



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Diarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tulang

Tulang adalah organ keras yang berfungsi sebagai alat gerak pasif, menjadi tempat pertautan otot, tendo, dan ligamentum. Tulang juga berfungsi sebagai penopang tubuh, memberi bentuk tubuh, dan melindungi organ tubuh yang lunak dan mudah rusak, serta menjadi tempat terjadinya proses hemopoiesis darah (Favus, 1993).

Getty (1975) mengklasifikasikan tulang berdasarkan pada bentuk dan fungsinya, tulang dapat dibedakan menjadi empat yaitu *ossa longa* (tulang panjang), *ossa plana* (tulang pipih), *ossa brevia* (tulang pendek), dan *ossa irregularia* (tulang tidak beraturan). *Ossa longa* dicirikan dengan bentuk silinder memanjang dengan kedua ujung membesar yang menjadi penyusun tulang-tulang kaki depan dan kaki belakang. *Ossa plana* dibagi menjadi dua daerah yaitu daerah untuk pertautan otot dan daerah yang memberikan perlindungan bagi organ yang ditutupinya. *Ossa plana* yang menyusun skelet meliputi *os scapula* dan beberapa tulang penyusun tengkorak. *Ossa brevia* berbentuk pendek seperti *ossa carpi* dan *ossa tarsi* yang mempunyai kesamaan panjang, lebar dan tinggi. *Os sesamoidea* juga dikategorikan ke dalam *ossa brevia* yang berfungsi untuk mengurangi gesekan otot dengan tulang serta untuk meningkatkan daya pengumpul otot dan tendo, sedangkan *ossa irregularia* meliputi tulang-tulang belakang.

Tulang merupakan salah satu jaringan pengikat. Tulang terdiri dari sel, serat serat, dan bahan pengisi. Bahan pengisi dalam tulang adalah protein dan garam garam mineral, seperti kalsium fosfat 58,3%, kalsium karbonat 1,0%, magnesium fosfat 2,1%, kalsium florida 1,9% dan protein 30,6%. Tulang mengandung kurang lebih 50% air dan 15% sumsum merah dan kuning. Sumsum terdiri dari lemak sebesar 96% (Wijaya, 2015). Tulang yang telah diambil lemaknya terdiri dari bahan organik dan garam garam anorganik dalam perbandingan 1 : 2. Penghilangan zat organik oleh panas tidak menyebabkan perubahan struktur tulang secara keseluruhan, tetapi akan mempengaruhi berat tulang. Tingginya kadar protein di tulang segar merupakan media yang baik

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

untuk proses menjadi bahan baku untuk produksi gelatin (Choi dan Regenstein, 2000).

Kalsium fosfat dan gelatin merupakan dua senyawa dalam komposisi kimia tulang (Tabel 2.1.), masing masing sebesar 57,3 % dan 33,3 %. senyawa lain yang terkandung dalam tulang adalah kalsium karbonat, sodium karbonat dan magnesium fosfat.

Tabel 2.1. Komposisi Kimia Tulang

Persenyawaan	Komposisi (%)
Gelatin	33,3
Kalsium karbonat	3,85
Kalsium fosfat	57,35
Magnesium fosfat	2,05
Sodium Karbonat	3,45

Sumber: Getty (1975)

Menurut John (1977) tulang yang biasa digunakan dalam pembuatan gelatin adalah tulang kompak karena dapat diekstraksi lebih dari satu kali sehingga menghasilkan gelatin lebih banyak. Selain itu tulang kompak lebih mudah dipisahkan dari jaringan di sekitarnya dibanding dengan tulang berongga.

2.2. Kolagen

Kolagen merupakan komponen struktural utama pada serat-serat jaringan pengikat berwarna putih yang terdapat di dalam semua jaringan dan organ hewan dan berperan penting dalam penyusunan bentuk tubuh. Pada hewan mamalia, kolagen terdapat pada kulit, tendon, tulang rawan dan jaringan ikat lainnya. Jumlahnya mencapai 30 persen dari jumlah protein total yang terdapat dalam hewan vertebrata dan invertebrata (Ward dan Courts, 1977). Di bawah mikroskop, jaringan tersebut tampak sebagai serat putih buram yang dikelilingi oleh protein lain (Poppe, 1992).

Menurut Lehninger (1990), kolagen merupakan protein yang mengandung 35 persen glisin dan sekitar 11 persen alanin serta kandungan prolin yang cukup

tinggi. Serat kolagen tidak larut dalam larutan alkali atau larutan garam netral dan nonelektrolit. Penyebaran kolagen dalam jaringan hewan mamalia disajikan pada Tabel 2.2., dengan kulit mengandung kolagen tertinggi, mencapai 89 persen, dibandingkan jenis jaringan lainnya.

Tabel 2.2. Penyebaran kolagen dalam jaringan hewan mamalia

Jenis Jaringan	Kolagen %
Kulit	89
Tulang	24
Tendon	85
Aorta	23
Otot	2
usus besar	18
Lambung	23
Ginjal	5
Hati	2

Sumber : Ward dan Courts (1977)

Elemen dasar penyusun kolagen adalah tropokolagen yang terdiri dari tiga rantai polipeptida yaitu L, R dan S. Kombinasi yang berbeda dari tiga rantai tersebut akan menghasilkan tipe molekul tropokolagen yang berbeda. Struktur molekulnya sebanding dengan struktur polyglisine II atau poly-L-proline II, dengan rantai heliks polipeptidanya distabilkan oleh ikatan hidrogen. Rantai asam aminonya merupakan pengulangan rantai gly-pro-hypro. Selain ikatan hidrogen, ikatan van der waals juga berperan dalam menstabilkan struktur (Poppe, 1992).

Kolagen perlu diberi perlakuan awal untuk mengubahnya menjadi bentuk yang dapat di ekstraksi. Kolagen akan terputus jika terkena asam kuat dan basa kuat, dan mengalami transformasi dari bentuk untaian tidak larut dan tidak tercerna menjadi gelatin yang dapat larut dalam air panas (Lehninger, 1990).

- Hak Cipta Ditanggung Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



2.3. Gelatin

Gelatin adalah protein yang di peroleh dari kolagen kulit, membran tulang dan bagian tubuh berkolagen lainnya dengan cara hidrolisa (Retno, 2012). menurut proses pembuatan gelatin dapat dibagi menjadi dua macam yaitu proses asam dan proses basa. perbedaan keduanya terletak pada proses perendamannya. Hasil dari pembuatan gelatin dengan proses asam disebut gelatin tipe A, sedangkan gelatin yang diperoleh dari proses basa disebut gelatin tipe B.

Gelatin mengandung 19 asam amino yang dihubungkan dengan ikatan peptida membentuk rantai polimer yang panjang. Komposisi asam amino gelatin bervariasi tergantung pada sumber kolagen, spesies hewan penghasil dan jenis kolagen (Ward dan Courts, 1977). Susunan asam amino gelatin berupa Triplet peptida, yaitu Glisin-X-Y, dimana X umumnya adalah asam amino prolin dan Y umumnya adalah asam amino hidroksiprolin (Suryani, 2009). Gelatin bukan protein yang lengkap, karena kekurangan asam amino esensial triptopan. Tetapi gelatin mengandung sedikit asam amino yang ditemui yaitu hidroksilin (King dalam Glicksman, 1969).

Komposisi kimia gelatin dapat dilihat pada Tabel 2.3. Kandungan asam amino terbesar dalam gelatin adalah jenis glisin yaitu sebesar 27%. Asam amino lain yang cukup besar adalah prolin dan hidroksiprolin (25%). Selain itu juga terkandung asam amino asam glutamat, alanin, arginin, asam aspartat dan 15 % asam amino lainnya.

Gelatin mudah larut pada suhu 71°C dan cenderung membentuk gel pada suhu 48°C . Mudah larut dalam gliserol, manitol dan propilenserta tidak larut dalam alkohol, aseton dan pelarut non polar lainnya (King dalam Glicksman, 1969). Gelatin dapat mengubah cairan menjadi padatan yang elastis dari sol ke gel. Reaksi pembentukan gel oleh gelatin bersifat reversibel karena bila gel dipanaskan akan terbentuk sol dan sewaktu didinginkan akan terbentuk gel lagi. Keadaan tersebut membedakan dengan gel dari pektin, alginat, pati albumen telur dan protein susu yang bentuk gel irreversibel (John, 1977).

Penggunaan gelatin dalam produk pangan lebih disebabkan oleh sifat fisik yang unik dari gelatin dibandingkan karena nilai gizinya sebagai sumber

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

protein. Dalam industri pangan gelatin digunakan sebagai pembentuk gel, penstabil, pengemulsi, pengental, pemebentuk busa, pembentuk kristal, pelapis, perekat, pengikat air dan penjerni (Jones *dalam* Ward dan Courts, 1977).

Menurut King dalam Glikzman (1969) seperti yang dapat dilihat pada Tabel 2.3. kadar air gelatin tipe A tidak berbeda dengan gelatin tipe B. Begitu pula dengan kekuatan gel dan viskositasnya, tidak terlalu jauh berbeda. gelatin tipe A memiliki pH yang lebih renda dari pada gelatin tipe B. Tetapi titik isoelektrik gelatin tipe A lebih tinggi dari titik isoelektrik gelatin tipe B. Serta kadar abu gelatin tipe A lebih rendah dari kadar abu gelatin tipe B.

Sifat fisik dan kimia secara umum dan kandungan unsur –unsur mineral tertentu dalam gelatin dapat digunakan untuk menilai mutu gelatin. Sifat fisik gelatin seperti warna, bau dan rasa dapat diukur dengan menggunakan indera manusia, sedangkan sifat kimia seperti kadar air, kadar abu, logam berat dan kandungan mineral dikur dengan menggunakan alat. Standar mutu gelatin menurut SNI (1995) dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Standar Mutu Gelatin

Karakteristik	Syarat
Warna	Tidak berwarna sampai kekuningan
Bau, rasa	Normal (dapat diterima konsumen)
Kadar air	Maksimum 16 %
Kadar abu	Maksimum 3.25 %
Logam berat	Maksimum 50 mg / kg
Arsen	Maksimum 2 mg / kg
Tembaga	Maksimum 30 gm / kg
Seng	Maksimum 100 gm / kg
Sulfit	Maksimum 1000 mg / kg

Sumber (SNI No. 063735, 1995)

2.4. Karakteristik Gelatin

Para ilmuwan sudah berabad-abad melakukan penelitian tentang gelatin. Fenomena dan karakternya yang unik membuatnya sering disukai dalam setiap proses pembuatan makanan. Gelatin hampir tidak mempunyai rasa dan bau,



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

sehingga dengan mudah "menyesuaikan" diri dengan produk yang dihasilkan. Sejak zaman Napoleon di Perancis, gelatin bahkan sudah dijadikan sumber protein. Namun sejarah mencatat baru pada 1890-an gelatin dikomersialkan secara meluas (anonim, 2007).

Gelatin merupakan salah satu produk turunan protein yang diperoleh dari hasil hidrolisis kolagen hewan yang terkandung dalam tulang dan kulit, dan merupakan senyawa yang tidak pernah terjadi secara alamiah. Gelatin mempunyai titik leleh 35°C, di bawah suhu tubuh manusia. Titik leleh inilah yang membuat produk gelatin mempunyai karakteristik yang unik bila dibandingkan dengan bahan pembentuk gel lainnya seperti pati, alginat, pektin, agar-agar dan karaginan yang merupakan senyawa karbohidrat (Gomez dan Montero, 2001). Secara fisik dan kimia, gelatin berwarna kuning cerah atau transparan, berbentuk serpihan atau tepung, berbau dan berasa, larut dalam air panas, gliserol dan asam asetat serta pelarut organik lainnya. Gelatin dapat mengembang dan menyerap air 5-10 kali bobot asalnya sehingga dapat meningkatkan kekentalan untuk menstabilkan partikel partikelnya (Ayudiarti, 2007).

Gelatin merupakan molekul besar dan kompleks yang mempunyai nilai rata-rata bobot molekul berkisar 15.000 – 25.000. Komposisi kimia gelatin terdiri dari 50.5% karbon, 6.8% hidrogen, 17% nitrogen dan 25.5% oksigen. Untuk sampel yang lebih murni kandungan nitrogennya berkisar antara 18.2% sampai 18.4%. Gelatin yang diperoleh dari proses alkali lebih kaya hidroksiprolin dan rendah tirosin dibandingkan dengan gelatin yang diperoleh melalui proses asam (Smith, 1992).

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 (Gelatin Food Science, 2007). Gelatin tersusun atas 18 asam amino yang saling terikat dan dihubungkan dengan ikatan peptida membentuk rantai polimer yang panjang (Eastoe dan Leach, 1977).

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

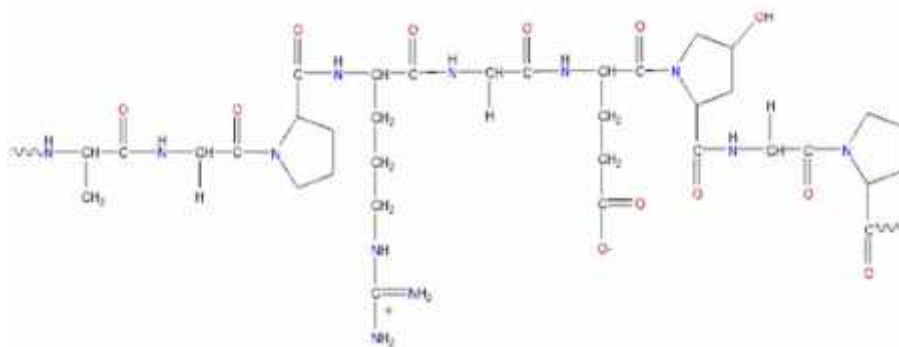
Salah satu sifat unik gelatin adalah ia akan meleleh ketika dipanaskan dan akan mudah menjadi padat kembali apabila didinginkan. Bersama-sama dengan air ia akan dengan mudah membentuk gel koloid semi-padat. Jelly yang dibuat dari gelatin mempunyai tekstur yang meleleh di dalam mulut untuk kemudian mengeluarkan semua cita rasa yang dikandungnya.

Secara lengkap komposisi asam amino gelatin serta gambar struktur gelatin disajikan pada Tabel 2.4 dan Gambar 2. 1 berikut :

Tabel 2.4. Komposisi Asam Amino

Asam amino	Jumlah	Asam amino	Jumlah
Alanin	11	lisin	4,5
Arginin	8,8	metionin	0,9
asam aspartat	6,7	prolin	16,4
asam glutamat	11,4	serin	4,2
Genilananin	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 : Eastoe dan Leach, 1977



Gambar 2.1. Struktur Kimia Gelatin (Anonim, 2007)

2.5. Tipe-tipe Gelatin

Secara umum terdapat dua jenis gelatin. Gelatin yang diperoleh setelah melalui proses asam akan mempunyai titik isoelektrik antara pH 6 dan 9. Gelatin

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

seperti ini tergolong Tipe A. Sebaliknya, gelatin yang diproduksi dengan perlakuan basa dikenal sebagai Tipe B. Gelatin Tipe B ini mempunyai titik isoelektrik antara 4.7 hingga 5. Gelatin tipe A dihasilkan dari proses asam, yang umumnya dihasilkan dari kulit babi, dimana molekul kolagennya muda, sedangkan gelatin tipe B dihasilkan dari proses asam dan basa, yang umumnya diperoleh dari tulang dan kulit sapi, dimana molekul kolagen helix ulir tiga (*triple helix*) lebih tua, ikatan silangnya lebih padat dan kompleks. Pada umumnya proses asam digunakan untuk bahan baku yang relatif lunak, sedangkan proses alkali diterapkan pada bahan baku yang relatif keras (GMAP, 2007).

Asam mampu mengubah serat kolagen *triple helix* menjadi rantai tunggal, sedangkan larutan perendaman basa hanya mampu menghasilkan rantai ganda. Hal ini menyebabkan pada waktu yang sama jumlah kolagen yang dihidrolisis oleh larutan asam lebih banyak daripada larutan basa. Karena itu perendaman dalam larutan basa membutuhkan waktu yang lebih lama untuk menghidrolisis kolagen (Ward and Court, 1977). Perbedaan karakteristik sifat dari gelatin berdasarkan tipe asam dan tipe basa dapat dilihat dalam Tabel 2.5:

Tabel 2.5. Sifat Gelatin Berdasarkan Jenisnya

Sifat	Tipe A	Tipe B
kekuatan gel (bloom)	50 – 300	50 – 300
viskositas (cP)	1,5 - 7,5	2,0 - 7,5
kadar abu (%)	0,3 – 2,0	0,5- 2,0
pH	3,8 – 6,0	5,0 - 7,1
titik isoelektrik	7,0 – 9,0	4,7 - 5,4

Sumber: GMIA, 2007

2.6. Aplikasi Gelatin pada Industri Makanan

Dalam penggunaan gelatin pada berbagai jenis industri, terdapat beberapa faktor yang berpengaruh terhadap fungsi gelatin, yang harus diperhatikan yaitu konsentrasi, bobot molekul, suhu, pH dan penambahan senyawa lain (Meyer,



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1982). Aplikasi gelatin dalam industri pangan sangat luas. Fungsi utama gelatin di dalam industri ini adalah untuk meningkatkan elastisitas, konsistensi dan stabilitas produk pangan yang dihasilkan. Gelatin digunakan untuk produk-produk dessert, produk-produk dari susu (*dairy products*) seperti youghurt, krim asam, keju. Begitu juga dengan es krim, pie krim serta kue keju (*cheese-cakes*). Gelatin juga merupakan bahan utama dalam pembuatan produk *marshmallows*, disamping juga digunakan secara meluas untuk produksi *toffees* dan margarin.

Gelatin juga sering digunakan sebagai pengganti lemak. Seperti yang sering kita amati, masyarakat hari ini juga cenderung untuk mengkonsumsi bahan pangan rendah kalori. Kebutuhan akan pangan rendah atau bebas lemak menjadi pilihan. Padahal, secara organoleptis, lemak merupakan komponen utama yang menentukan cita rasa (organoleptik) suatu makanan. Produser makanan lalu beralih ke gelatin sebagai bahan pengganti lemak (*fat substitutes*).

Secara organoleptik, gelatin dapat memberikan pengaruh yang cukup menentukan. Titik leburnya yang bisa berada di bawah suhu tubuh manusia membuat gelatin dapat memberikan sensasi rasa di mulut yang lebih superior ketimbang *fat substitutes* yang lain. Dengan demikian, menggunakan gelatin sebagai pengganti lemak akan mengurangi kalori yang dikonsumsi dari sebuah bahan pangan tanpa mengurangi cita-rasa makanan tersebut.

Dalam air gelatin dapat membentuk larutan kental, karena sifat ini gelatin dapat digunakan sebagai bahan perekat dalam pembuatan tablet. Selain itu gelatin juga berfungsi mempertahankan kandungan zat pada tablet menjadi lebih awet, membantu penguraian obat setelah ditelan dan dapat mempercepat pelepasan zat-zat obat yang aktif sehingga dapat segera diserap tubuh (Utama, 1997).

Karim dan bath (2008) mengatakan penggunaan gelatin sangat luas, khususnya dalam bidang industri pangan dan non pangan. Dalam industri pangan digunakan sebagai bahan penstabil, pembentuk gel, pengikat, pengental, pengemulsi, perekat dan pembungkus makanan yang bersifat dapat dimakan seperti permen, eskrim, coklat dan youghurt. Sedangkan yang termasuk kategori non pangan dimanfaatkan dalam industri farmasi sebagai pembuat kapsul lunak dan keras dibidang kedokteran sebagai penutup luka, industri kosmetik dan



fotografi. Standar gizi gelatin dapat dilihat pada Tabel 2.6 yang diambil dari Norland product 2003.

Tabel 2.6. Standar gizi gelatin pangan

Parameter	Grade A	Grade B	Grade C
Kekuatan Gel (Bloom)	220	180	100
Viskositas (cP)	4,5	3,5	2,5
Kecerahan (mm)	300	150	50
pH	5,5 -7,0	5,5 -7,0	5,5 -7,0
Bahan yang tidak larut dalam air (%)	0,2	0,2	0,2
Kadar abu (%)	1,0	2,0	2,0
Sulfit (%)	0,004	0,01	0,015
Kadar air (%)	14	14	14
Arsen (ppm)	0,0001	0,0001	0,0001
Logam berat (ppm)	0,005	0,005	0,005
TPC	1000	5000	10000
Coliform (koloni/100g)	30	30	150
Salmonella	Negatif	Negatif	Negatif
E. coli	Negatif	Negatif	Negatif

Sumber: Norland Product, 2003

2.7. Proses Pembuatan Gelatin

Menurut Hilterwaldner (1977), proses produksi utama gelatin dibagi dalam tiga tahap. Pertama, persiapan bahan baku, antara lain penghilangan komponen non kolagen dari bahan baku dengan atau tanpa pengurangan ikatan antara komponen kolagen. Kedua, konversi kolagen menjadi gelatin. Ketiga, pemurnian serta perolehan gelatin dalam bentuk kering.. Menurut Hadiwiyoto (1983), pengecilan ukuran tulang dilakukan untuk memperluas permukaan tulang sehingga reaksi berlangsung lebih cepat dan sempurna. Kuantitas hasil ekstraksi gelatin sangat dipengaruhi oleh ukuran bahan baku. Menurut Schrieber dan Gareis (2007), semakin kecil ukuran partikel bahan baku maka hasil ekstraksi gelatin akan semakin banyak.

Penelitian terdahulu tentang gelatin dari tulang ayam yang dilakukan oleh Septriansyah (2000) dan Saepudin (2003) menunjukkan bahwa pengecilan ukuran

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

tulang hanya dilakukan hingga 2-5 cm². Gelatin yang dihasilkan dalam penelitian Septriasyah (2000) berkisar antara 9,1-10,4%. Hal ini diakibatkan oleh banyaknya serbuk *ossein* yang terbawa dalam filtrat gelatin. Serbuk *ossein* yang halus dapat lolos dari penyaringan akhir dan membentuk endapan pada saat gelatin diubah menjadi gel.

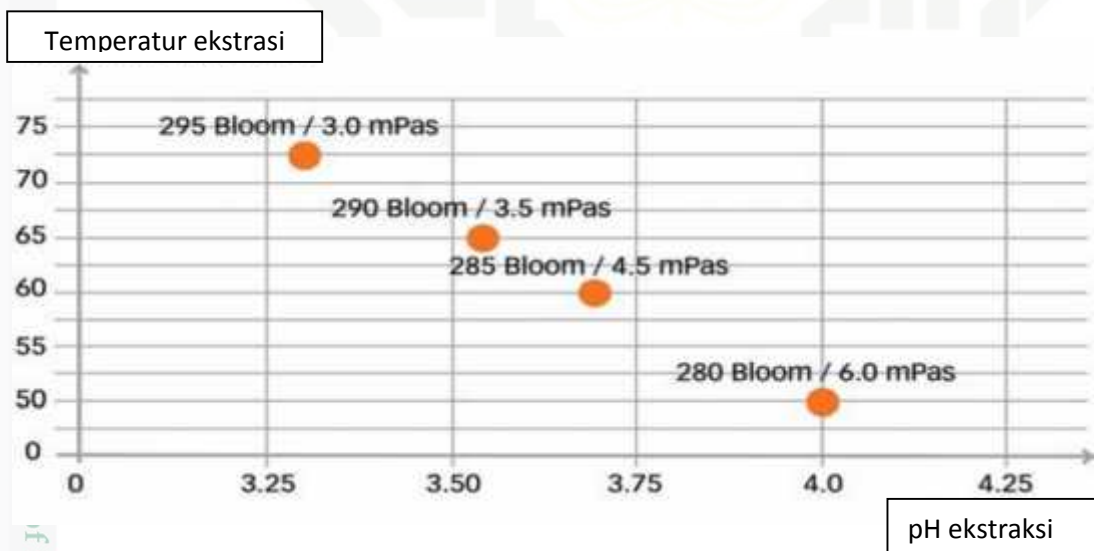
Degreasing adalah proses penghilangan lemak dari jaringan tulang. Penghilangan lemak pada tulang efektif dilakukan pada suhu antara titik cair lemak dan suhu koagulasi albumin tulang, yaitu antara 32-80°C, sehingga dihasilkan kelarutan lemak yang optimum (Ward dan Court, 1977). Menurut Schrieber dan Gareis (2007), dalam industri gelatin, setelah ukuran tulang diperkecil hingga 0,5 cm, proses *degreasing* dilakukan selama 30 menit dengan menggunakan air panas (85 - 90°C) dengan bantuan pengadukan mekanik. Proses ini secara total akan membuang semua lemak yang melekat dan tertinggal di tulang. Septriasyah (2000) melakukan proses *degreasing* pada serpihan tulang berukuran panjang 1-3 cm selama 3 jam pada suhu 70°C tanpa proses pengadukan mekanik.

Menurut Hilterwaldner (1977), demineralisasi bertujuan untuk melunakkan tulang dan memisahkan serta menguraikan garam kalsium dan garam-garam lainnya sehingga dihasilkan substansi *ossein*. Penelitian yang telah dilakukan oleh Septriasyah (2000) membuktikan bahwa semakin lama perendaman *ossein* di dalam asam (*liming*), semakin rendah nilai kadar air, pH, dan derajat putih gelatin. Rendemen, daya tahan gel, kapasitas emulsi, dan viskositas akan meningkat sejalan dengan peningkatan lama perendaman.

Septriasyah (2000) melakukan proses *liming* dalam larutan HCl 5% selama 12 dan 24 jam. Gelatin yang diperoleh tidak memenuhi persyaratan dalam hal nilai pH karena terlalu rendah meskipun telah dilakukan pencucian dengan menggunakan larutan encer NaOH 0,1% setelah proses demineralisasi dan setelah proses asam. Gelatin dengan pH terbaik memiliki nilai pH 3,9, sementara pH untuk gelatin 10 komersial berkisar antara 4,5-6,5 (British Standard 757, 1975). Rendahnya nilai pH rata-rata diakibatkan oleh terlalu pekatnya kadar HCl yang digunakan, yaitu 5%. Saepudin (2003) melakukan proses asam dalam larutan HCl

1,5% ; 3,0% ; dan 4,5% selama 12 dan 24 jam (sehingga diperoleh 6 jenis gelatin). Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi HCl yang optimal dalam proses asam untuk tulang rawan ayam pedaging adalah 1,5%. Lama perendaman 12 jam dan 24 jam pada konsentrasi 1,5% tidak menunjukkan perbedaan hasil yang nyata, namun bila diurutkan berdasarkan kombinasi konsentrasi HCl dengan lama perendaman, maka kombinasi yang paling optimal dalam penelitian ini adalah HCl 1,5% dengan 24 jam. Kekurangan semua gelatin yang dihasilkan dalam penelitian Saepudin (2003) adalah memiliki nilai pH di bawah 3.

Temperatur terkontrol yang optimal untuk ekstraksi 55-90°C (Poppe, 1992). Menurut Schrieber dan Gareis (2007), suhu dan pH pada saat ekstraksi berpengaruh terhadap kekuatan gel (nilai Bloom) dari gelatin yang dihasilkan. Semakin tinggi suhu ekstraksi, semakin tinggi nilai Bloom. Semakin rendah pH ekstraksi, semakin rendah nilai Bloom. pH optimum untuk proses ekstraksi adalah 3,25-4,00, namun nilai pH ekstraksi tidak boleh terlalu rendah karena akan mempengaruhi nilai pH gelatin. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 2. 2.



Gambar 2.2. Hubungan antara Suhu dan pH Ekstraksi dengan Kekuatan Gel

Sumber : Schrieber dan Gareis (2007)

- Hak Cipta Diindungi Undang-Undang
1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Suhu ekstraksi sangat mempengaruhi kualitas gelatin yang dihasilkan. Suhu ekstraksi dalam industri gelatin berkisar antara 50-70°C (Schrieber dan Gareis,2007). Menurut Septriasyah (2000), proses ekstraksi tiga tahap dapat mengoptimalkan kualitas akhir gelatin karena menghasilkan gelatin dengan nilai rendemen, kadar abu, kadar air, stabilitas emulsi, kapasitas emulsi, dan daya tahan gel yang lebih baik dibandingkan ekstraksi dua tahap. Hasil dari ekstraksi kemudian disaring. Penyaringan larutan dilakukan untuk menghilangkan zat-zat lain yang tidak larut yang akan mengurangi kemurnian gelatin. Setelah itu dilakukan proses pemekatan untuk meningkatkan total padatan larutan gelatin sehingga mempercepat proses pengeringan. Pemekatan dilakukan menggunakan alat evaporator dengan suhu berkisar antara 40-80°C (Hilterwaldner, 1977). Menurut Hadiwiyoto (1983), pemekatan dilakukan selama 5 jam pada suhu 70°C hingga kepekatan mencapai 25-30%.

Pengeringan gelatin pekat yang telah padat dapat dilakukan dengan sinar matahari langsung atau dengan menggunakan mesin pengering yang bersuhu 30-60°C. Setelah pengeringan, gelatin dapat digiling untuk menghasilkan tepung gelatin (King, 1969).

Hak Cipta Ditanggung Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.