BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karakteristik Ikan Bandeng

Ikan bandeng (Chanos chanos) merupakan ikan yang banyak dibudidayakan di Asia Tenggara, terutama di daerah pesisir Indonesia (Adiputra et al. 2012; Jaikumar dkk. 2013), khususnya Pantai Utara Pulau Jawa yaitu di daerah Pati dan Gresik (Andriyanto 2013 : Muliawan dkk,2016).

Klasifikasi ikan bandeng Menurut Sudrajat (2008) Klasifikasi ikan bandeng (Chanos chanos) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Chordata

Subfilum : Vertebrata

Kelas : Osteichthyes

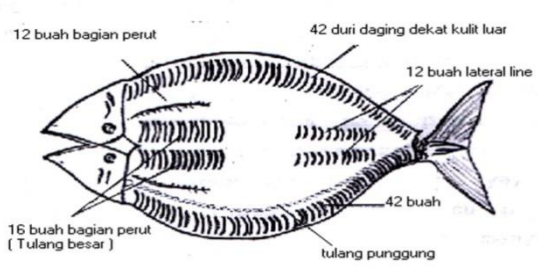
Subkelas : Teleostei

Ordo : Malacopterygii

Famili : Chanidae

Genus : Chanos

Spesies : Chanos chanos



Sumber: http://www.darsatop.lecture.ub.ac.id

Gambar 2.1 Ikan Bandeng

Pengolahan ikan bandeng selalu mengalami peningkatan, sehingga meningkatkan permintaan ikan bandeng dari tahun ke tahun. Produksi ikan bandeng di Indonesia pada tahun 2017 mencapai 537.845 ton (Soebjakto,2018). Tingkat konsumsi masyarakat terhadap ikan bandeng adalah 1,9 kg/kapita

(Muliawan dkk,2016). Ikan bandeng merupakan ikan yang digemari masyarakat karena harganya relatif murah dan mempunyai kandungan protein sekitar 20-24% yang terdiri dari asam amino glutamat 1,23% dan lisin 2,25% [Prasetyo dkk,2015), selain kandungan protein, ikan bandeng juga kaya akan kandungan asam lemak omega 3 yang mencapai 14,2% dari total lemak(Nusantari dkk,2016). Komposisi ikan bandeng segar dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut.

Tabel. 2.1 Komposisi kandungan ikan bandeng

Kandungan gizi	Kadar (%)
Air	74,00
Protein	20,00
Lemak	4,80
Abu	1,19

Sumber : Saparinto*dkk*. (2006)

Tulang ikan bandeng merupakan salah satu limbah hasil perikanan yang berpotensi sebagai bahan baku pembuatan gelatin halal. Gelatin ikan merupakan salah satu alternatif dari gelatin yang berasal dari sapi atau babi(Masirah,2018). Gelatin ikan umumnya memiliki sifat fisiko kimia yang lebih rendah dari gelatin komersial yang bersumber dari mammalia. Uji perbandingan sifat kimia dan fisik gelatin tulang ikan hasil optimasi dan gelatin komersial dari sapi dilakukan dengan uji t. Hasil uji t terhadap nilai pH, kadar air, kadar protein, kadar lemak, kekuatan gel, nilai L, a dan b pada gelatin tulang ikan dan gelatin komersial memberikan pengaruh yang nyata ($p<0,05$) terhadap kualitas sifat kimia dan fisik gelatin. Tetapi pada sifat fisiko kimia kadar abu, suhu leleh, suhu gelling dan viskositas gelatin tulang ikan dan gelatin sapi tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p > 0,05$).Pengujian mikrostruktur gelatin tulang ikan dan gelatin sapi menggunakan Scanning Electron Microscopy (SEM). Pengamatan gelatin dengan SEM menunjukkan bahwa gelatin tulang ikan bandeng memperlihatkan rongga (sponge) yang lebih besar dan banyak sementara gelatin sapi komersial strukturnya lebih padat dan kompak dimana sisi atas dan sisi bawah terlihat seragam. Gelatin tulang ikan bandeng dengan kekuatan gel (337,46 gram bloom) lebih rendah dibandingkan kekuatan gel (410,39 gram bloom) gelatin sapi

komersial. Mikrostruktur gelatin dapat dihubungkan dengan kekuatan gel gelatin dimana gelatin dengan kekuatan gel yang tinggi memperlihatkan struktur seperti *sponge* (karang) yang ukurannya lebih kecil (Masirah,2018).

Tulang ikan bandeng mempunyai banyak *Kolagen* sehingga tepat untuk bahan baku pembutan gelatin (Vicka Haningtyas,2017). Kandungan dalam tulang ikan bandeng terkandung Kolagen 32,99 %, air 8,48 %, Kalsium 1,91 %, Fosfor 0,69 %, dan rendemen sebesar 36,22 % (Darmanto,2012) Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui waktu pencamputran nacl dan whey pada saat ekstraksi tulang ikan Bandeng terhadap rendemen gelatin, selanjutnya gelatin yang dihasilkan diaplikasikan sebagai pengental sirup. Tahap yang digunakan dalam pembuatan gelatin dari tulang ikan bandeng terdiri atas: tahap degreasing, tahap demineralisasi, tahap ekstraksi, tahap pengeringan, tahap pengujian dan tahap pengaplikasian (Vicka Haningtyas,2017). Penelitian ini menggunakan variasi suhu 50, 70, 90^0C dan variasi waktu 90, 120, 150, 180 menit. Kandungan air terendah yang dihasilkan pada suhu 90^0C waktu 180 menit, dihasilkan kadar air 5%. Kadar abu terendah dihasilkan pada suhu 70^0C waktu 120 menit, dihasilkan kadar abu 2%. Gelatin yang terbaik pada suhu 70^0C waktu 150 menit dihasilkan rendemen 2,43%. Gelatin yang terbaik diaplikasikan ke resep sirup setelah itu dibandingkan pH dan viskositas dengan sirup komersial dan gelatin komersial. Gelatin terbaik juga diuji FT-IR untuk mengetahui gugus fungsi yang terdapat pada gelatin hasil. Berat gelatin yang digunakan agar viskositas sesuai dengan viskositas sirup komersial sebanyak 1,330 gram (Vicka Haningtyas,2017).

2.2 Whey

Whey merupakan hasil samping dari pembuatan keju dan mentega istilah lain ialah serum susu dengan komponen utamanya *laktosa* (4-7 %) dan protein (0.6-1.0 %) yang pada saati ini kurang pemanfaatannya,maka perlu penelitian tentang penggunaan whey susu agar menjadi produk yang mempunyai nilai jual yang cukup tinggi.*Whey* dapat dimanfaatkan menjadi *soft candy,hard* candy pembuatan kue dan lain-lain.Pada Penelitian ini Whey digunakan sebagai bahan baku campuran gelatin *(Hasnlli,DS and Ina siti Nurminabari and Moch Ergan Utama Nasution 2015).*

Whey adalah cairan semi transparan yang tertinggal selama proses pengendapan dalam pembuatan keju.*Whey* memiliki warna kuning-kehijauan,rasa yang sedikit asam,dengan aroma yang agak harum *(Vassey C .2006).*

Whey juga dapat ditemukan didalam *yoghurt*,yang merupakan produk susu yang telah mengalami pengendapan protein.Dalam pembuatan yoghurt,cairan beningyang berda di atas endapan susu merapakn *whey (Vassey C .2006)*]

Whey merupakan produk makanan yang mempunyai nutrisi yang cukup lengkap dan banyak dipakai dalam industri makanan sebagai pangan fungsional *(Miller GD and Jervis JK MCBan LD 1999).*

Cairan *whey* dapat diperoleh melalui pengendapan protein susu. Pengendapan dapat dilakukan dengan pengasaman,Pemanasan atau dengan penambahan rennet, kandungan potein utama dalam protein whey adalah *beta-laktoglobulin,alfa laktoglobulin, bovine serum albumin,imunoglobulin,dan laktoferrin*. Dari potein tersebut beta-laktoglobulin merupakan komponen terbesar protein whey. Protein whey dapat mengendap pada kondisi asam (ph ≤ 4) *(Miller GD and Jervis JK MCBan LD 1999).*

Karena kandungan protein didalam whey cepat diserap oleh tubuh,konsentrat protein *whey* banyak digunakan sebagai suplemen makanan.Protein yang terkandung di dalam *whey* telah diketahui memiliki kemampuan untuk mengurangi risiko penyakit jantung dan kanker (*Onwulata C,Huth.2009).*

Dalam teknologi fermentasi,whey dapat digunakan sebagai substrat untuk menghasilkan bioproduk.Hal ini dimungkinkan karna whey memiliki kandungan *laktosa* yang relatif tinggi,sebagai sumber karbon.Lebih lanjut lagi,karna kandungan minral di dalam why,pnambahan mineral lebih lanjut umumnya tidak dibutuhkan.whey telah digunakan sebagai substrat dalam fermentasi clostridium,acetobutylicum dan clostridium beijerinckii untuk produksi butanol *(Di Pasqual MG,2010)*

Yoghurt adalah produk yang dibuat dari susu melalui proses fermentasi bakteri asam laktat, Lactobacillus bulgaricus dan Streptococcus thermophilus (Collins, dkk, 1992).Yoghurt sangat baik untuk kesehatan, terutama untuk menjaga keasaman lambung dan dapat menekan pertumbuhan bakteri patogen di

usus. Selain itu, yoghurt juga mengandung protein dengan kadar yang tinggi, bahkan lebih tinggi daripada protein susu. Hal ini disebabkan penambahan protein dari sintesa mikroba dan kandungan protein dari mikroba tersebut (Winarno, 2002).Untuk meningkatkan kualitas yoghurt sebagai minuman kesehatan, dilakukan penambahan bakteri probiotik pada yoghurt, yaitu Lactobacillus acidophilus. Probiotik didefinisikan oleh FAO dan WHO sebagai mikroorganisme hidup yang apabila dikonsumsi dalam jumlah yang cukup akan bermanfaat bagi kesehatan, mikroorganisme ini tidak bersifat toksik maupun patogen (Reid,2003). Probiotik digunakan untuk menyeimbangkan jumlah bakteri yang bermanfaat dan bakteri yang merugikan tubuh. Ketidakseimbangan mikroorganisme di dalam saluran pencernaan akan menimbulkan sejumlah penyakit saluran pencernaan (Dwiyathi,2008). *Lactobacillus acidophilus* yang merupakan bakteri probiotik, mampu bertahan pada kondisi asam lambung, dapat meningkatkan fungsi pencernaan, dan meningkatkan sistem kekebalan tubuh sehingga manfaat yoghurt sebagai minuman kesehatan semakin lengkap.

Masalah yang sering terjadi pada yoghurt adalah proses sineresis selama proses penyimpanan. Sineresis tersebut disebabkan karena terlepasnya whey dari body yoghurt (Wandi,2009).Penambahan bakteri probiotik pada yoghurt menyebabkan kondisi susu menjadi lebih asam karena produksi asam laktat oleh bakteri tersebut lebih banyak dibandingkan dengan bakteri utama dalam pembuatan yoghurt, yaitu *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Pada pH yang semakin rendah, kemungkinan terjadinya sineresis lebih tinggi sehingga kelembutan tekstur yoghurt dapat berkurang (Susanti,2007). Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya untuk mencegah terjadinya sineresis pada yoghurt yang mengandung bakteri probiotik Lactobacillus *acidophilus*, yaitu dengan melakukan penambahan gum- arabik sebagai senyawa penstabil. *Gum arabik* termasuk dalam kelompok gum- eksudat yang didapat dari pohon Acacia. *Gum arabik* bekerja efektif pada kondisi yang asam dengan kisaran pH 4,5 – 5,0. Sifat ini sesuai dengan kondisi keasaman yoghurt, yaitu pada kisaran pH 4,0 – 4,5 sehingga gum arabik dapat bekerja optimal sebagai penstabil untuk mencegah terjadinya sineresis pada yoghurt.

Dalam yogurt terkadang ada cairan bening yang berada di permukaannya.Ada yang mengira itu air,tu sebenarnya bukan air. Melainkan *whey* (air dadih) atau cairan yang tersisa setelah susu disaring dan dikentalkan.*Whey* dalam yogurt, seperti Greek yogurt misalnya, punya manfaat nutrisi.Keberadaannya juga membuat yogurt lebih creamy. *Whey* yang terpisah dari yogurt sering terjadi saat perjalanan Anda ke rumah setelah membeli yogurt. Bisa juga saat Anda mencelupkan sendok ke dalam wadah yogurt.Karena penanganan dan fluktuasi suhu pada saat perjalanan, sebagian *whey* mungkin terpisah dari yogurt dan tetap berada di permukaan Karena padat nutrisi, sebaiknya whey tidak dibuang dari yogurt.*Whey* kaya kalsium, probiotik dan protein (Susanti,2007).

2.3 Kolagen

Kolagen adalah jenis protein yang terbuat dari asam amino, bersifat keras, dan tidak larut di air. *Kolagen* membentuk sepertiga protein pada tubuh manusia. Banyak tersebar di tubuh, *Kolagen* adalah salah satu zat pembangun utama tulang, kulit, tendon, dan ligamen. *Kolagen* juga terdapat di bagian tubuh lain, termasuk pembuluh darah, kornea, dan gigi.Anda dapat menganalogikan *Kolagen* seperti sebuah lem, yang berperan untuk mengaitkan dua benda. Memang pada faktanya, kata “collagen” berasal dari bahasa Yunani, yaitu “kólla” yang berarti lem. Tubuh secara alami memproduksi *Kolagen*. Meski demikian, tetap bisa mengkonsumsi *Kolagen* sintetis, dalam bentuk suplemen maupun suntikan [Hartati dan Kurniasari,2010)

Kolagen tersusun dari *amino dan peptida*.senyawa tersebut pada hewan dapat diperoleh dari beberapa bagian seperti kulit,tulang dan sisik *Kolagen* dari hasil perairan dapat menjadi alternatif yang perlu dikembangkan untuk menghindari penggunaan kolagen dari mamailia dan unggas karena alasan kesehatan dan kehalalan.Salah satunya adalah limbah tulang ikan bandeng yang potensinya cukup banyak di provinsi Sumatera Selatan khususnya kota Palembang.Penelitian ini perlu dilakukan sebagai salah satu upaya pemanfaatan limbah hasil perairan.Sehingga dapat meningkatkan nilai tambah dari ikan bandeng,disamping itu untuk memperoleh informasi tentang kandungan kolagen

yang terdapat pada ikan bandeng dan karakteristik kolagen larut asam(ASC) yang sesai mutu.

Semua *Kolagen* di tubuh dimulai sebagai pro*Kolagen*. Tubuh memproduksi pro*Kolagen* dengan menggabungkan dua asam amino, yang disebut dengan glisin dan prolin. Proses pembuatan pro*Kolagen* tersebut melibatkan vitamin C. Agar produksi *Kolagen* dapat meningkat, kita bisa membantu tubuh dengan mengonsumsi vitamin C, glisin, dan prolin. Berikut ini sumber tiga nutrisi tersebutVitamin C dapat Anda temukan pada jeruk, paprika, dan stroberi Prolin terkandung tinggi dalam putih telur, gandum, produk susu, kol, asparagus dan jamur.Glisin. Zat ini bisa Anda temukan pada kulit babi, kulit ayam dan gelatin. Glisin juga bisa Anda dapatkan dari makanan yang mengandung protein tinggi (Hartati dan Kurniasari,2010).

Di luar vitamin C, prolin, dan glisin, kita juga dianjurkan untuk mengonsumsi vitamin dan mineral berikut ini

a. Mineral tembaga, yang bisa dapatkan dengan mengonsumsi kerang, kacang-kacangan, dan daging merah
b. Antosianin, yang terkandung dalam buah-buah beri, seperti raspberi, bluberi, blackberry, dan di buah ceri
c.Vitamin A, yang terdapat pada salmon, produk olahan susu, telur, ikan, wortel, tomat, dan sayuran hijau

Selain itu, tubuh juga membutuhkan protein berkualitas tinggi yang mengandung asam amino untuk menghasilkan protein baru. Agar tubuh mendapatkan asam amino, Anda bisa mengonsumsi daging, hidangan laut, susu, kacang-kacangan, dan tahu (Hartati dan Kurniasari,2010)

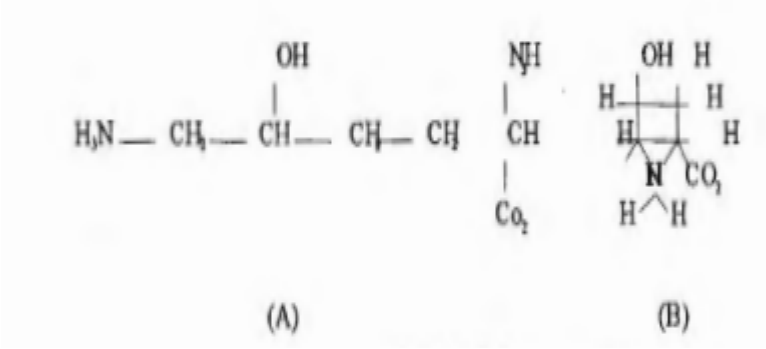
Kolagen dari hasil perairan dapat menjadi alternatif yang perlu dikembangkan untuk menghindari penggunaan *Kolagen* dari mamailia dan unggas karena alasan kesehatan dan kehalalan.Salah satunya adalah limbah tulang ikan bandeng yang potensinya cukup banyak di provinsi Sumatera Selatan khususnya kota Palembang.Penelitian ini perlu dilakukan sebagai salah satu upaya pemanfaatan limbah hasil perairan.Sehingga dapat meningkatkan nilai tambah dari ikan bandeng,disamping itu untuk memperoleh informasi tentang kandungan

Kolagen yang terdapat pada ikan bandng dan karakteristik *Kolagen* larut asam (ASC) yang sesai mutu (Hartati dan Kurniasari,2010)

Kolagen dari limbah perikanan dan kelautan memiliki berbagai keunggulan dibandingkan *Kolagen* yang diperoleh dari limbah peternakan (unggas). Keunggulan *Kolagen* dari limbah perikanan tersebut diantaranya bebas dari penyakit unggas dan mamalia seperti sapi gila dan flu burung. Kandungan *Kolagen* dari limbah perikanan cukup tinggi, kegunaan yang lebih beragam (dapat digunakan dalam industri kosmetik) serta bahan baku yang murah. Sebagai negara yang terus menggalakkan potensi perikanan, pengolahan limbah kulit dan sisik ikan menjadi *Kolagen* memberikan dua keuntungan. Keuntungan yang pertama adalah pemecahan masalah limbah perikanan. Sedangkan keuntungan kedua adalah pemenuhan kebutuhan *Kolagen* dalam negeri untuk penghematan devisa negara (Hartati dan Kurniasari,2010).

Kolagen merupakan material yang mempunyai kekuatan rentang dan struktur yang berbentuk serat. Protein jenis ini banyak terdapat dalam vertebrata tingkat tinggi. Hampir sepertiga protein dalam tubuh vertebrata berada sebagai *Kolagen*. Semakin besar hewan, semakin besar pula bagian total protein yang merupakan *Kolagen*. *Kolagen* juga merupakan komponen serat utama dalam tulang, gigi, tulang rawan, lapisan kulit dalam (dermis), tendon (urat daging) dan tulang rawan. Bahan di bagian dalam lensa mata dapat dikatakan tersusun dari *Kolagen* murni. *Kolagen* ada dalam semua organ yang menampilkan kekuatan dan kekakuan.Dengan demikian *Kolagen* termasuk sebagai jaringan pengikat. Jaringan pengikat ber*Kolagen* terdiri dari serat, struktur ini selanjutnya tersusun atas fibril *Kolagen*, yang nampak seperti garis melintang. Fibril ini terorganisasi dengan cara yang berbeda-beda, tergantung pada fungsi biologi jaringan pengikat itu. Pada urat, fibril *Kolagen* disusun dalam untaian paralel yang sating berhubungan silang dan berfungsi untuk menghasilkan struktur dengan kekuatan tenting yang amat tinggi tanpa kemampuan meregang. Fibril *Kolagen* dapat menyangga sedikitnya 10.000 kali beratnya sendiri, dan dapat dikatakan mempunyai kekuatan lenting lebih besar dari penampang silang kawat tembaga dengan berat yang sama (Lechninger,1993)

Kolagen membentuk suatu jaringan tidak teratur, terjalin dan amat liat. Kulit hampir seluruhnya merupakan *Kolagen* murni. Kornea mata mempunyai lapisan fibril *Kolagen* yang terletak pada susunan silang. Susunan fibril *Kolagen* pada berbagai jaringan pengikat, jika diamati di bawah mikroskop elektron selalu memperlihatkan gari-garis melin-tang yang khas, yang berulang pada selang 60 sampai 70 nm, tergantung pada sumber *Kolagen*. Selang terebut agak beragam, karena *Kolagen* merupakan golongan protein yang -amat serupa, dengan beberapa variasi pada strukturnya, tergantung pada . fungsi anatomis dan spesies swnber. *Kolagen* yang paling dikenal mempunyai unit berulang pada 64. *Kolagen* merupakan material yang menarik perhatian dalam hal bahwa bahwa *Kolagen* mempunyai kekuatan rentang, struktur istimewa, dan mengandung hidroksilisin dan hidroksiprolin yakni asam-asam amino yang terdapat dalam beberapa protein lain. Satu zat yang diturunkan dari *Kolagen* adalah gelatin. Jika *Kolagen* dididihkan, struktumya menjadi rusak secara permanen dan menghasilkan gelatin. Karena adanya sejumlah besar rantai samping yang hidrofil (suku air) dalam gelatin, maka dalam larutan air membentuk gel (Lechninger,1993).Gambar 2.2 dibawah ini menunjukan struktur turunan rantai kolagen.



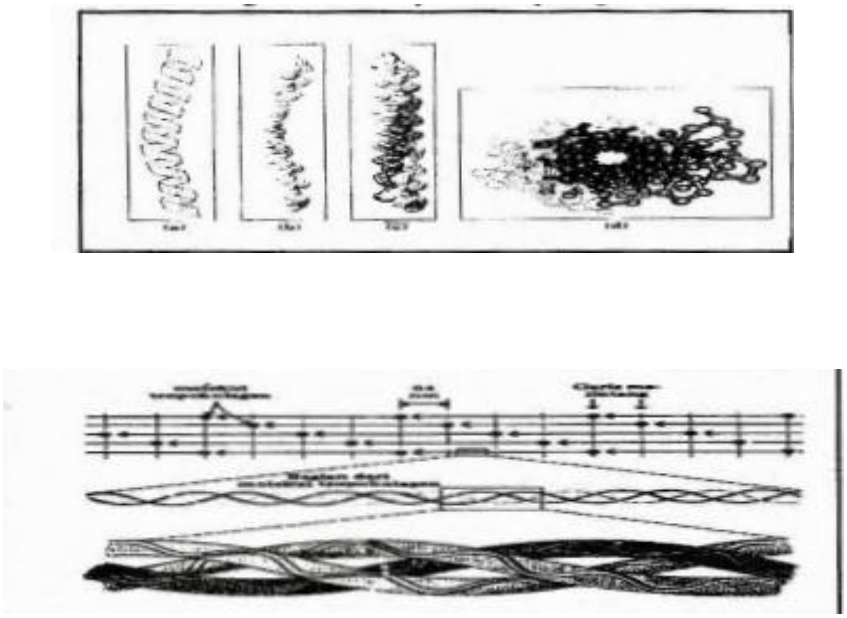
Gambar 2.2 Struktur rantai turunan *kolagen*

Sumber : (Lechninger,1993)

Kolagen Jika di didihkan di dalam air, *Kolagen* akan mengalami transformasi, dari bentuk untaian, tidak larut dan tidak tercerna menjadi. gelatin, yaitu campuran polipetida yang larut yang merupakan dasar pembentuk gelatin. Perubahan ini melibatkan hidrolisis beberapa ikatan kovalen pada *Kolagen*, karena *Kolagen* pada jaringan pengikat dan pembuluh yang menjadikan daging berbentuk liat. *Kolagen* mengandung kirakira 3 5 persen glisin dan kira-kira 11

persen alanin dengan persentasi asam amino ini agak luar biasa tinggi. Yang lebih menojol adalah kandungan prolin dan 4-hidroksiprolin yang tinggi, , yaitu asam amino yang jarang ditemukan pada protein selain pada *Kolagen* dan elastin. Bersama-sama, prolin dan hidroksiprolin mencapai kira-kira 21 persen dari residu asam amino pada *Kolagen* (Lehninger: 1993). Komposisi asam amino *Kolagen* tersebut mengandung empat jenis asam amino, tatapi rendah dalam hampir semua jenis asam amino lainnya yang merupakan dasar bagi kualitas gizi, gelatin relatif rendah sebagai somber protein pangan. Protein pangan yang paling baik adalah mengandung 20 jenis asam amino, terutama golongan -10, yang disebut asam amino esensial (Lechninger,1993).

Kolagen tersusun atas tiga tingkat yakni yang pertama yaitu kerangka kovalen terdiri dari rantai-rantai protein individual dengan bobot molekular sebesar kira-kira 100.000 masingmasing. Residu asam amino yang paling berlimpah adalah glisin, atas tanggung jawab 33% dari residu asam amino total yang ada. Prolin juga berlimpah (12%) dan juga ada asam-asarn amino yang tidak umum, hidroksiprolin dan hidroksilisin. Dan yang kedua yaitu tiga rantai bergabung untuk membentuk tripel heliks dalam struktur sekunder. Tripel heliks ini merupakan satuan struktural dasar dari *Kolagen* dan disebut tropo*Kolagen*. Tropo*Kolagen* merupakan batang berdiameter 15 A dan panjang 3000 A. Dalam heliks tropo*Kolagen* ketiga benang terikat hidrogen satu dengan yang lain dengan perantaraan gugus peptida -NH dari residu glisin dan gugus peptida -C=O pada rantai lain. Ini merupakan struktur heliks yang berbeda nyata dari o.- heliks. Dan yang ketiga yaitu Satuan tropo*Kolagen* yang terangkaikan secara kovalen yang kemudian niembentuk suatu ikatan atau berkas yang disebut mikrofibril. *Kolagen*i fibril dapat terbentuk dalam ikatan paralel, dalarn hal pembentukan urat, atau dalam lembaran-lembaran seperti ikatan pembentukan kertas dan dalam hal pembentukan kulit (Lechninger,1993) Susunan Molekul Tropo*kolagen* pada Fibril *Kolagen* dapat dilihat pada gambar 2.3 dibawah ini



Gambar 2.3 Susunan Molekul Tropo*Kolagen*

Sumber : (Lechninger,1993)

Gambar 2.3 di atas menunjukkan susunan molekul tropo*Kolagen* pada fibril *Kolagen*. Tiap tropo*Kolagen* memanjang sampai empat garis melintang dengan selang 64 nm. Kepala molekul tropo*Kolagen* terusun sedemikian rupa sehingga tersusun dengan selang 64 nm. Di bawah diagram skema fibril terlihat gambaran bagian molekul tropo*Kolagen*, yang memperlihatkan kerangka tropo*Kolagen* heliks ganda tiga. Perbesaran lebih lanjut pada gambar di bawah yang memperlihatkan bahwa tiap-tiap rantai dari ketiga peptida tropo*Kolagen* merupakan satuan heliks, sudut dan ruang antaranya ditentukan oleh gugus R yang kaku dari sejumlah residu prolin dan hidroksiprolin. Rantai heliks ganda tiga tersebut dijembatani terhadap sesamanya oleh ikatan hidrogen dan oleh sejenis ikatan kovalen silang (jembatan) yang tidak umurn dan hanya dapat dijurnpai pada *Kolagen*. Jembatan ini dibentuk diantara residu lisin pada kedua rantai, hal tersebut dapat dilihat pada gambar 2.3. Tropo*Kolagen* heliks ganda tiga yang berdekatan juga sating berikatan silang. Karena lekatnya lilitan heliks ganda tiga tropo*Kolagen* dan ikatan silangnya, protein ini tidak dapat meregang (Lechninger,1993)

2.3 Gelatin

Gelatin bermutu baik menurut Standar Nasional Indonesia secara umum dapat dilihat dari kandungan unsur-unsur mineral yang terkandung dalam gelatin No 06-3735-1995 (SNI,1995).Adapun standar mutu gelatin yang baik dapat dilihat pada tabel 2.2

Tabel 2.2 Standar mutu gelatin

Karakteristik	Syarat
Warna	Tidak berwarna
Bau,Ras	Normal(dapatditerima konsumen)
Kadar air	Maksimum 16 %
Kadar abu	Maksimum 3,25 %
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 : Badan Standardisasi Nasional (1995)

Gelatin memiliki sifat fisik berbentuk padat,kering,tidak berasa,tidak berbau,transparan dan berwarna kuning redup sampai berwarna kuning sawo.Umumnya gelatin mempunyai BM 10-300-100.000 gr/mol (Susanto,1995).Adapun secara kimiawi gelatin merupakan produk beharga hasil sampingan hewan dari bagian yang tidak terpakai *(by-product)* setelah melalui hidrolisis parsial *(partial hydrolisis)Kolagen* dari bagian-bagian tertentu tubuh hewan seperti kartilago,tulang,tendon dan kulit.

Gelatin terbagi menjadi dua tipe berdasarkan proses pengolahannya,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(H3PO4).sehingga proses ini sering disebut proses asam.sedangkan gelatin tipe B proses yang dilakukan yaitu perendaman dalam air kapur atau proses alkali(Junianto dkk,2006).Sifat fisik dan kimia gelatin dapat dijadikan alat ukur untuk menentukan kualitas mutu gelatin.Adapun sifat yang dapat dijadikan parameter dalam menentukan menentukan mutu gelatin antara lain adalah Kekuatan gel,pH,viskositas,Kadar abu. Tabel 2.3 dibawah ini dapat memperlihatkan perbedaan sifat fisik dan kimia antara gelatin tipe A dan tipe B (GMIA,2012).

Tabel 2.3 Standar Mutu Sifat fisik dan kimia Gelatin

Sifat	Tipe A	Tipe B
Kekuatan gel (bloom)	50-300	50-300
Ph	3.8-5.5	4.7-5.4
Viskositas (mps)	15-75	20-75
Kadar abu (%)	0.3-2	0.5-2

Sumber : GMIA (2012)

Pada prinsipnya,gelatin dapat dibuat dari bahan yang kaya akan *Kolagen* seperti kulit dan tulang dari babi maupun sapi atau hewan lainnya [7]. Dikarenakan kulit dan tulang sapi maupun babi sulit dari dicari karena harganya mahal dan langkah. Maka dangan kondisi dan kendala tersebut,solusinya ialah mencari alternatif gelatin dri sumber lain.salah satu sumber gelatin yang sangat potensial adalah kulit dan tulang ikan (Muyonga dkk,2004)..Kulit dan tulang ikan merupakan sumber gelatin yang dapat diterima semua konsumen . Ditambah lagi gelatin dari Ikan mudah didapat.Karena ikan mudah didapatkan dibanding babi maupun sapi.Selain harga ikan yang lebih murah dibanding sapi maupun babi,ikan juga memiliki populasi yang jauh lebih banyak dibanding babi maupun sapi.Pemanfaatan tulang ikan sebagai bahan dasar pembuatan gelatin juga dapat mengatasi masalah limbah pengolahan dan juga dapat menciptakan produk bernilai tambah(Masirah,2012)..

Gelatin dengan nama ilmiah Hydrolised Collagen ($C_{76}H_{124}O_{29}N_{24}$) adalah zat kimia padat, tembus cahaya, tak berwarna, rapuh (jika kering), dan tak berasa. Gelatin umumnya digunakan sebagai zat pembuat gel pada makanan, industri farmasi, fotografi dan pabrik kosmetik. Dalam industri pangan, gelatin luas dipakai sebagai salah satu bahan baku dari permen lunak, jeli, dan es krim. Dalam industri farmasi, gelatin digunakan sebagai bahan pembuat kapsul (Ward and Courtz,1997).

Gelatin merupakan senyawa turunan yang dihasilkan dari serabut kolagen jaringan penghubung, kulit, tulang dan tulang rawan yang dihidrolisis dengan asam atau basa, Gelatin diperoleh dari hidrolisis parsial kolagen. Gelatin merupakan protein yang larut yang bisa bersifat sebagai *gelling agent* (bahan pembuat gel) atau sebagai *non gelling agent*. Sumber bahan baku gelatin dapat berasal dari sapi (tulang dan kulit jangat), babi (hanya (kulit) dan ikan (kulit).

Karena gelatin merupakan produk alami, maka diklasifikasikan sebagai bahan pangan bukan bahan tambahan pangan (Ward and Courtz,1997).

Gelatin dapat diaplikasi pada produk pangan dan non pangan. Pada produk pangan, gelatin dimanfaatkan sebagai bahan penstabil (*stabilizer*), pembentuk gel (*gelling agent*), pengikat (*binder*), pengental (*thickener*), pengemulsi (*emulsifier*) dan perekat (*adhesive*).

Gelatin juga termasuk golongan surfaktan (*surface active agents*) karena kemampuannya untuk menurunkan tegangan antar muka. pada produk non pangan, gelatin digunakan dalam industri fotografi dan pelapisan logam dalam industri *elektroplating*.

Gelatin juga dikonsumsi sebagai suplemen, komposisi gelatin sebagian besar terdiri dari asam amino glicyne dan prolin yang tidak dikonsumsi dalam jumlah yang cukup. Asam amino ini diperlukan tidak hanya untuk kulit yang tepat, rambut dan kuku tumbuh, tetapi untuk fungsi kekebalan tubuh yang optimal dan pengaturan berat badan.Glycine, yang merupakan 1/3 dari asam amino dalam bubuk gelatin adalah anti-inflamasi dan terbukti dapat membantu penyembuhan luka. Glycine dalam gelatin juga dapat membantu meningkatkan kualitas tidur.

Beberapa manfaat gelatin untuk kesehatan diantaranya:

a.Baik untuk sendi dan dapat membantu pemulihan sendi,

b.Mengobati osteoarthritis , rheumatoid arthritis , dan tulang rapuh (osteoporosis). Beberapa orang juga menggunakannya untuk memperkuat tulang,sendi,dan kuku dan untuk mempersingkat pemulihan setelah cedera olahraga.

c.Gelatin mengandung kolagen , yang merupakan salah satu bahan yang membentuk tulang rawan dan tulang sehingga membantu untuk penyembuhan arthritis dan radang sendi lainnya.

d. Mengandung nutrisi untuk membantu pertumbuhan kulit, rambut dan kuku.

e. Dapat membantu mengencangkan kulit.

f. Dapat meningkatkan pencernaan karena secara alami mengikat air dan membantu pergerakan makanan melalui jalur pencernaan.

Bahan utama pengolahan gelatin adalah kolagen yaitu protein yang menyusun jaringan tubuh makhluk hidup. Pada umumnya semua bagian tubuh hewan megandung kolagen dalam jumlah yang bervariasi. Bahan baku kulit dan

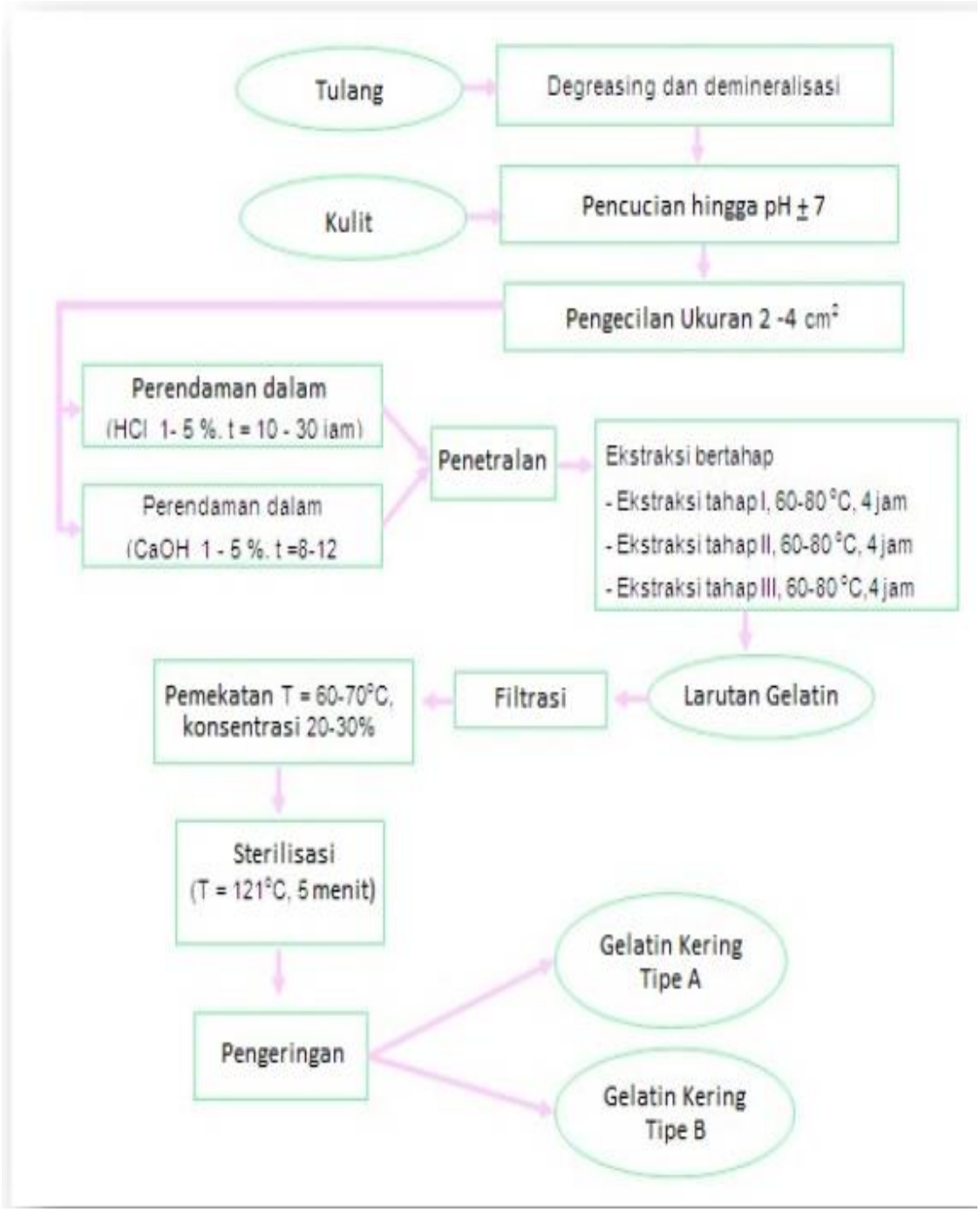
tulang merupakan bahan baku terbesar yang digunakan oleh industri gelatin karena memiliki kandungan kolagen yang lebih tinggi, tersedia dalam jumlah besar dan dapat bersifat kontinu. Proses produksi gelatin untuk tulang dan kulit relatif sama kecuali pada tahap persiapan bahan baku, dimana bahan baku tulang memerlukan proses demineralisasi sebelum diolah menjadi gelatin.Tabel dibawah ini menunjukan penyebaran kolagen pada beberapa jaringan mamalia (Ward and Courtz,1997).

Tabel 2.4 Penyebaran kolagen pada beberapa jaringan mamalia

Jenis Jaringan	Kolagen (%)
Kulit	89
Tulang	24
Tendon	85
Aorta	23
Otot	2
Usus	18
Besar	
Lambung	23
Ginjal	5
Hati	2

Sumber : (Ward and Courtz,1997).

Berdasarkan proses pembuatannya, gelatin dapat dibedakan menjadi dua tipe, yaitu gelatin tipe A dan B. Pada gelatin tipe A, bahan baku diberi perlakukan perendaman dalam larutan asam anorganik seperti asam klorida, asam sulfat, asam sulfit atau asam fosfat sehingga proses ini dikenal dengan sebutan proses asam, sedangkan pada gelatin tipe B, bahan baku diberi perlakuan perendaman dalam air kapur (proses alkali).Gambar 2.4 dibawah ini menunjukan proses pembuatan gelatin tipe A (proses asam) dan tipe B (proses alkali) (Ward and Courtz,1997)..Proses pembuatan gelatin tipe A dan tipe B dapat dilihat pada gambar 2.3 dibawah ini



Gambar 2.4 Proses Pembuatan Gelatin Tipe A dan Tpe B

Sumber : (Ward and Courtz,1997).

Pengolahan gelatin dilakukan melalui perlakuan thermos dan kimia. Konvesi kolagen menjadi gelatin melibatkan reaksi pemutusan ikatan

kolagen oleh asam atau basa kuat yang diikuti dengan pemanasan. Pada umumnya proses produksi gelatin dilakukan secara bertahap (*multistageextraction*) dengan suhu yang relatif rendah (50-60 ^{0}C). Tahap pemurnian dan pengeringan gelatin juga dilakukan dengan suhu yang terkendali untuk mengurangi resiko kerusakan produk, sehingga mempunyai aplikasi yang lebih luas.

Secara umum proses produksi utama gelatin dibagi dalam tiga tahap utama, yaitu :

a.,Tahap persiapan bahan baku,

b Tahap konversi kolagen menjadi gelatin

c Tahap pemurnian gelatin dengan penyaringan dan pengeringan.

Persiapan bahan baku terdiri dari pengecilan ukuran, pencucian dan penghilangan lemak (*degreasing*). Perendaman dilakukan menggunakan larutan asam atau basa kuat sehingga terjadi proses *soaking* (pembengkakan) yang akan memudahkan proses ekstraksi. Ekstraksi gelatin dilakukan secara bertahap agar hasil yang diperoleh optimal. Selanjutnya larutan gelatin dimurnikan dengan penyaringan dan pengeringan hingga kadar air produk akhir mencapai 9-16%. (Ward and Courtz,1997).