

MAKALAH PENELITIAN

PRODUKSI GELATIN DARI TULANG SAPI

DENGAN PROSES HIDROLISA



Disusun Oleh :

IWAN DWI ATMOKO	L2C308021
RATRI DWI PANGESTUTI	L2C308034

JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2011

PRODUKSI GELATIN DARI TULANG SAPI DENGAN PROSES HIDROLISA

Iwan Dwi Atmoko (L2C308021) dan Ratri Dwi Pangestuti (L2C308034)

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jln. Prof. Sudharto, Tembalang, Semarang, 50239, Telp/Fax: (024)7460058
Pembimbing: Ir. Diyono Ikhsan, S.U.

Abstrak

Tulang ternak (sapi) merupakan salah satu dari bagian ternak yang memiliki banyak manfaat. Namun pemanfaatan tulang kurang optimal, umumnya tulang masih digunakan secara langsung dan tradisional. Oleh karena itu diperlukan suatu alternatif lain untuk meningkatkan nilai ekonomis dan dayaguna tulang. Penelitian ini menitikberatkan tentang pembuatan gelatin dari tulang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui lebih mendalam pembuatan gelatin dari tulang sapi secara hidrolisa serta mengkaji hubungan variabel berubah terhadap produk gelatin yang dihasilkan. Proses produksi utama gelatin dibagi tiga tahap 1) persiapan bahan baku antara lain penghilangan komponen non kolagen dari bahan baku, 2) tahap konversi kolagen menjadi gelatin, dan 3) tahap pemurnian gelatin dengan penyaringan dan pengeringan. Kemudian melakukan percobaan menggunakan factorial design untuk menguji variabel-variabel yang berpengaruh berupa rasio tulang terhadap air (R) dengan perbandingan 1:1,5 dan 1:4, suhu hidrolisa (T) 40°C – 75°C dan waktu hidrolisa (t) 1 – 4 jam. Tahap selanjutnya yaitu analisa dari masing-masing variable terhadap hasil yang diperoleh. Indikator untuk mengukur kualitas gelatin yang dihasilkan meliputi uji PH, rendemen, kadar protein dan kadar air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu hidrolisa merupakan variabel yang paling berpengaruh dalam percobaan ini dengan persentase rendemen gelatin maksimum diperoleh sebesar 13,3%. Hasil analisa kadar protein terbesar diperoleh 84,30 %. Hubungan antara variabel berubah saling berkaitan terutama pada rasio tulang terhadap air dan suhu, di mana rasio dan suhu pada level maksimal menghasilkan rendemen yang tinggi, sedangkan variabel waktu lebih efisien dilakukan selama kurang lebih 2 jam.

Kata kunci: gelatin, tulang sapi, kolagen

Abstrak

The bones of cattle (beef) is one of the parts of cattle that has many benefits. But less than optimal utilization of bone, bone is generally still used directly and traditional. Therefore we need an alternative to increasing the economic value and effectiveness of bone. This study focuses on the manufacture of gelatin from the bones. This study aims to find out more in-depth making of gelatine from cattle bones in hydrolysis as well as examine the relationship variables change with the resulting gelatin product. The main production process of gelatin is divided in three stages 1) preparation of raw materials such as removal of non-collagen components from raw materials, 2) the stage of conversion of collagen into gelatin, and 3) the stage of purification by filtration and drying gelatin. Then do the experiment using a factorial design to examine the variables that influence the form of bones to water ratio (R) with a ratio of 1:1.5 and 1:4, hydrolysis temperature (T) 40°C – 75°C and hydrolysis time (t) 1-4 hours. The next stage is the analysis of each variable on the results obtained. Indicators to measure the quality of the resulting gelatin include PH test, yield, protein content and moisture content. The results showed that the temperature of hydrolysis is the most influential variable in this experiment with the percentage of maximum yield of gelatin obtained by 13.3%. The results obtained by analyzing the largest protein content 84.30%. The relationship between variable changes related primarily to bone ratio of water and temperature, where the ratio and the temperature at the maximum level produced a high yield, while the variable is more efficient when carried out for approximately 2 hours.

Key Words: gelatin, bones of cattle, collagen

1. Pendahuluan

Salah satu kebutuhan gizi masyarakat Indonesia adalah daging dari ternak potong. Indonesia merupakan negara terbanyak penduduknya, dengan demikian konsumsi daging ternak dapat dikatakan

berbanding lurus terhadap jumlah penduduk. Hal ini juga didukung oleh populasi ternak yang meningkat tiap tahun. Konsumsi daging ternak tidak lepas dari masalah tulang yang dihasilkan, yang pada umumnya masih dimanfaatkan sebagai penyedap masakan sup. Hal ini tentunya menimbulkan masalah lingkungan akibat sisa tulang yang telah digunakan tersebut tidak memiliki nilai ekonomis lagi dan akan menjadi limbah sifatnya sementara. Sehingga perlu ditinjau kembali alternatif baru yang dapat mengoptimalkan manfaat tulang tersebut.

Tulang memiliki banyak kegunaan antara lain kandungan fosfatnya digunakan untuk membuat pupuk buatan, kalsium untuk komponen porselen, lemaknya untuk membuat lilin dan sabun, dan yang terutama adalah kandungan kolagen yang merupakan protein tulang yang banyak terdapat dalam tulang. Tingginya kandungan protein pada tulang hewan ternak khususnya protein kolagen (Brown et al., 1997), membuka peluang untuk diekstraksi agar dihasilkan produk gelatin. Nilai tambah dari produk gelatin cukup tinggi mengingat selama ini Indonesia mengimpor gelatin ribuan ton per tahun dengan harga jual di pasar dalam negeri berkisar antara Rp 60.000 hingga Rp 70.000 setiap kilogramnya.

Gelatin didefinisikan sebagai produk yang dihasilkan dari hidrolisis parsial kolagen yang berasal dari sumber alami seperti kulit, jaringan ikat dan tulang binatang (www.wikipedia.com). Pembuatan gelatin merupakan upaya untuk mendayagunakan limbah tulang yang biasanya tidak terpakai dan dibuang di rumah pematongan hewan.

Pada prinsipnya gelatin dapat diproduksi dari bahan yang kaya akan kolagen seperti kulit dan tulang baik dari ikan, babi, sapi maupun kambing, sedangkan populasi ternak babi di Indonesia kurang berkembang dan bersifat endemis. Maka dicari bahan pengganti yang memiliki kandungan kolagen yang setara atau lebih tinggi dari babi. Menurut Aerssens, jumlah kolagen yang diukur dengan kandungan hidrokisprolin pada tulang babi dan sapi lebih rendah dari tulang kambing, namun total protein yang dapat diekstrak dalam tulang sapi mencapai 120,1 µg/ mg tulang kering, mendekati tulang babi yang sebesar 124,6 µg/ mg tulang kering dan jauh di atas tulang kambing yang total proteinnya 79,7 µg/ mg tulang kering. Karena kolagen merupakan bagian dari protein, maka secara kolektif kolagen yang terdapat pada tulang sapi jauh lebih besar daripada tulang kambing.

Oleh karena itu pada penelitian ini dilakukan pemisahan kolagen dari tulang sapi dengan menggunakan metode hidrolisa.

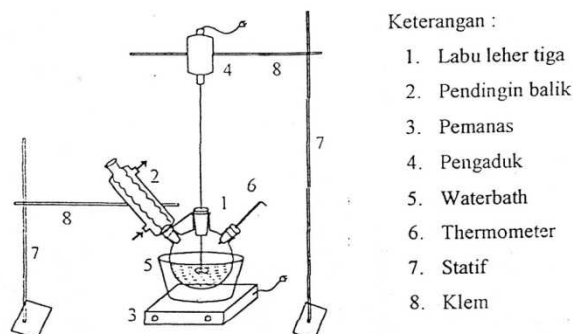
2. Bahan dan Metode Penelitian

2.1 Bahan

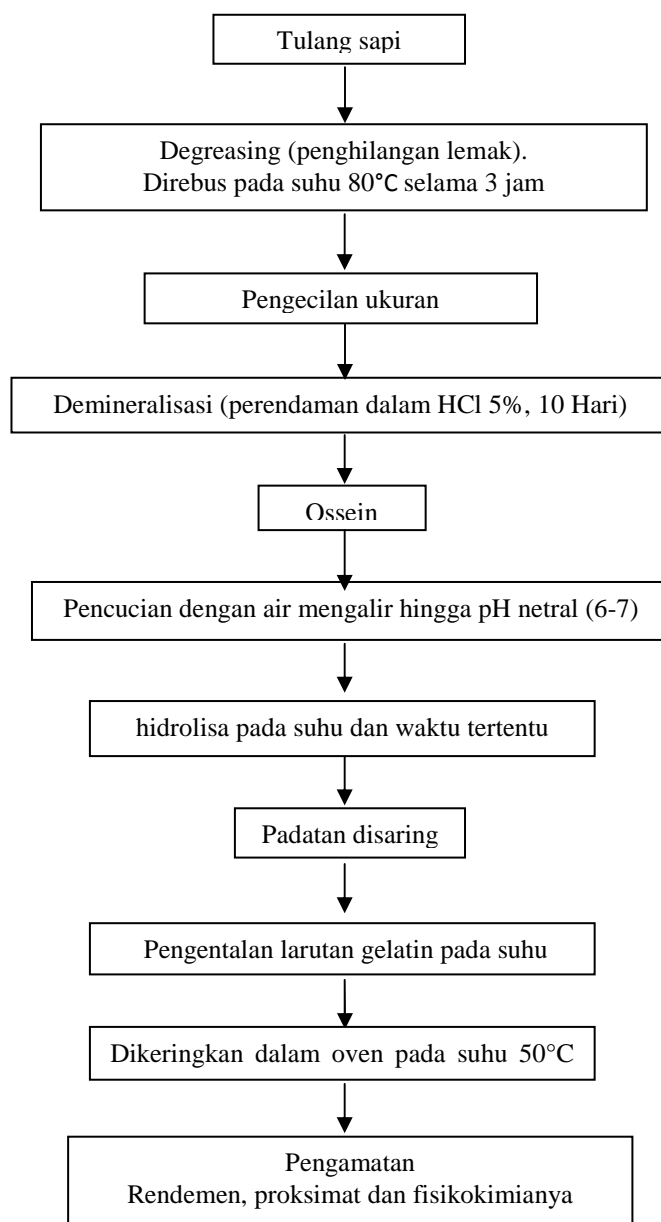
Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah tulang sapi. Selain itu ada beberapa bahan lain yang digunakan dalam penelitian ini yaitu HCL 5%, air dan aquadest yang diperoleh dari Laboratorium Teknik Kimia Universitas Diponegoro.

2.2 Metode Penelitian

Setelah bahan baku dibersihkan dari sisa-sisa daging yang menempel, dilakukan proses penghilangan lemak (degreasing) dengan cara dimasak selama 3 jam pada suhu 32-80°C. Kemudian tulang ditiriskan dan dijemur. Selanjutnya dilakukan pengecilan ukuran kurang lebih 0,5 cm² untuk memperluas permukaan. Selama proses degreasing dilakukan pengadukan secara kontinu untuk mengefektifkan pemisahan. Bahan baku yang telah bersih itu kemudian direndam dengan larutan HCL 5% dalam wadah plastik tahan asam selama 10 hari sampai terbentuk ossein, dan dipisahkan dengan cara penyaringan. Ossein adalah tulang yang lunak. Ossein dicuci dengan menggunakan air suling sampai pH-nya netral. Kemudian dilakukan proses hidrolisa kemudian dilanjutkan dengan proses pengeringan. Setelah hasil kering dilakukan pengamatan yang meliputi uji rendemen dengan mengukur kadar kolagen awal tulang yang akan di ekstrak menjadi gelatin dan kemudian dibandingkan dengan gelatin yang diperoleh, dan pengamatan karakteristik gelatin.



Gambar 1. Rangkaian alat penelitian



Gambar 2. Skema pembuatan gelatin

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil perhitungan rendemen yang diperoleh dari percobaan dapat dilihat pada tabel 3.1 sebagai berikut.

Tabel 1. Rendemen gelatin (%) hasil percobaan awal

Run	Suhu (°)	Rasio	Waktu (jam)	Rendemen (%)
1	40	1:1,5	1	7,76
2	75	1:1,5	1	8,75
3	40	1:4	1	8,09
4	75	1:4	1	9,2
5	40	1:1,5	4	9,32
6	75	1:1,5	4	11,35
7	40	1:4	4	13,224

8 75 1:4 4 13,301

Untuk menentukan variabel yang paling berpengaruh maka hasil diatas dihitung harga efek (I) dan % probabilitasnya (P).

Berikut adalah hasil rendemen gelatin dalam berbagai variasi suhu, volume solven, waktu hidrolisa.

Tabel 2. Hasil Analisa Pada Berbagai Variasi Variabel

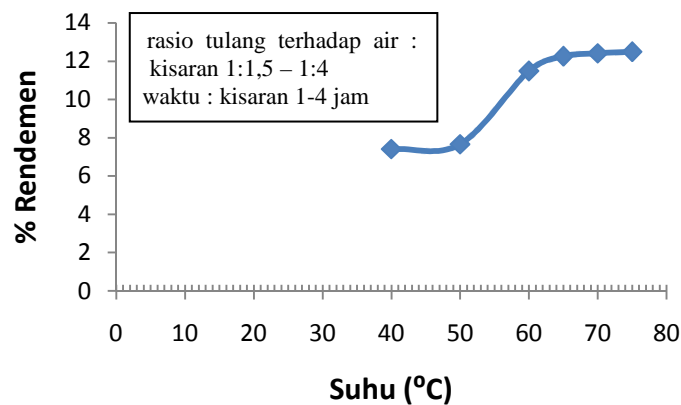
Run	Suhu (°C)	rasio	Waktu (jam)	Rendemen (%)
1	40	1:1,5	1	7.41
2	50	1:2	2	7.66
3	60	1:4	2.5	9.34
4	65	1:3	3	11.34
5	70	1:3.5	3.5	11.48
6	75	1:2.5	2.5	12.48
7	40	1:1.5	2	7.78
8	50	1:2	2	9.12
9	60	1:3	4	11.50
10	65	1:3	3.5	12.25
11	70	1:2.5	3	12.41
12	75	1:4	4	13.30

3.1 Pengaruh suhu terhadap pembentukan gelatin

Percobaan dilakukan dengan :

Rasio umpan terhadap pelarut : kisaran 1:1,5 s.d 1:4

Waktu hidrolisa : kisaran 1 – 4 jam



Gambar 3. Grafik Hubungan suhu dengan persentase rendemen

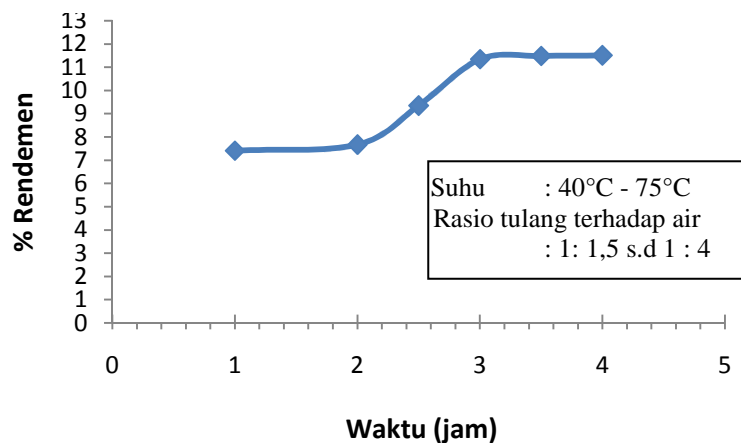
Kolagen akan mulai mengalami pemecahan struktur triple helix pada suhu 38°C. Seiring bertambahnya suhu, semakin banyak pemecahan struktur serabut kolagen sehingga yang berikatan dengan molekul air membentuk gelatin semakin banyak. Dari grafik tersebut menunjukkan bahwa pada suhu 40-50°C jumlah kolagen yang terhidrolisa baru sedikit, konsentrasi kolagen dalam tulang masih tinggi sehingga dengan seiring dengan bertambahnya suhu mendekati 75° C, kolagen yang terhidrolisa akan semakin banyak sehingga konversi gelatin semakin besar. Hal ini terjadi karena dengan naiknya suhu maka tumbukan antar partikel semakin besar, sehingga reaksi berjalan semakin cepat dan konstanta reaksi semakin besar. Pada suhu hidrolisa 70°C sampai 75°C terjadi penambahan jumlah gelatin namun sangat kecil persentasenya, hal ini terjadi karena hampir semua kolagen yang ada dalam tulang telah terhidrolisa

3.2 Pengaruh lama hidrolisa terhadap pembentukan gelatin

Percobaan dilakukan dengan :

Suhu : 40°C - 75°C

Rasio umpan terhadap pelarut : 1:1,5 s.d 1:4



Gambar 4. Grafik hubungan lama hidrolisa dengan persentase rendemen

Pada grafik di atas menunjukkan bahwa proses hidrolisa membutuhkan waktu secara efektif minimal dua jam sehingga rendemen mengalami peningkatan secara signifikan. Hal ini dikarenakan proses hidrolisa tersebut mengalami reaksi autokatalitik, yaitu reaksi kimia di mana salah satu produk bertindak sebagai reaktan, dalam hal ini adalah kolagen.

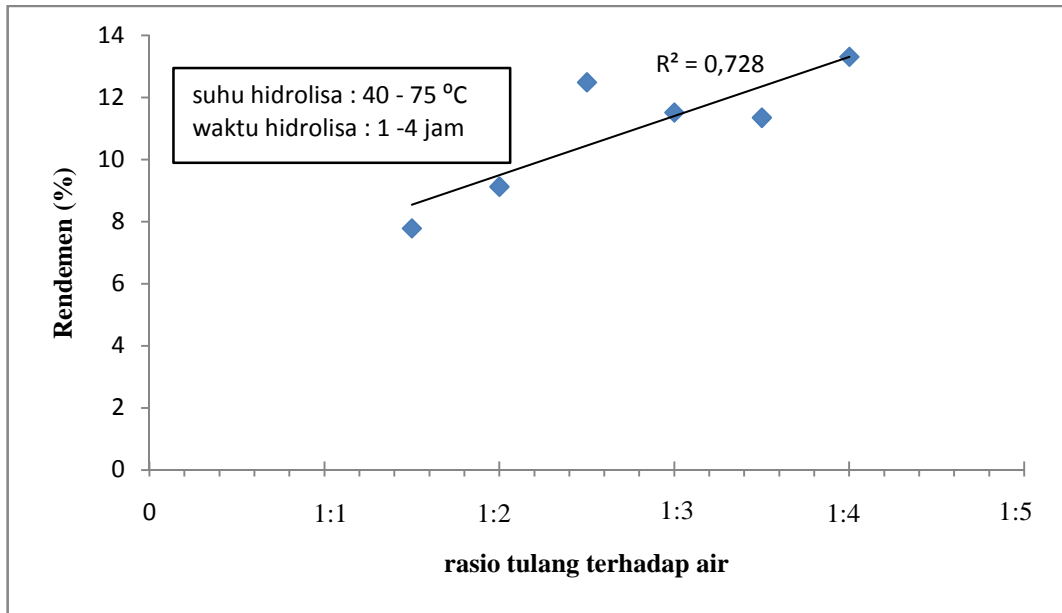
Berdasarkan teori semakin lama waktu reaksi, maka kemungkinan kontak antar zat semakin besar sehingga akan menghasilkan konversi yang besar. Jika kesetimbangan reaksi sudah tercapai maka dengan bertambahnya waktu reaksi tidak akan menguntungkan karena tidak memperbesar peningkatan hasil, karena konsentrasi kolagen dalam tulang sudah menurun.

3.3 Pengaruh perbandingan berat tulang dan air terhadap pembentukan gelatin

Percobaan dilakukan dengan :

Waktu hidrolisa : kisaran 1 s.d 4 jam

Suhu : kisaran 40°C s.d 75°C



Gambar 5. Grafik Hubungan rasio tulang terhadap air dengan persentase rendemen

Pada grafik menunjukkan persentase rendemen yang tinggi diperoleh pada suhu 75°C. Hal ini ditunjukkan dengan tidak terpengaruhnya secara signifikan terhadap penambahan perbandingan rasio tulang terhadap air. Sehingga suhu ini merupakan suhu yang paling efektif untuk proses hidrolisa. Sedangkan pada saat penurunan persentase rendemen terjadi pada range suhu 65°C – 70°C. Hubungan antara rasio tulang dan suhu sangat berkaitan, di mana pada rasio tulang terhadap air, dan pada suhu yang tinggi dihasilkan persentase rendemen yang tinggi.

Pada reaksi hidrolisa peningkatan perbandingan molar tulang dan air akan memperbesar hasil yang diperoleh. Kelebihan salah satu dari zat pereaksi akan menyebabkan reaksi bergeser ke kanan sehingga gelatin yang dihasilkan lebih banyak.

4. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa variabel suhu merupakan variabel yang paling berpengaruh terhadap rendemen gelatin. Pada penelitian ini hasil persentase rendemen gelatin maksimum sebesar 13,30% yang diperoleh pada level suhu maksimum penelitian sebesar 75°C. Hubungan antara variabel berubah saling berkaitan terutama pada rasio tulang terhadap air dan suhu, di mana rasio dan suhu pada level maksimal menghasilkan rendemen yang tinggi, sedangkan variabel waktu lebih efisien dilakukan selama kurang lebih 2 jam.

Daftar Pustaka

Anna Poedjadi, “*Dasar-Dasar Biokimia*”, Penerbit UI-Press, Jakarta, 1994.

Baily, A.J. and N.D., “*Light, Genes, Biosynthesis and Degradation of Collagenin Connctive tissue in Meat and Meat Products*”, Elsevier Applied Science., London and Newyork., 1989.

Brown, E.M., King, G., dan Chen, J.M., “*Model of The Helical Portion of A Type I Collagen Microfibril*”, *Jalca*, 1997, 92:1-7.

Chaplin, M. 2005. Gelatin. www/Isbuc.ac.uk

Choi, S.S., and J.M., Regenstien, *Physicochemical and Sensory Characteristics of Fish Gelatin*, *Journal of Food Science*, 2000, 65: 194-199.

Fernandez-Diaz, M.D; P. Montero; and M.C. Gomez-Guillen. 2001. Gel Properties of Collagens from Skin of Cod (*Gadus morhua*) and Hake (*Merluccius merluccius*) and their Modification by The Coenhancers Manesium Sulphate, Glycerol and Transglutaminase. *Jurnal of Food Chemistry* 74: 161 – 167.

Fessenden, Ralp J. and J. S. Fessenden, *Kimia Organik Jilid 2*, Edisi Ke-3, Erlangga, Jakarta, 1989, pp. 102 – 103.

- Grobben, A.H.; P.J. Steele; R.A. Somerville; and D.M. Taylor. 2004. Inactivation of The Bovine-Spongiform-Encephalopathy (BSE) Agent by The Acid and Alkali Processes Used The Manufacture of Bone Gelatin. *Biotechnology and Applied Biochemistry*, 39: 329 – 338.
- Hart, Harold. 1990. *Kimia Organik Suatu Kuliah Singkat*. Edisi Keenam. Erlangga : Jakarta.
- Hinterwaldner R. 1997. Raw Material. In : Ward. AG; and A.Courts, Editors. *The Science and Technology of Gelatin*. Academic Press, New York.
- <http://halalsehat.com>. 08 Agustus 2008.
- <http://id.wikipedia.org/wiki/Etanol>
- <http://id.wikipedia.org/wiki/Heksana>
- <http://id.wikipedia.org/wiki/kloroform>
- <http://id.wapedia.mobi/id/Pelarat>
- Ibrahim, Slamet S. 2009. *Ekstraksi (Penyarian)*. ITB : Bogor.
- Miller, A. J., Karmas, dan Lui, M.F. 1983. "Age Related Changes in Collagen of Bovine Corium : Studies on Extracibility Solubility and Molecular Size Distribution". *J. Food Sci.*, 48 : 681-707.
- Miwada, IN.S dan IN. Simpen. 2007. "Optimalisasi Potensi Ceker Ayam (*Shank*) Hasil Limbah RPA Melalui Metode Ekstraksi Termodifikasi Untuk Menghasilkan Gelatin" *Majalah Ilmiah Peternakan Unud*. Vol. 10. No. 1. Hal. 5-8. ISSN : 0853-899. Terakreditasi No. 23a/Dikti/Kep/04.
- Montero, P; and M.C. Gomez-Guillen. 2000. Extracting Condition for Mergin (*Lepidorhombus boscii*) Skin Collagen Affect Functionoal Properties of Resulting Collagen. *Jurnal of Food science*, 55(2) 1 –5.
- M.V., Purwani, Suyanti, Muhadi A.W. 2008. *Ekstraksi Konsentrat Neodimium Memakai Asam Di- 2 - Etil Heksil Fosfat*. Pusat Teknologi Akselerator dan Proses Bahan-BATAN
- Norland, R.E. 1997. *Fish Gelatin : Technical Aspects and Applications*. In. S.J.Band, (Ed.), *Photographic gelatin* (pp. 266 –281). Royal Photographic Society, London.
- Ophart, C.E., 2003. *Virtual Chembook*. Elmhurst College.
- Perry, H. John., *Chemical Engineers' Handbook*, 3th edition, Mc. Grow Hill Book company Inc, 1984, pp. 134, tabel 2.
- Purnomo, E. 1992. *Penyamakan Kulit Kaki Ayam*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Radiman. 1979. *Penuntun Pembuatan Gelatin, Lem dan kerupuk dari Kulit Hewan Secara Industri Rumah/ Kerajinan*. Balai Penelitian, Yogyakarta.
- Silalahi, Simanjuntak J. 2003. *Penuntun Praktikum Biokimia*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Jurusan Farmasi Universitas Sumatera Utara : Medan.
- Surono, N; Djazuli: D. Budiyanto; Widarto; Ratnawati; dan Sugiran. 1994. *Penerapan Paket Teknologi Pengolahan Gelatin dari Ikan cucut*. Laporan BBPMHP, Jakarta.
- Utama, H. 1997. Gelatin yang Bikin Heboh. *Jurnal Hala LPPOM-MUI* No.18: 10-12.
- Winarno. 1992. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Wiyono, V.S. 2001. *Gelatin Halal Gelatin Haram*. *Jurnal Halal LPPOM-MUI* No.36
- Wong, DWS. 1989. *Mechanism and Theory in Food Chemistry*. Academic Press, New York.
- Pusat Teknologi Akselerator dan Proses Bahan-BATAN 2008