

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Sejarah dan Latar Belakang

Gelatin merupakan sumber makanan yang aman sejak ratusan tahun yang lalu. Produksi pertama gelatin ada di Holland, yaitu pada pertengahan abad ke-17. Tidak lama setelah itu muncul juga produksi gelatin di Inggris. Selama era Napoleon permintaan akan makanan yang bersumber pada gelatin semakin meningkat, hal inilah yang memicu produksi di Perancis pada akhir abad ke-18. Gelatin diproduksi pertama kali di Amerika Utara pada tahun 1808. Sekarang gelatin telah diproduksi hampir di seluruh belahan dunia seperti Eropa, Amerika Selatan dan Amerika Utara, Asia, dan Australia. Gelatin adalah protein yang unik dan berharga.

Menurut asal katanya, gelatin berasal dari kata "gelatus" yang merupakan Bahasa Latin yang artinya membeku atau dibuat beku (Hendrickson,1982). Secara fisik gelatin berbentuk padat, kering, tidak berasa, tidak berbau, transparan, berwarna kuning redup sampai kuning sawo matang (Othmer, 1980). Gelatin adalah bahan hidrokoloid yang mengandung asam amino yang tinggi. Gelatin terdiri dari protein yang mengandung 18 asam amino, yaitu alanine, arginin, asperic acid, glutamic acid, glycine, histidine, hydoxylysine, hydroxyproline, isoleucine, leucine, lycine, methionine, phenylanine, proline, serine, theronine, tyrosine, dan valine.

Seiring dengan berkembangnya pereindustrian, maka semakin berkembang pula kegunaan gelatin yang dulunya banyak digunakan dalam industri makanan, sekarang gelatin juga digunakan dalam industri farmasi dan fotografi. Dalam industri makanan, gelatin digunakan dalam bubuk flavor, sari buah, salad, es krim. Penggunaan gelatin tersebut terutama karena kemampuannya membentuk gel, meningkatkan viskositas, emulsifier, dan sebagai penstabil. Sebagai protein, gelatin juga dapat dijadikan salah satu alternatif makanan tambahan (food additive yang bebas dari kolesterol).

Di Indonesia kebutuhan gelatin ini masih banyak mendatangkan dari luar negeri. Dengan semakin berkembangnya industri di Indonesia, maka kebutuhan akan gelatin akan semakin meningkat, apalagi industri makanan dan farmasi sangat maju sehingga kebutuhan akan gelatin semakin bertambah.

I.2 Sifat – Sifat Bahan

I.2.1 Sifat Fisika

a. Sifat koloidal

Salah satu sifat fisik gelatin adalah koloidal, suatu keadaan dimana gelatin tidak dapat mengkristal secara langsung atau berdifusi melalui suatu membran. Suatu sifat yang penting adalah kemampuan dari gelatin untuk membentuk suatu gel / jelly dalam larutan yang encer, pada temperatur yang rendah antara suhu 35 – 40 °C.

Gelatin dapat menyerap sejumlah tertentu air dingin, mengembang dan pada pemanasan akan terbentuk larutan yang viscous dan memadat pada pendinginan. Gelatin disebut reversible colloide karena kemampuannya untuk dapat dilarutkan dan dikeringkan kembali bila dikeringkan pada suhu yang tidak terlalu tinggi. Tetapi akan terjadi sebaliknya apabila gelatin dipanaskan pada suhu 130°C. Jadi gelatin mempunyai sifat mudah bergabung dengan air (hydrophyle) atau mudah bergabung dengan larutan (lyophyle). Partikel-partikel yang terdispersi dari hydrophyle colloide disebut emulsoid.

Dalam keadaan biasa, gelatin akan menghisap air dan gugus molekulnya akan terpisah oleh air (imbibisi) sehingga gelatin secara perlahan-lahan kemudian menjadi fluida. Gelatin merupakan protektif colloid yang amat kuat, karena amat sensitive meski dalam jumlah amat kecil, dan menstabilkan / mereversible colloid yang irreversible.

b. Kelarutan

Pada garam-garam seperti phosphat, sitrat, dan sulfat pada konsentrasi rendah akan membantu kelarutan gelatin sedang pada konsentrasi yang tinggi akan mengendapkan gelatin. Amonium sulfat dan garam Mg, Zn merupakan presipitan yang efektif. Juga dapat diendapkan oleh aldehid dari larutannya. Gelatin larut dalam olyhidric alcohol seperti glycerol, propylene glycol, terutama air sebagai solvent tambahan. Didalam solvent-solvent organic seperti

alcohol, aceton, carbon tetra chloride, benzena, petroleum ether, gelatin tidak larut.

c. Viskositas

Bagi industri-industri yang mempergunakan gelatin seperti industri makanan dan lainnya, viskositas merupakan sifat fisis yang penting karena kemampuannya untuk membentuk gel. Jelly strength merupakan standar yang digunakan untuk menentukan grade gelatin. Jelly strength ini tidak merupakan fungsi dari viskositas.

Gelatin yang mempunyai jelly strength yang besar (pada gelatin berkualitas baik) bisa saja mempunyai viskositas yang rendah. Viskositas akan naik secara eksponensial dengan pekatnya gelatin, dan naik secara eksponensial dengan penurunan suhu.

Pengukuran viskositas biasanya dilakukan pada suatu larutan yang mengandung gelatin 12,5% pada suhu 60°C, dan dinyatakan dalam milipoise.

d. Stabilitas

Gelatin yang murni bisa mempunyai stabilitas yang tinggi, bila disimpan dalam suatu tempat yang rapat pada suhu kamar, akan tetap sifat-sifatnya untuk beberapa tahun dengan perubahan-perubahan kecil tetapi akan berubah apabila dipanaskan hingga lebih tinggi dari 100 °C.

Larutan gelatin encer murni yang biasanya disimpan pada kondisi yang dingin dan steril akan stabil dalam waktu lama. Pada suhu dan kelembaban udara yang normal gelatin mengandung sejumlah air tertentu, bervariasi antara 9 – 14 %. Bila kelembaban udara meningkat, jumlah air akan lebih besar.

Dua buah sifat fisis yang utama adalah kemampuan untuk membentuk gel dan menurunkan viskositas dengan :

1. Pemanasan yang lama pada suhu sedang.
2. Pendidihan.
3. Adanya asam atau alkali yang berlebihan.
4. Kontak dengan enzim yang memecah molekulnya–molekulnya lebih kecil.
5. Pengaruh bakteri.

I.2.2 Sifat Kimia

Gelatin yang diperoleh dari kulit babi mengandung sejumlah klorida dan sulfat, sedangkan gelatin yang diperoleh dari tulang sapi mengandung garam kalsium dari kapur yang digunakan pada proses pre-treatment. Gelatin kering disimpan pada suhu kamar. Bila dipanaskan pada suhu 100°C, gelatin kering akan terurai. Degradasi dapat disebabkan karena adanya penyimpangan pH dan adanya enzim proteolitik, seperti papain atau trypsin (Ullman's, 1989).

Sampai sekarang orang belum dapat membuat gelatin yang benar-benar murni. Kemurnian gelatin tergantung dari impurities yang terkandung didalamnya. Gelatin lebih murni daripada glue, perbedaan dari glue dan gelatin terletak pada konstitusi kimianya, yang tergantung pada proses pembuatannya serta bahan dasar pembuatannya. Komposisi dari isoelektrik gelatin dengan kemurnian tinggi adalah sebagai berikut :

- Carbon : 50,50 %
 - Hidrogen : 6,80 %
 - Oksigen : 25,20 %
 - Nitrogen : 17,50 %
- (Othmer, 1980)

Gelatin merupakan protein yang terkomposisi atas 18 asam amino, komposisinya yaitu:

- Alanine	8,9%	- Leucine	3,3%
- Arginine	7,8%	- Lycine	3,5%
- Asperic acid	6,0%	- Methionine	0,7%
- Glutamic acid	10,0%	- Phenylanine	2,4%
- Glycine	21,4%	- Proline	12,4%
- Histidine	0,8%	- Serine	3,6%
- Hydroxylysine	1,0%	- Theronine	2,1%
- Hydroxyproline	11,9%	- Tyrosine	0,5%
- Isoleucine	1,5%	- Valine	2,2%

Dari rumusan tersebut tampak bahwa gelatin merupakan suatu protein, namun bukanlah suatu protein makanan yang sempurna karena tidak mengandung asam amino dari tyrosin dan tryptophan. Gelatin merupakan suatu kumpulan molekul-molekul kompleks yang besar, ini dapat dilihat dari berat molekulnya bervariasi antara 15.000 – 25.000 (Othmer, 1980).

I.3 Kegunaan

Kegunaan gelatin secara garis besar adalah :

a. Sebagai adhesive

Untuk : Perekat bahan kayu, alat musik, dan alat-alat rumah tangga, kotak-kotak kertas, penjilidan buku, kertas perekat dan tape perekat, abrasive, paper belt.

b. Sebagai sezing

Untuk : Macam-macam kertas, bahan-bahan kain, topi, dinding, kayu, penahan penetrasi minyak dan alkohol dalam tempat.

c. Sebagai bahan campuran

Untuk : Pembuatan korek api, pembuatan petasan, pembuatan mainan anak-anak, dalam pencetakan.

d. Sebagai pelindung koloid

Untuk : Dalam elektroploting, pembuatan endapan koloid, dalam insektisida, pharmaceutical, photography (untuk x-ray dan film), pencegahan

kristalisasi dalam pembuatan es krim, plaster of paris (memperlama waktu pengerasan), pembuatan emulsi dalam farmasi

e. Kegunaan lain

Industri farmasi : pembuatan pil, kapsul.

Pengobatan : dimasukkan kedalam darah untuk mengatasi shock, kurang makan.

Bakteriologi : sebagai bahan media.

Industri minuman : pembuatan anggur, bir, dan jus.

Industri kosmetik : untuk bahan krem muka, body lotion, shampoo, hair spray, tabir surya.

Photography : untuk bahan pembuatan kertas cetak foto (berwarna dan hitam putih), bahan pembuatan film (35mm, APS, movie, art, dan x-ray)

I.4 Tulang dan kolagen

I.4.1 Tulang

Warna tulang segar adalah putih kekuningan dan bila direbus akan menjadi putih bersih. Tulang sangat keras dan tahan terhadap tekanan dan tarikan.

Tulang terdiri dari bahan anorganik dan organik. Sebagian besar bahan anorganik seperti kalsium fosfat dan kalsium karbonat, sedangkan sisanya adalah ion-ion seperti Mg, Na, K, F, dan Cl. Bahan-bahan anorganik dalam tulang berfungsi

untuk memberikan kekerasan tekstur tulang. Adapun komposisi tulang adalah seperti terlihat pada Tabel I.1.

Tabel I.1 Komposisi tulang

Komponen	Komposisi (%)
Ca ₃ (PO ₄) ₂	52
Protein	29
Garam mineral	12
Lemak	1
H ₂ O	6

(Nicholas-Simonnot,dkk.,1977)

Bila mengalami pemanasan tinggi, maka bahan-bahan organik akan luruh dari tulang tersebut tanpa mengubah bentuk tulangnya, namun menjadi amat rapuh dan ringan daripada berat semula. Bahan organik tadi tersusun dari zat putih telur dan bila direbus akan menghasilkan gelatin. Sebaliknya bila suatu tulang mengalami dekalsifikasi (misalnya dimasukkan dalam larutan asam kuat) akan kehilangan bahan organiknya, tetapi bentuk dan besarnya tidak berubah, dan menjadi sangat lentur (Sisson, 1950).

I.4.2 Kolagen

Kolagen merupakan struktur dasar dari jaringan penghubung terdapat dalam kulit, otot, dan tulang. Kolagen terutama mengandung glisin, prolin, dan hidroksiprolin Karena setiap rantai polipeptida dari struktur utama kolagen

mempunyai rangkaian asam amino yang berulang, yaitu glisin, prolin, hidroksiprolin. Selain itu kolagen juga mengandung glukosa dan galaktosa. Gelatin diperoleh dari hidrolisis kolagen.

(Ward,1977)

I.5 Penentuan Letak Pabrik dan Kapasitas Produksi

Dari Badan Pusat Statistik (BPS) dapat diketahui jumlah ternak sapi yang dipotong di Jawa Timur dan beberapa kota seperti yang terlihat pada tabel dibawah berikut ini.

Tabel I.2 Produksi Dari Pemotongan Sapi Menurut Kabupaten / Kotamadya Tahun

1996

No.	Kabupaten / Kotamadya	Jenis Produksi (*Karkas) (Kuintal)
1.	Sidoarjo	4.306.176
2.	Malang	6.575.278
3.	Pasuruan	19.232.874
4.	Jawa Timur	58.312.781

*Karkas : tubuh hewan setelah mati dan siap untuk dikuliti atau dibedah bangkai

Tabel I.3 Produksi Dari Pematongan Sapi Menurut Propinsi Tahun 1997

Kabupaten / Kotamadya	Jenis Produksi (*Karkas) (Ton)				
	Triwulan				
	1	2	3	4	Total
Jawa Timur	15.199,97	13.979,23	13.747,66	14.339,93	57.266,79
Pasuruan	5.015,99	4.613,1459	4.536,7278	4732.1769	18.898,04

Tabel I.4 Produksi Dari Pematongan Sapi Menurut Propinsi Tahun 1998

Kabupaten / Kotamadya	Jenis Produksi (*Karkas) (Ton)				
	Triwulan				
	1	2	3	4	Total
Jawa Timur	15.829,62	14.108,47	14.582,56	13.921,12	58.441,77
Pasuruan	5.233,7746	4.655,795	4.812,2448	4.593,9696	19.285,784

Penentuan Letak Pabrik:

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata karkas per tahun} &= (19.232,874 + 18.898,04 + 19.285,784) / 3 \\ &= 19.138,8993 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$\text{Prosentase tulang dalam karkas} = 32,7 \%$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah tulang per tahun} &= 19.138,8993 \times 32,7 \% \\ &= 6258,4201 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah kebutuhan tulang per jam} &= 505,05 \text{ kg/jam} / 1000 \text{ ton/kg} \\ &= 0,50505 \text{ ton/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah kebutuhan tulang per tahun} &= 0,50505 \text{ ton/jam} \times 24 \text{ jam/hari} \times 330 \text{ hari/tahun} \\ &= 3999,996 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Karena di kota lain kebutuhan tulang tidak mencukupi sehingga dipilih Pasuruan.

Penentuan Kapasitas Pabrik:Tabel 1.5 Data ekspor-impor gelatin Tahun 2001

Keterangan	Jumlah (ton/tahun)
Ekspor	71405
Impor	4250

Penentuan kapasitas produksi didasarkan pada kebutuhan ekspor-impor gelatin, jumlah tulang sapi yang tersedia pada rumah pemotongan, dan jumlah produksi gelatin dari pabrik saingan.