

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tulang

Tulang adalah substansi hidup yang dapat diperbaharui yang memiliki pembuluh darah, limpa dan syaraf. Tulang terdiri atas bagian tulang yang kompak atau padat dan bagian tulang yang berongga. Tulang terdiri dari bahan organik dan bahan anorganik dalam perbandingan 1:2, bagian organik dari tulang sebagian besar terdiri dari protein, yang disebut kolagen tulang atau ossein. Bagian organik ossein jika dipanaskan akan menghasilkan gelatin. Penghilangan bahan organik oleh panas tidak menyebabkan perubahan pada bentuk tulang secara umum tetapi mengurangi berat tulang. Menurut Getty (1975). proses ini tidak mempengaruhi bentuk dan ukuran tulang, tetapi menyebabkan tulang menjadi lembut dan lunak Komposisi kimia tulang sapi dapat di lihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Komposisi Kimia Tulang sapi

Persenyawaan	Komposisi (%)
Gelatin	11,10
Kalsium karbonat	3,85
Kalsium fosfat	57,55
Magnesium fosfat	2,05
Sodium Karbonat	3,45

Sumber : Septinus (1961)

### 2.2 Kolagen

Kolagen merupakan komponen struktural utama dari jaringan ikat putih (*white connective tissue*) yang meliputi hampir 30% dari total protein pada jaringan dan organ tubuh vertebrata dan invertebrata. serat utama dari jaringan ikat protein yang paling melimpah yaitu mencapai 20-25%, Pada mamalia, kolagen terdapat di kulit, tulang rawan, tulang yang ada diseluruh bagian tubuh ternak, termasuk di

bagian kepala sapi. Dalam tubuh, biasanya kolagen menempel pada otot dibawah kulit dan bagian persendian tulang, (Prayitno, 2007). Menurut Miskah (2010) kolagen juga terdapat pada tendon dan jaringan ikat. Kolagen memiliki kandungan asam amino glisin dan dua asam amino yang lain yaitu prolin dan hidroksiprolin dan berfungsi sebagai penstabil struktur kolagen, dimana setiap rantai polipeptida membentuk pilinan ganda tiga dari rangkaian asam yang berulang yaitu glisin, prolin dan hidroksiprolin (Perwitasari, 2008).

### 2.3 Gelatin

Gelatin adalah produk alami dan merupakan protein yang larut, diperoleh dari hidrolisis parsial kolagen yang dikombinasi dengan perlakuan asam atau alkali yang bersifat sebagai *gelling agent* (bahan pembuat gel) atau sebagai *non gelling agent* (Hastuti, 2007). Menurut Makara (2009), gelatin diperoleh dari kulit, jaringan ikat putih dan tulang hewan, Sumber bahan baku gelatin dapat berasal dari sapi (tulang dan kulit), babi (hanya kulit) dan ikan (tulang dan kulit). Menurut Schrieber dan Gareis (2007) gelatin mengandung berbagai jenis asam amino. Komposisi asam amino gelatin dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel. 2.2. Komposisi Asam Amino Gelatin

Jenis Asam Amino	Jumlah (%)
Glisin	33
Hidroksiprolin	9,1
Asam Glutamat	4,8
Alanin	11,2
Arginin	4,9
Asam Aspartat	2,9
Prolin	13,2

Sumber: Schrieber dan Gareis (2007).

Menurut Ulfah (2011) berdasarkan cara pembuatannya terdapat dua jenis gelatin yaitu tipe A dan tipe B. Gelatin tipe A berasal dari bahan baku yang diberi

perlakuan dengan perendaman asam seperti asam klorida (HCl), asam sulfat, atau asam sulfit, sehingga disebut proses asam. Gelatin tipe B berasal dari proses basa yang direndam dalam larutan basa seperti kapur sehingga disebut proses basa atau alkali. Asam yang biasa digunakan dalam proses pembuatan gelatin adalah asam sulfat, asam sulfit, asam fosfat, dan asam klorida, tetapi yang paling baik dan umum digunakan adalah asam klorida (HCl). Asam klorida (HCl) mempunyai kelebihan dibandingkan jenis asam lain karena asam klorida mampu menguraikan serat kolagen lebih banyak dan cepat tanpa mempengaruhi kualitas gelatin yang dihasilkan (Poppe, 1992).

Bila dibandingkan dengan proses basa, maka proses asam lebih menguntungkan untuk produksi gelatin, terutama jika dilihat dari waktu perendaman yang lebih singkat dan biaya yang lebih murah. Hal ini disebabkan karena senyawa asam dapat melakukan pemutusan ikatan hidrogen dan struktur kolagen dengan baik dalam waktu 24 jam, sehingga jumlah gelatin yang terekstrak mendekati jumlah gelatin dari proses basa selama delapan minggu (Septriansyah, 2000). Perbedaan sifat gelatin tipe A dan tipe B dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Sifat gelatin tipe A dan tipe B

Sifat	Tipe A		Tipe B	
pH	3.8	- 5.5	5.0	- 7.1
Titik isoelektrit	7.0	- 9.0	4.7	- 5.4
Kekuatan Gel (Bloom)	50	- 300	50	- 300
Viskositas (mps)	1.5	- 7.5	2.0	- 7.5
Kadar Abu (%)	0.3	- 0.2	0.5	- 2.0

Sumber: *Gelatin Manufacturers Institute of Amerika* (GMIA, 2001)

## 2.4 Sifat Fisik

Sifat fisik gelatin merupakan sifat mekanis yang didalamnya termasuk sifat reologi. Sifat mekanis adalah sifat dan tingkah laku bahan yang dikenai gaya,

sedangkan sifat reologi yaitu ilmu yang mempelajari perubahan bentuk aliran bahan (Szezesniak 1981). Variabel sifat fisik yang diamati adalah rendemen, nilai pH dan kekuatan gel (bloom)

#### 2.4.1 Rendemen

Rendemen merupakan salah satu parameter penting dalam menilai tingkat efektivitas produksi gelatin, mulai dari tahap *demineralisasi*, *liming*, ekstraksi, hingga pengeringan. Semakin tinggi nilai rendemen suatu perlakuan maka semakin tinggi pula tingkat efektivitas perlakuan tersebut (Kurniadi, 2009).

#### 2.4.2 Nilai pH

Nilai pH merupakan parameter yang sangat penting dalam memproduksi gelatin terutama yang diperuntukkan bagi industri kesehatan, farmasi, dan pangan. Berdasarkan standar mutu SNI (1995) gelatin diharapkan memiliki nilai pH mendekati netral (pH 7). Nilai pH akan berpengaruh terhadap aplikasi gelatin. Gelatin dengan pH netral sangat baik untuk produk daging, farmasi, fotografi, cat dan sebagainya, sedangkan gelatin dengan pH rendah akan sangat baik digunakan dalam produk juice, jelly, dan sirup.

Nilai pH gelatin ini sangat dipengaruhi oleh jenis larutan perendaman yang digunakan untuk ekstraksi gelatin tersebut (Astawan dan Aviana, 2003). Nilai pH gelatin berhubungan dengan proses yang digunakan untuk membuatnya. Proses asam cenderung menghasilkan pH rendah, sedangkan proses basa akan memiliki kecenderungan menghasilkan pH yang tinggi. Sedangkan menurut British Standard (1975) nilai pH standar gelatin komersil adalah 4,5-6,5.

### 2.4.3 Kekuatan Gel (Bloom)

Kekuatan gel adalah parameter dari tekstur suatu bahan dan merupakan gaya untuk menghasilkan deformasi tertentu (de Man, 1989). Untuk keperluan industri, kekuatan gel menjadi pertimbangan dalam menentukan kelayakan penggunaan gelatin. Menurut Schrieber dan Gareis (2007), suhu dan pH pada saat ekstraksi berpengaruh terhadap kekuatan gel (nilai uBloom) dari gelatin yang dihasilkan. Semakin tinggi suhu ekstraksi semakin tinggi nilai bloom, semakin rendah pH ekstraksi semakin rendah nilai Bloom.

## 2.5 Sifat Kimia

Sifat kimia merupakan sifat dari bahan yang didalamnya mengandung bahan yang bersifat kimiawi, dan memerlukan alat dan perlakuan tertentu untuk dapat melihatnya. Sifat kimia yang dimiliki oleh gelatin tulang kepala sapi adalah kadar air, abu, lemak, dan protein.

### 2.5.1 Kadar Air

Gelatin merupakan salah satu bahan pangan dan kadar air merupakan kandungan penting dalam suatu bahan pangan, air dalam bahan pangan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi aktifitas metabolisme seperti aktifitas kimiawi, yaitu terjadi ketengikan dan reaksi-reaksi non-enzimatis, sehingga menimbulkan perubahan sifat organoleptik dan nilai gizinya (de Man, 1997). Kadar air gelatin sangat berpengaruh terhadap daya simpannya, karena erat kaitannya dengan aktivitas metabolisme yang terjadi selama gelatin itu disimpan. Nilai kadar air gelatin pada standar mutu gelatin SNI (1995) tentang gelatin, yaitu kadar air maksimal 16%.

### 2.5.2 Kadar Abu

Kadar abu merupakan salah satu parameter penting untuk menilai kualitas gelatin terutama dalam hal kemurnian gelatin. Proses *demineralisasi* pada dasarnya bertujuan untuk memisahkan dan membuang garam-garam mineral dan unsur-unsur lain yang tidak diinginkan dalam gelatin (Kurniadi, 2009). Menurut Fatimah (1995) kadar abu adalah residu anorganik dari pembakaran bahan-bahan organik, abu yang terbentuk berwarna putih abu-abu, berpartikel halus dan mudah dilarutkan. Pengamatan kadar abu bertujuan untuk mengetahui kandungan mineral dari bahan, nilai kadar abu suatu bahan pangan menunjukkan besarnya jumlah mineral yang terdapat pada bahan pangan tersebut (Haris, 2008). Nilai kadar abu menurut SNI (1995) yaitu 3,25%.

### 2.5.3 Kadar Lemak

Kadar Lemak dalam produk gelatin berkaitan langsung dengan sumber bahan baku yang digunakan. Gelatin yang diproduksi dari bahan yang mengandung kadar lemak tinggi cenderung akan menghasilkan produk gelatin dengan kadar lemak tinggi. *Degresing* lemak (penghilangan lemak) pada proses produksi gelatin menjadi penting, karena semakin rendah kadar lemak gelatin, maka semakin baik gelatin yang diperoleh, berdasarkan SNI (06-3735-1995) tidak mensyaratkan batasan kadar lemak, tetapi dari hasil peneliti Sopian (2002), dari gelatin tulang sapi diperoleh kadar lemak 0,23%, dan Wulandari (2006) dari kulit kaki ayam 1,01-1,16%.

### 2.5.4 Kadar Protein

Kadar protein gelatin dipengaruhi oleh waktu dan konsentrasi bahan *curing* yang digunakan, konsentrasi menyebabkan semakin banyak ikatan asam amino

yang terpecah sehingga semakin banyak protein yang larut pada saat dilakukan proses ekstraksi. Peningkatan konsentrasi larutan akan meningkatkan kolagen yang terlarut. Nilai kadar protein gelatin pada standar mutu SNI (1995) tentang gelatin, yaitu sebesar 87,25%. Berdasarkan Dewan Standarisasi Nasional No.06-3735-1995 (1995) dan Gelatin Manufactures Institute of America (GMIA) (2001). Karakteristik gelatin dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4. Karakteristik gelatin

Karakteristik	Syarat
Warna	Tidak berwarna sampai kekuningan
Kadar air	Maksimum 16 %
Kadar abu	Maksimum 3.25 %
Protein	87,25%
Kekuatan gel	50-300 bloom
pH	4.5-6.5 **

Sumber: DSN (1995), \*\*GMIA (2001)

## 2.6 Pemanfaatan Gelatin

Gelatin biasanya digunakan dalam industri pangan dan obat-obatan, dewasa ini manfaat gelatin masih sulit digantikan, hal ini dikarenakan gelatin bersifat serba bisa, yaitu bisa berfungsi sebagai bahan pengisi, pengemulsi (*emulsifier*) (Irawan *et al*, 2006), sedangkan menurut Hastuti dan Sumpe (2007) gelatin bisa digunakan sebagai pengikat, pengendap, dan pemer kaya gizi, sifatnya juga luwes yaitu dapat membentuk lapisan tipis yang elastis, membentuk film yang transparan dan kuat. Penggunaan dibidang pangan diantaranya untuk produk, hasil olahan susu, dan produk daging, perekat dan pembungkus makanan yang bersifat dapat dimakan seperti permen, coklat, dan yoghurt (Juliasti, 2015). Menurut Agustin (2013) Gelatin juga digunakan pada produk yang memerlukan pembentukan busa, biasanya pada produk es krim, untuk produk non pangan digunakan dalam industri farmasi dan obat-obatan (Cole, 2000).