, hidrasi meliputi pembentukan gel, viskositas, dan sineresis permukaan meliputi pengemulsian, pembuihan, dan pembentukan film, struktur meliputi kekenyalan, adhesifitas, dan pembentukan adonan (Kinsella 1982).

Sifat fungsional merupakan sifat fisika dan kimia yang mempengaruhi perilaku gelatin dalam makanan selama proses, penyimpanan, penyiapan, dan pengkonsumsian (Kinsella 1982). Adapun sifat fisika dari gelatin meliputi kekuatan gel, viskositas, titik gel, titik leleh, aktivitas dan stabilitas emulsi serta derajat putih, sedangkan sifat kimia dari gelatin meliputi kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, dan pH.

Viskositas adalah daya aliran molekul dalam suatu larutan baik dalam air, cairan organik sederhana dan suspensi serta emulsi encer (deMan 1989). Sistem koloid dalam larutan dapat meningkat dengan cara mengentalkan cairan sehingga terjadi adsorpsi dan pengembangan koloid (Glicksman 1969). Viskositas gelatin merupakan interaksi hidrodinamik antara molekul gelatin dalam larutan (Stainsby 1977). Titik gel gelatin adalah suhu pada waktu larutan gelatin

membentuk gel secara perlahan-lahan ketika didinginkan pada suhu *chilling* (Stainsby 1977). Titik leleh gelatin adalah suhu ketika gelatin yang telah membentuk gel mencair ketika dipanaskan perlahan-lahan (Stainsby 1977).

Gel yang terbentuk dari protein seperti gelatin, kelarutan, dan pembentukan gelnnya dipengaruhi oleh titik isoelektrik (Stainsby 1977). Titik isoelektrik protein (pI) adalah pH dimana protein mempunyai jumlah muatan ion positif dan negatif yang sama. Pada pH titik isoelektrik, kelarutan protein rendah sehingga terjadi penggumpalan atau pengendapan protein (Lehninger 1982).

Derajat putih gelatin ditentukan oleh bahan baku dan proses pembuatan gelatin (Poppe 1992). Derajat putih gelatin akan berpengaruh pada aplikasi suatu produk (Glicksman 1969). Emulsi merupakan sistem yang heterogen, terdiri atas cairan yang tidak tercampurkan dan terdispersi dengan baik sekali dalam cairan yang lain, berbentuk tetesan dengan diameter biasanya lebih dari 0,1 μm (Becher 1965).

Gelatin juga mempunyai daya pembentukan gel yang cukup tinggi dan bersifat *heat reversible* artinya gel yang sudah terbentuk akan dapat larut kembali pada pemanasan. Sifat secara umum dan kandungan unsur-unsur mineral tertentu dalam gelatin dapat digunakan untuk menilai mutu gelatin dan standar mutu gelatin menurut SNI (Standar nasional Indonesia) dapat dilihat pada Tabel 3 (SNI, 1995).

Tabel 3. Sifat-Sifat Fisik dan Kimia Gelatin

| Sifat | Tipe A | Tipe B |
|-------------------------------|---------|---------|
| Kekuatan Gel (<i>bloom</i>) | 50-300 | 50-300 |
| pH | 3,8-5,5 | 4,7-5,4 |
| Titik Isoelektrik | 7-9 | 4,7-5,4 |
| Viskositas (mps) | 15-75 | 20-75 |
| Kadar Abu (%) | 0,3-2 | 0,5-2 |

Sumber : (GMIA, 2012)

Tabel 4. Standar gelatin menurut SNI No. 06-3735 tahun 1995 dan British Standard : 757 tahun 1975

| Karakteristik | SNI | British Standar |
|---------------|-----------------------|----------------------------|
| Warna | Tidak Berwarna Sampai | Kuning Pucat |
| Bau, Rasa | Kekuningan Normal | - |
| Kadar Abu | Maksimum 3,25 % | - |
| Kadar Air | Maksimum 16 % | - |
| Kekuatan Gel | - | 50 – 300 bloom |
| Viskositas | - | 15 – 70 mps atau 1,5-7 cPs |
| pH | - | 4,5 – 6,5 |
| Logam Berat | Maksimum 50 mg / kg | - |
| Arsen | Maksimum 2 mg / kg | - |
| Tembaga | Maksimum 30 mg / kg | - |
| Seng | Maksimum 100 mg / kg | - |
| Sulfit | Maksimum 1000 mg / kg | - |

Sumber: a) Dewan Standarisasi Nasional (SNI 06.3735-1995)(1995) b) British Standard: 757 (1975)

Berdasarkan sifat bahan pada dasarnya ada dua proses hidrolisis kolagen yang diproses menjadi gelatin (*Gelatine Food Science*, 2004):

1. Proses Asam (tipe A) yang sering digunakan adalah kulit babi dan kulit ikan dan terkadang tulang sebagai bahan baku. Hal ini didasarkan pada di mana kolagen yang diasamkan menjadi pH sekitar 4 dan kemudian dipanaskan secara bertahap dari 50°C sampai mendidih mengubah sifat dan melarutkan kolagen. Setelah itu kolagen di *degreasing* atau larutan gelatin harus dihilangkan lemaknya, kemudian disaring untuk kejernihan, dipisahkan dengan perlakuan penguapan vakum atau membran ultra filtrasi, untuk mendapatkan konsentrasi yang cukup tinggi untuk gelatin dan kemudian dikeringkan dengan melewati udara kering selama gel. Proses terakhir salah satunya penggilingan dan pencampuran untuk kebutuhan pelanggan dan kemasan. Gelatin yang dihasilkan memiliki titik isoionik dari 7 sampai 9 didasarkan pada kekerasan dan lamanya pengolahan asam dari kolagen yang menyebabkan hidrolisis terbatas dari rantai asam amino asparagin dan glutamin.

2. Proses alkali (tipe B) yang digunakan pada kulit sapi dan sumber kolagen di mana hewan relatif tua di pemotongan. Salah satu prosesnya di mana kolagen disampaikan kepada soda api atau proses pengapuran

panjang sebelum ekstraksi. Hidrolisis basa asparagin dan rantai samping glutamin untuk asam glutamat dan aspartat relatif cepat, dengan hasil bahwa gelatin memiliki titik isoionik adalah 4,8-5,2. Namun, dengan perlakuan alkali diperpendek (7 hari atau kurang) nilai isoionik setinggi 6 diproduksi. Setelah pengolahan alkali, kolagen yang dicuci bebas dari alkali dan kemudian diberikan perlakuan dengan asam dengan pH ekstraksi yang diinginkan (yang memiliki efek yang ditandai pada kekuatan gel rasio viskositas produk akhir). Kolagen ini kemudian didenaturasi dan diubah menjadi gelatin dengan pemanasan, karena dengan proses asam. Perlakuan alkali, itu sering perlu untuk demineralisasi gelatin untuk menghapus jumlah berlebihan garam menggunakan pertukaran ion atau ultrafiltrasi. Setelah itu proses sama seperti proses asam - vakum penguapan, filtrasi, gelatinisasi, pengeringan, penggilingan dan pencampuran.

Menurut Ismeri dkk (2009) bahwa secara ekonomis, proses asam lebih disukai dibandingkan dengan proses basa. Hal ini karena perendaman yang dilakukan dalam proses asam relatif lebih singkat yaitu (3-4 minggu) dibanding dengan proses basa (sekitar 3 bulan). Setelah mengalami perendaman bahan dinetralkan untuk kemudian diekstraksi dan dipekatkan (evaporasi). Bahan yang telah mengalami pemekatan dikeringkan untuk kemudian mengalami proses penggilingan tau penghancuran menjadi partikel yang lebih kecil atau sesuai dengan standar tertentu. Semua gelatin mempunyai sifat fungsional yang sama, hanya perbedaan tipenya antara gelatin tipe A dan tipe B, yang penting dalam pemilihan yang sesuai untuk beberapa penggunaan yang spesifik dan perbedaan sifat fisik selengkapnya disajikan pada Tabel 3.

2.3.2 Pemanfaatan Gelatin

Penggunaan gelatin dalam industri non pangan sebesar 100.000 ton digunakan pada industri pembuatan film foto sebanyak 27.000 ton, untuk kapsul lunak sebanyak 22.600 ton, untuk produksi cangkang kapsul (hard kapsul)

sebanyak 20.200 ton serta dalam dunia farmasi dan teknis sebanyak 12.000 ton dan 6.000 ton. Penggunaan gelatin dalam industri pangan sebesar 154.000 ton, dimana penggunaan terbesar adalah industri konfeksioneri yaitu sebesar 68.000 ton selanjutnya untuk produk jelly sebanyak 36.000 ton. Industri daging dan susu memiliki jumlah penggunaan gelatin yang sama yaitu sebesar 16.000 ton dan untuk kelompok produk *low fat* (margarin) dan makanan fungsional (*food supplement*) memiliki kontribusi penggunaan gelatin yang sama yaitu sebesar 4.000 ton (Saputra, 2010).

Gelatin banyak digunakan sebagai baku industri pangan, gelatin digunakan sebagai pembentuk busa (*whipping agent*), pengikat (*binder agent*), penstabil (*stabilizer*), pembentuk gel (*gelling agent*), perekat (*adhesive*), peningkat viskositas (*viscosity agent*), pengemulsi (*emulsifier*), *finning agent*, *crystal modifier*, *thickener*. Dalam bidang farmasi, gelatin dapat digunakan dalam bahan pembuat kapsul, pengikat tablet dan *pastilles*, *gelatin dressing*, *gelatin sponge*, *surgical powder*, *suppositories*, *medical research*, *plasma expander*, dan *mikroenkapsulasi*. Dalam industri fotografi, gelatin digunakan sebagai pengikat bahan peka cahaya; dan dalam industri kertas, gelatin digunakan sebagai *sizing paper* (Ismeri dkk., 2009). Agnestasius dan Wardani (2009) mengemukakan fungsi – fungsi gelatin pada produk pangan dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Fungsi – fungsi gelatin pada produk pangan, farmasi dan kosmetika.

| Jenis Produk | Fungsi dan Contoh Produk |
|---------------------------|---|
| Produk pangan secara umum | Sebagai pengental, penggumpal, membuat produk menjadi elastis, pengemulsi, penstabil, pembentuk busa, pengikat air, pelapis air, pelapis tipis dan pemer kaya gizi dalam produk seperti pudding, sirup, maupun permen kenyal serta menghindari sineresis. |
| Daging olahan | Untuk meningkatkan daya ikat air, konsistensi dan stabilitas produk sosis, kornet dan ham. |
| Susu olahan | Untuk memperbaiki tekstur, konsistensi dan stabilitas produk dan menghindari syneresis pada yoghurt, es krim, susu asam, keju cottage. |
| <i>Bakery</i> | Untuk menjaga kelembaban produk, sebagai perekat bahan pengisi pada roti. |
| Minuman | Sebagai penjernih sari buah (juice), bir dan wine. Penambahan gelatin pada sari buah akan membentuk kompleks gelatin yang dapat diendapkan kemudian dipisahkan. |
| Buah – buahan | Sebagai pelapis (melapisi pori – pori buah sehingga terhindar dari kekeringan dan kerusakan oleh mikroba) untuk menjaga kesegaran dan keawetan buah. |
| Bidang kedokteran | Dapat digunakan untuk menghilangkan rasa nyeri pada lutut dan persendian serta digunakan untuk bahan – bahan keperluan pembedahan. |
| Bidang farmasi | Pembungkus kapsul atau tablet obat. Gelatin membuat kapsul menjadi lebih mudah ditelan dan dapat menghilangkan bau ataupun rasa yang tidak enak ketika meminum obat. Pada kapsul dapat dicampur dengan bahan - bahan makanan (aroma maupun rasa) pembangkit selera. |
| Film | Membuat film menjadi lebih sensitif, sebagai pembawa dan pelapis zat warna film |
| Kosmetik | Digunakan untuk menstabilkan emulsi pada sampo, penyegar dan pelindung kulit (lotion / cream), sabun (terutama yang cair), lipstick, cat kuku, busa cukur, krim pelindung sinar matahari. |
| Fotografi | Sebagai medium pengikat dan koloid pelindung untuk bahan pembentuk image. |

2.4 α -Kasein

Casein merupakan protein yang khas dari susu. Casein dibuat oleh kelenjar susu. Sumber utama protein susu adalah asam amino yang terdapat dalam darah (Kleiner and Orten,1962).

Casein merupakan phosphoprotein. Casein tidak larut pada titik isoelektriknya, pH 4,6 tapi setelah pH susu mendekati 7,0 kasein ada sebagai garam, *Calcium Caseinate*. Casein bukan protein tunggal tapi dalam bentuk grup,

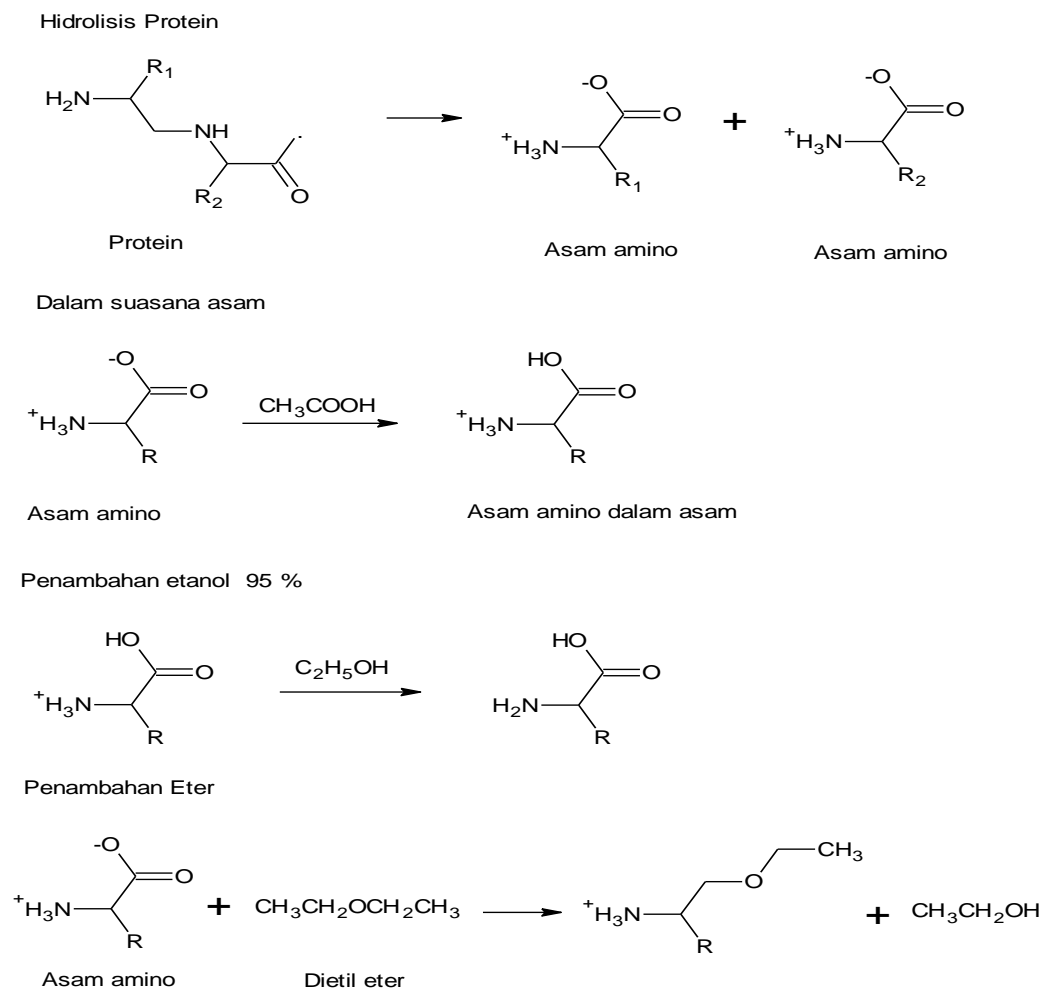
yang terdiri atas 3 atau lebih protein. Protein ini dinamakan α , β , κ dan λ (Kleiner and Orten, 1962). Susu merupakan bahan pangan yang memiliki komponen spesifik seperti lemak susu, kasein (protein susu, dan laktosa (karbohidrat susu).

Seperti halnya asam amino, protein susu (kasein) juga bersifat amfoter. Protein dalam susu mencapai 3,25%. Struktur primer terdiri dari rantai polipeptida dari asam-asam amino yang disatukan ikatan-ikatan peptida (peptida linkages). Protein juga memiliki pH isoelektrik tertentu. pH isoelektrik merupakan suatu nilai pH dimana jumlah muatan listrik positif sama dengan muatan negatifnya. Pada pH tersebut, protein tidak bermuatan positif maupun negatif, sehingga dapat membentuk agregat (gumpalan-gumpalan yang keruh) dan mengendap, karena sebagian protein menunjukkan kelarutan yang minimal pada pH isoelektriknya. Sifat inilah yang akan digunakan untuk memisahkan atau mengisolasi kasein dari susu.

Struktur terbesar di bagian cairan susu adalah “kasein misel”: agregat beberapa ribu molekul protein dengan kemiripan superfisial ke misel surfaktan, terikat dengan bantuan partikel skala nanometer kalsium fosfat. Setiap misel kasein kira-kira bola dan sekitar sepersepuluh dari mikrometer di. Ada empat jenis protein kasein: α_1 -, α_2 -, β -, dan κ -kasein. Secara kolektif, mereka membuat sekitar 76-86% dari protein dalam susu, berat. Sebagian besar protein kasein terikat ke dalam misel. Ada beberapa teori yang bersaing mengenai struktur yang tepat dari misel, tetapi mereka berbagi satu fitur penting lapisan terluar terdiri dari helai satu jenis protein, κ -kasein, menjangkau dari tubuh misel ke dalam cairan sekitarnya. Molekul κ -kasein ini semua memiliki muatan listrik negatif dan oleh karena itu saling tolak, menjaga misel dipisahkan dalam kondisi normal dan dalam suspensi koloid stabil dalam cairan sekitarnya berbasis air.

Secara umum dapat dilihat bahwa 80% protein yang terkandung dalam susu berupa kasein, yaitu suatu campuran dari fosfoprotein dalam bentuk kompleks spheris yang dikenal sebagai *micelle*. *Micelle* ini mengandung partikel-partikel globular kecil yang terdiri dari 10-100 molekul kasein, yang disebut dengan *submicelles*. *Submicelles* ini mempunyai sisi bagian dalam yang bersifat hidrofobik dan permukaan yang bersifat hidrofilik. Keadaan ini membuat mereka

tidak larut di dalam air. Kasein dapat mengendap pada pH 4,6. Agregat dari *micelle* apabila diberi enzim, asam dan juga dipanaskan dapat membentuk gel setelah beberapa lama.



Gambar 5. Reaksi kimia ekstraksi *Cassein*

Dalam kondisi asam (pH rendah), kasein akan mengendap karena memiliki kelarutan (*solubility*) rendah pada kondisi asam. Kasein asam (*acid casein*) sangat ideal digunakan untuk kepentingan medis, nutrisi dan produk-produk farmasi. Selain sebagai makanan, *acid casein* digunakan pula dalam industri pelapisan kertas (*paper coating*), cat pabrik tekstil, perekat dan kosmetik (Judarwanto, 2009).

Dengan mikroskop elektron partikel-partikel kasein dalam susu segar nampak sebagai bulatan-bulatan yang terpusat dengan garis tengah sekitar 10 – 200 milimikron. Pasteurisasi nampaknya tidak mengubah penyebaran kasein menyatu dengan butiran lemak. Partikel-partikel kasein dalam susu dapat dipisahkan dengan sentrifuga dengan kecepatan tinggi atau dengan penambahan asam. Pengasaman susu oleh kegiatan bakteri yaitu juga menyebabkan mengendapnya kasein. 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. Pada titik isoelektrik pH 4,6 – 4,7 kasein diendapkan sehingga bebas dari semua garam anorganik. Sesudah pengendapan, kasein dapat dilarutkan kembali dengan menambah alkali sampai pH 8,5. Kasein itu sendiri terdiri dari campuran sekurang-kurangnya tiga komponen protein yang diberi istilah kasein alpha, beta dan gamma. Kasein alpha adalah komponen utama yang jumlahnya mencapai 40 – 60 % dari total protein susu.

Kasein merupakan suatu larutan yang tidak dapat dikoagulasikan dengan kondisi biasa. α -kasein terdiri dari tiga komponen: α_1 yang tidak dapat dilarutkan dengan CaCl_2 , komponen ini mempunyai kelimpahan yang paling besar; α_2 dan α_3 yang berbeda dari segi mobilitas dan kelarutannya di dalam air. Struktur primer dari kasein α_1 telah dilaporkan oleh Grosclaude et al. (1970). Dalam laporannya, diindikasikan bahwa berat molekul kasein α_1 sekitar 23.600.

2.5 NaCl

Garam dapur atau natrium klorida atau NaCl. Zat padat berwarna putih yang dapat diperoleh dengan menguapkan dan memurnikan air laut. Juga dapat dengan netralisasi HCl dengan NaOH berair. NaCl nyaris tak dapat larut dalam alkohol, tetapi larut dalam air, perubahan kelarutannya sangat kecil dengan suhu. Natrium klorida merupakan salah satu bahan yang banyak digunakan oleh masyarakat dalam pengolahan makanan dan bahan baku dalam berbagai industri kimia.

- Rumus molekul : NaCl
- Berat molekul : 58,45 gr/mol
- Titik lebur, 1 atm : 800,4 °C
- Titik didih, 1 atm : 1413 °C
- Densitas : 1,13 gr/ml
- Kapasitas panas (25°C) : 1,8063 cal/mol °C
- Kelarutan, : 35,7 gr/ 100 gr H₂O
- Tekanan uap, 1 atm : 1465 °C

2.6 Uji Organoleptik

Uji mutu hedonik adalah uji sensori yang bertujuan untuk mengetahui kesan mutu yang bersifat spesifik dari produk melalui penilaian dengan 5 skala penilaian. Parameter mutu uji hedonik adalah warna dan bau. Skala nilai untuk uji mutu hedonik berbeda-beda pada tiap parameter. Skala uji mutu hedonik gelatin dapat dilihat pada Lampiran 1. Uji mutu hedonik ini menggunakan 7 orang panelis.

2.7 Analisa Kimia

2.7.1 Kadar Air

Kadar air merupakan banyaknya air yang terkandung dalam bahan yang dinyatakan dalam persen. Kadar air juga salah satu karakteristik yang sangat penting pada bahan pangan, karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, dan cita rasa pada bahan pangan. Kadar air dalam bahan pangan ikut menentukan kesegaran dan daya awet bahan pangan tersebut, kadar air yang tinggi mengakibatkan mudahnya bakteri, kapang, dan khamir untuk berkembang biak, sehingga akan terjadi perubahan pada bahan pangan. Kadar air setiap bahan berbeda tergantung pada kelembaban suatu bahan. Semakin lembab tekstur suatu bahan, maka akan semakin tinggi persentase kadar air yang terkandung di dalamnya (Winarno, 1997).

Prinsip metode penetapan kadar air dengan oven biasa atau Thermogravimetri yaitu menguapkan air yang ada dalam bahan dengan jalan

pemanasan pada suhu 105°C. Penimbangan bahan dengan berat konstan yang berarti semua air sudah diuapkan dan cara ini relatif mudah dan murah. Percepatan penguapan air serta menghindari terjadinya reaksi yang lain karena pemanasan maka dapat dilakukan pemanasan dengan suhu rendah dan tekanan vakum. Bahan yang telah mempunyai kadar gula tinggi, pemanasan dengan suhu kurang lebih 105°C dapat mengakibatkan terjadinya pergerakan pada permukaan bahan. Suatu bahan yang telah mengalami pengeringan lebih bersifat hidroskopis dari pada bahan asalnya. Oleh karena itu selama pendinginan sebelum penimbangan, bahan telah ditempatkan dalam ruangan tertutup yang kering misalnya dalam eksikator atau desikator yang telah diberizat penyerapan air. Penyerapan air atau uap ini dapat menggunakan kapur aktif, asam sulfat, silika gel, kalium klorida, kalium hidroksida, kalium sulfat atau bariumoksida. Silika gel yang digunakan sering diberi warna guna memudahkan bahan tersebut sudah jenuh dengan air atau belum, jika sudah jenuh akan berwarna merah muda, dan bila dipanaskan menjadi kering berwarna biru (Sudarmadji, 2007).

Penentuan kadar air dengan menggunakan metode oven menurut Sudarmadji (2007) memiliki beberapa kelemahan yaitu sebagai berikut:

- 1 Bahan lain disamping air juga ikut menguap dan ikut hilang bersama dengan uap air misalnya alkohol, asam asetat, minyak atsiri dan lain-lain.
- 2 Dapat terjadi reaksi selama pemanasan yang menghasilkan air atau zat mudah menguap. Contohnya gula mengalami dekomposisi atau karamelisasi, lemak mengalami oksidasi.
- 3 Bahan yang dapat mengikat air secara kuat sulit melepaskan airnya meskipun sudah dipanaskan.

2.7.2 Kadar Abu

Kadar abu merupakan campuran dari komponen anorganik atau mineral yang terdapat pada suatu bahan pangan. Bahan pangan terdiri dari 96% bahan anorganik dan air. Kadar abu 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 (Astuti, 2012). Menurut Irawati (2008) penentuan kadar abu dapat digunakan untuk berbagai tujuan yaitu sebagai berikut:

- 1 Untuk menentukan baik tidaknya suatu proses pengolahan
- 2 Untuk mengetahui jenis bahan yang digunakan
- 3 Untuk menentukan atau membedakan fruit vinegar (asli) atau sintesis.
- 4 Sebagai parameter nilai bahan pada makanan. Adanya kandungan abu yang tidak larut dalam asam yang cukup tinggi menunjukkan adanya pasir atau kotoran lain.

2.7.3 Kadar pH

Nilai pH (derajat keasaman) gelatin merupakan salah satu parameter yang penting dalam standar mutu gelatin. Nilai pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan. Ia didefinisikan sebagai kologaritma aktivitas ion hidrogen (H^+) yang terlarut. Skala pH bukanlah skala absolut. Ia bersifat relatif terhadap sekumpulan larutan standar yang pH-nya ditentukan berdasarkan persetujuan internasional.

Pengukuran nilai pH dilakukan untuk menentukan kondisi dan jenis muatan yang terdapat pada gelatin. Gelatin merupakan rantai polipeptida yang terdiri atas berbagai macam asam amino. Asam amino mempunyai sifat *zwitter ion* atau dipolar karena dalam struktur kimianya mempunyai gugus fungsi negatif (COO^-) dan gugus fungsi positif (NH_3^+). Asam amino juga bersifat amfoter, yaitu dapat bersifat asam atau basa sesuai dengan kondisi lingkungannya (Winarno, 2002).

2.8 Analisa Fisik

2.8.1 Kekuatan Gel

Kekuatan gel gelatin adalah besarnya kekuatan yang diperlukan oleh probe untuk menekan gel sedalam 4mm sampai gel tersebut pecah. Satuan untuk menunjukkan kekuatan gel yang dihasilkan dari suatu konsentrasi tertentu disebut

Gram Bloom (Hermanianto dkk, 2000). Pembentukan gel merupakan fenomena penggabungan atau pengikatan silang rantai-rantai polimer pembentuk jalinan tiga dimensi yang kontinyu, sehingga dapat menangkap air di dalamnya menjadi suatu struktur yang kompak dan kaku yang tahan terhadap aliran dan tekanan. Pada waktu sol dari gelatin mendingin, konsistensinya menjadi lebih mengental dan selanjutnya akan membentuk gel. (Ferdiaz, 1989).

2.8.2 Viskositas

Viskositas merupakan ukuran kekentalan fluida yang menyatakan besar kecilnya gesekan di dalam fluida. Makin besar viskositas suatu fluida, maka makin sulit suatu fluida mengalir dan makin sulit suatu benda bergerak di dalam fluida tersebut. Di dalam zat cair, viskositas dihasilkan oleh gaya kohesi antara molekul zat cair. Sedangkan dalam gas, viskositas timbul sebagai akibat tumbukan antara molekul gas. Viskositas atau Kekentalan Zat Cair dapat ditentukan secara kuantitatif dengan besaran yang disebut koefisien viskositas (η). Satuan SI untuk koefisien viskositas adalah Ns/m^2 atau *pascal sekon* (Pa s).

Viskositas merupakan salah satu sifat fisik gelatin yang cukup penting. Viskositas adalah daya aliran molekul dalam suatu larutan. Pengujian viskositas dilakukan untuk mengetahui tingkat kekentalan gelatin sebagai larutan pada konsentrasi dan suhu tertentu.

2.8.3 Kandungan Protein

Protein (asal kata *protos* dari bahasa Yunani yang berarti "yang paling utama") adalah senyawa organik kompleks berbobot molekul tinggi yang merupakan polimer dari monomer - monomer asam amino yang dihubungkan satu sama lain dengan ikatan peptida. Molekul protein mengandung karbon, hidrogen, oksigen, nitrogen dan kadang kala sulfur serta fosfor. Protein berperan penting dalam struktur dan fungsi semua sel makhluk hidup dan virus.

Protein merupakan salah satu dari biomolekul raksasa, selain polisakarida, lipid, dan polinukleotida, yang merupakan penyusun utama makhluk hidup. Selain

itu, protein merupakan salah satu molekul yang paling banyak diteliti dalam biokimia. Protein ditemukan oleh Jöns Jakob Berzelius pada tahun 1838.

2.8.4 Rendemen

Rendemen merupakan perbandingan antara bobot awal bahan baku sebelum produksi dibandingkan dengan bobot akhir setelah produksi dan dinyatakan dalam persen (%). Rendemen memberikan gambaran seberapa efisien proses produksi untuk menghasilkan produk dengan jumlah yang diharapkan (Amiruddin,2007).