

SKRIPSI
PENGARUH JENIS DAN KONSENTRASI ASAM PADA
PROSES PERENDAMAN TULANG IKAN TENGGIRI
SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN LEM



Diajukan Sebagai Persyaratan Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Sarjana Program Studi Teknik Kimia
Universitas Muhammadiyah Palembang

OLEH :

Arfian Dimas Alamsyah
122015062

FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2020

LEMBAR PERSETUJUAN

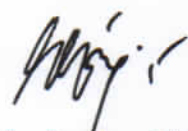
**PENGARUH JENIS DAN KONSENTRASI ASAM PADA PROSES
PERENDAMAN TULANG IKAN TENGGIRI SEBAGAI BAHAN BAKU
PEMBUATAN LEM**

Disusun Oleh :

Arfian Dimas Alamsyah (12 2015 062)

Disetujui Oleh :

Pembimbing I,



**Ir. Legiso, M.Si
NIDN. 0217086803**

**Palembang, Februari 2020
Pembimbing II,**



**Heni Juniar, S.T., M.T.
NIDN. 0202067101**

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Kimia



**Netty Herawati, S.T, M.T
NIDN. 0225017601**

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH JENIS DAN KONSENTRASI ASAM PADA PROSES
PERENDAMAN TULANG IKAN TENGGIRI SEBAGAI BAHAN BAKU
PEMBUATAN LEM**

Oleh :

ARFIAN DIMAS ALAMSYAH

12 2015 062

**Telah Diseminarkan Dihadapan Tim Penguji
Di Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang
Pada Tanggal 29 Februari 2020**

Tim Penguji

1. Ir. Legiso, M.Si.

()

2. Heni Juniar, S.T., M.T.

()

3. Dr. Ir. Eka Sri Yusmartini, M.T.

()

4. Atikah, S.T., M.T

()

**Menyetujui,
Dekan Fakultas Teknik UMP**



Dr. Ir. Kgs. A. Roni, M.T.

NIDN 0227077004

**Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Kimia**



Netty Herawati, S.T., M.T.

NIDN 0225017601



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

Jl. Jendral A. Yani 13 Ulu Palembang 30623, Telp. (0711) 518764, Fax (0711) 519408
Terakreditasi B dengan SK Nomor: 396/SK/BAN-PT/Akred/S/X/2014

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Nama : Arfian Dimas Alamsyah
NRP : 12 2015 062
Judul Tugas : **Pengaruh Jenis Dan Konsentrasi Asam Pada Proses Perendaman Tulang Ikan Tenggiri Sebagai Bahan Baku Pembuatan Lem**

Telah Mengikuti Ujian Sidang Sarjana Teknik Kimia Pada Tanggal Dua Sembilan Bulan Februari Tahun Dua Ribu Dua Puluh.
Dinyatakan Lulus Dengan Nilai : A

Ketua Tim Penguji

Palembang, 29 Februari 2020

Ketua Panitia Ujian Tugas Akhir
Prodi Teknik Kimia

Ir. Legiso, M.Si.
NIDN 0217086803

Netty Herawati, S.T., M.T.
NIDN 0225017601

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Legiso, M.Si.
NIDN 0217086803

Heni Juniar, S.T., M.T.
NIDN 0202067101

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik UMP

Ketua Prodi Teknik Kimia UMP



Ir. Kgs. A. Roni, M.T.
NIDN 0227077004



Netty Herawati, S.T., M.T.
NIDN 0225017601

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Arfian Dimas Alamsyah
Tempat/Tanggal lahir : Palembang , 24 Juni 1996
NIM : 122015062
Program Studi : Teknik Kimia
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Palembang

Menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah hasil karya saya dan disusun sendiri dengan sungguh-sungguh serta bukan merupakan penjiplakan karya orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar, maka saya sanggup menerima sanksi berupa pembatalan skripsi ini dan segala konsekuensinya.
2. Saya bersedia untuk menanggung segala bentuk tuntutan hukum yang mungkin timbul jika terdapat pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.
3. Memberikan hak kepada Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Palembang untuk menyimpan, alih media, mengelola dan menampilkan/mempublikasikannya di media secara fulltext untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Palembang, Februari 2020



Arfian Dimas Alamsyah

ABSTRAK

PENGARUH JENIS DAN KONSENTRASI PELARUT PADA PROSES PERENDAMAN TULANG IKAN TENGGIRI SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN LEM

Arfian Dimas Alamsyah, 2020, 38 Halaman, 8 Tabel, 21 Gambar, 4 Lampiran

Limbah tulang ikan adalah hasil samping unit pengolahan ikan yang dapat dimanfaatkan dalam proses pembuatan lem ikan. Lem ikan merupakan zat perekat yang terbuat dari ekstraksi kulit maupun tulang ikan yang mengandung kolagen, yang dapat dihidrolisis dalam air panas dan asam encer untuk membentuk lem ikan. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh jenis dan konsentrasi pelarut pada saat perendaman terhadap kualitas lem dari tulang ikan tenggiri. Metode yang digunakan dalam pembuatan lem tulang ikan tenggiri dalam penelitian ini adalah tahap persiapan bahan, tahap perendaman larutan asam dan larutan kapur, ekstraksi, dan pemekatan. Penelitian ini dilakukan dengan melakukan dua variabel bebas yaitu jenis pelarut (CH_3COOH dan H_3PO_4) dan konsentrasi pelarut (3,5 %, 4,0 %, 4,5 %, 5,0 %, dan 5,5 %) dan satu variabel tetap yaitu suhu ekstraksi pada 70 °C. Parameter yang diamati dalam penelitian ini diantaranya yaitu bau dan warna, pH, kadar air, kadar abu, daya rekat, dan rendemen. Hasil lem yang paling bagus terdapat pada lem dengan menggunakan pelarut H_3PO_4 4 % dengan pH 6, kadar air 42,03 %, kadar abu 37,76 %, daya rekat sebesar 21,07 N/mm², warna krem kekuningan dan sedikit berbau.

Kata kunci : Gelatin, Lem, lem tulang ikan tenggiri, karakteristik lem tulang ikan.

ABSTRACT

The Effect of Type and Concentration of Solvents in Immersion Process of Fish Bone As a for Making Glue

Arfian Dimas Alamsyah, 2020, 38 pages, 8 table, 21 picture, 4 enclosure

Fish bone waste is a byproduct of fish processing units, which can be utilized to produce fish glue. Fish glue is an adhesive substance that made from collagen extract of fish skin and bones. The purpose of this research is to study the effect of physical and chemical concentration of fish bone glue cork to qualify SNI. The method used in the manufacture of glue mackerel fish bones in this study is the material preparation stage, the stage of soaking solution of acid and lime solution, extraction, and concentration. This study was conducted by two independent variables are the type of solvent (CH_3COOH and H_3PO_4) and solvent concentration (3.5 % , 4.0 % , 4.5 % , 5.0 % and 5.5 %) and a variable fixed ie the extraction temperature at 70 °C . The parameters observed in this study among which smell and color, pH, moisture content, ash content, aggregation, and yield. The results of the most good glue contained in the glue using a solvent H_3PO_4 4 % at pH 6, the water content of 42.03 % , 37.76 % ash content, aggregation of 21.07 N / mm² , yellowish beige color and a bit smelly.

Keywords: Gelatin, Glue, fish bone glue mackerel, and characteristics of fish bone glue.

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur Alhamdulillah kita panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Penelitian ini. Penulis tidak lupa mengucapkan shalawat dan salam pada junjungan kita Nabi besar Muhammad SAW, beserta keluarga, para sahabat dan orang-orang yang istiqomah dijalanNya.

Laporan Akhir dengan judul ” **Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Asam pada Proses Perendaman Tulang Ikan Tenggiri Sebagai Bahan Baku Pembuatan Lem**” merupakan salah satu persyaratan untuk memenuhi kurikulum perkuliahan di Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang.

Dalam penyusunan dan penulisan laporan ini, penulis mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan hormat penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Netty Herawati, S.T., M.T., sebagai Ketua Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang..
2. Dr. Mardwita, S.T., M.T. sebagai Sekretaris Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Ir. Legiso, M.Si. selaku Dosen Pembimbing I yang telah bersedia membimbing dan memberi masukan dalam pengerjaan penelitian.
4. Heni Juniar, S.T. M.T. selaku dosen pembimbing II yang telah bersedia membimbing selama pelaksanaan Penelitian dan pengerjaan penelitian.
5. Seluruh dosen program studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang.
6. Keluarga tercinta yang senantiasa memberikan do'a dan motivasi kepada saya.
7. Teman-teman di Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang, khususnya angkatan 2015.
8. Dan semuanya yang tidak bisa disebutkan satu persatu di sini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang dapat membangun demi kesempurnaan laporan dimasa yang akan datang. Akhir kata semoga laporan ini bermanfaat bagi kita semua khususnya bagi penyusun sendiri.

Palembang, Februari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Tulang Ikan Tenggiri.....	4
2.2 Kolagen Ikan Tenggiri	5
2.3 Gelatin	6
2.3.1 Sifat Fisika Kimia Gelatin.....	8
2.3.2 Pemanfaatan Gelatin	11
2.4 Fungsi Asam dalam Proses Demineralisasi	12
2.5 Lem Tulang Ikan	16
2.6 Teori Pembuatan Lem.....	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	20
3.2 Alat dan Bahan.....	20
3.3 Perlakuan dan Rancangan Penelitian	20
3.4 Prosedur Penelitian.....	21
3.5 Prosedur Analisa	22
3.6 Matriks Kegiatan.....	25

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Hasil	26
4.2 Pembahasan	27
4.2.1 Warna Dan Bau	27
4.2.2 Kadar Air	28
4.2.3 Kadar Abu	30
4.2.4 Nilai Derajat Keasaman (pH)	31
4.2.5 Daya Rekat	32
4.2.7 Rendemen	33
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	36
5.1 Kesimpulan	36
5.2 Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	39

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan Mineral Dalam Tulang (Hernaiawati,2008)	4
2. Komposisi Asam Amino Gelatin	7
3. Sifat-Sifat Gelatin	9
4. Standar Gelatin Menurut SNI	9
5. Fungsi gelatin pada produk pangan, farmasi dan kosmetika	11
6. Standar Lem Menurut SNI.....	17
7. Data Hasil Uji Hedonik	26
8. Data Uji Karakteristik Lem.....	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tulang Ikan Tenggiri.....	5
2. Diagram Alir Proses Pembuatan Lem	24
3. Grafik Persen Kadar Air Pada Lem Tulang Ikan Tenggiri	29
4. Grafik Persen Kadar Abu Pada Lem Tulang Ikan Tenggiri.....	30
5. Grafik Daya Rekat Lem Tulang Ikan Tenggiri	33
6. Grafik Persen Rendemen Lem Tulang Ikan Tenggiri	33
7. Tulang Ikan Tenggiri.....	45
8. Penimbangan Tulang Ikan.....	45
9. Proses Perendaman Tulang Ikan dengan Larutan Asam	46
10. Proses Ekstraksi Tulang Ikan pada Suhu 70°C selama 4 Jam.....	46
11. Proses Penyaringan Cairan Gelatin	47
12. Proses Pemekatan Cairan Gelatin Menjadi Lem.....	47
13. Cairan Lengket atau Lem	48
14. Proses Penuangan Cairan Lem	48
15. Produk	49
16. Sampel Untuk Pengujian Daya Rekat	49
17. Proses Uji Daya Rekat.....	50
18. Proses Penentuan Kadar Abu	50
19. Hasil Penentuan Kadar Abu	51
20. Proses Penentuan Kadar Air.....	51
21. Hasil Penentuan Kadar Air.....	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Data – Data	39
B. Uraian Perhitungan	42
C. Gambar.....	45

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagai Negara kepulauan, Indonesia mempunyai angka produksi perikanan yang tinggi dan semakin meningkat. Berdasarkan data Kementerian Kelautan dan Perikanan (2019), menunjukkan bahwa konsumsi ikan tahun 2015 – 2018 mengalami peningkatan dari 29,08 kg/kapita menjadi 35,14 kg/kapita sehingga meningkat sebesar 20,83%. Secara umum di Sumatera Selatan ikan tenggiri dimanfaatkan oleh industri kerupuk, kemplang, dan pempek. Pengolahan hasil perikanan menghasilkan limbah seperti kepala, jeroan, sisik, sirip, kulit, dan tulang. Jumlah bagian yang dapat dimakan (*edible flesh*) dari ikan adalah 65%, berarti limbah dari ikan tersebut adalah 35%. Limbah industri perikanan memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai bahan baku berbagai macam produk olahan yang bermanfaat bagi kebutuhan manusia. Limbah yang dimaksudkan adalah tulang ikan, yang kemudian akan dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan lem ikan (*fish glue*).

Swastawati *et al* (2007), menyatakan bahwa lem berasal dari penguraian kolagen yaitu sebuah protein berantai panjang yang banyak ditemui pada kulit dan tulang. Kolagen tidak larut dalam air, tetapi dapat diuraikan dengan pemanasan di dalam air, serta bahan kimia lain (zat asam atau basa). Harga lem ikan cukup mahal karena berbentuk cair pada temperature ruangan dan mudah digunakan. Komposisi lem ikan dipengaruhi oleh jenis-jenis ikan. Setiap ikan memiliki kandungan kolagen yang berbeda. Menurut Kasim (2003), jumlah kolagen ikan bertulang rawan adalah 10 % dari total protein dan ini lebih tinggi bila dibandingkan dengan ikan bertulang keras, yaitu sekitar 3 %. Penelitian ini menggunakan bahan baku tulang ikan Kuniran, Kurisi, dan Swangi yang merupakan ikan bertulang keras. Hal utama yang ingin diketahui dalam penelitian ini adalah pengaruh perbedaan bahan baku yang digunakan terhadap kualitas dari lem tulang ikan.

Pentingnya lem dalam kehidupan kita menuntut adanya ke higienisan dan kandungan yang baik bagi tubuh kita serta lingkungan sekitar. Adanya

kebermanfaatan lebih yang dapat mengurangi efek negatif dari lem itu sendiri. Banyak jenis lem yang mengandung bahan kimia berbau menusuk. Terkadang uapnya yang terhirup akan berakibat amat tidak baik karena bahan kimia itu sering beracun dan bisa memicu timbulnya sebuah penyakit. Oleh karena itu perlu adanya lem ramah lingkungan yang dapat mengantisipasi hal-hal tersebut. Lem ramah lingkungan adalah lem yang tidak menimbulkan bau menusuk serta tidak mengandung bahan kimia yang membahayakan tubuh dan lingkungan sekitar kita.

Pada penelitian Tony Handoko, dkk (2011) dengan judul penelitian pengaruh jenis dan konsentrasi asam, temperature, dan waktu ekstraksi terhadap karakteristik fish glue dari limbah ikan tenggiri yang bertujuan untuk menentukan temperature ekstraksi (45°C , 60°C , dan 70°C) dan waktu ekstraksi (4 jam, 5 jam, dan 6 jam). Pada penelitian ini larutan perendaman yang paling baik adalah asam asetat dengan konsentrasi 5 % dan waktu 4 jam pada 45°C .

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan dalam penelitian ini yaitu bagaimana pengaruh jenis dan konsentrasi terhadap kualitas lem yang didapat dari bahan baku tulang ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*).

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mendapatkan gelatin dari bahan baku tulang ikan tenggiri yang akan dibuat menjadi lem.
2. Mengetahui pengaruh konsentrasi CH_3COOH dan H_3PO_4 pada sifat fisik dan kimia lem dari tulang ikan tenggiri agar memenuhi syarat standar perekatan SNI.

1.4 Manfaat

Adapun manfaat yang didapatkan dari penelitian ini antara lain:

1. Mengurangi limbah tulang ikan tenggiri yang terdapat di lingkungan.

2. Meningkatkan nilai ekonomis dengan memanfaatkan limbah tulang ikan tenggiri menjadi produk yang lebih bermanfaat.
3. Memberikan informasi mengenai pemanfaatan limbah tulang ikan tenggiri menjadi lem dengan pemakaian jenis pelarut asam lemah.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, M Dan Benjakul, S., Ovissipour, M. Dan Prodpran, T. (2011b). "Indigenous Proteases In The Skin Of Unicorn Leatherjacket (*Alutheus Monoceros*) And Their Influence On Characteristic And Functional Properties Of Gelatin". Food Chemistry, xxx, xxx-xxx, doi:10.1016/j.foodchem.2011.01.032.
- Amiruldin M., 2007. Pembuatandan Analisis Karakteristik Gelatin dari Kulit Ikan Tuna (*Thunnus albacares*). Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Skripsi.
- Badii, F., And Howell, N.K. 2006. Fish Gelatin: Structure, Gelling Properties And Interaction With Egg Albumen Proteins. Food Hydrocolloids, 20, 630-640.
- Darmanto, Y.S., T.W. Agustini, dan F. Swastawati. 2012. Efek kolagen dari berbagai jenis tulang ikan terhadap kualitas *myofibril* protein ikan selama proses dehidrasi. *J. teknologi dan Industri Pangan*, 23(1):36-40.
- Embun, R.S. 1995. Kajian pengaruh asam asetat terhadap rendemen dan mutu perekat ikan dari ikan pari (*Trygon spp.*) sebagai perekat kayu. Skripsi. Hakultas Teknologi Pertanian. Institute Petanian Bogor. 81 hlm.
- Fatimah, D. 2008. Efektivitas Penggunaan Asam Sitrat Dalam Pembuatan Lem Tulang Ikan Bandeng (*Chanos Chanos Forskal*) (Kajian Variasi Konsentrasi Dan Lama Perendaman). Skripsi S1. Universitas Islam Negeri Malang. (Tidak Dipublikasikan).
- 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*) And Their Modification by The Coenhancers Manesium Sulphate, Glycerol And Transglutaminase. *Jurnal of Food Chemistry* 74 : 102-103.
- Fofid. S.G.M.2014. Ekstraksi dan Karakterisasi gelatin dari tulang ikan cobia (*Rachicentrom canadum*). Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan . Institut Pertanian Bogor. 21 Hlm.
- Gómez-Guillén, M.C., Turnay, J., Fernández-Díaz, M.D., Ulmo, N., Lizarbe, M.A., And Montero, P. 2002. Structural And Physical Properties Of Gelatin Extracted From Different Marine Species: A Comparative Study. *Food Hydrocolloids*, 16(1), 25-34.
- Handayani, T. 2008. Karakteristik Gelatin Dari Tulang Keras Ikan Gabus (*Channa Striata*). Skripsi S1. Universitas Sriwijaya. (Tidak Dipublikasikan).

- Ismeri., R. Swandaru Dan S. Rihi. 2009. Optimalisasi Mutu Dan Kualitas Gelatin Ikan Dengan Menggunakan Enzim Transglutaminase Sebagai Pendorong Produksi Gelatin Dalam Negeri. Program Kreativitas Mahasiswa Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Jamilah, B., And Harvinder, K.G. (2002). Properties Of Gelatins From Skins Of Fish Black Tilapia (*Oreochromis Mossambicus*) And Red Tilapia (*Oreochromis Nilotica*). Food Chemistry, 77, 81-84.
- Junianto, Haetami, K. Dan Maulina, I.. 2006. Karakteristik Cangkang Kapsul Yang Terbuat Dari Gelatin Tulang Ikan. Staf Pengajar Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Maria, C.K. 2005. Optimalisasi Pembuatan Lem Dari Tulang Ikan Kaci-Kaci (*Plectorhynchus Chaetionoides*) Menggunakan Berbagai Konsentrasi Asam Dan Waktu Ekstraksi. Skripsi S1. Universitas Pancasila. Jakarta. (Tidak Dipublikasikan).
- Saputra, R.H. 2010. Karakteristik Fisik Dan Kimia Lem Kulit Ikan Patin (*Pangasius Pangasius*) Dengan Kombinasi Berbagai Asam Dan Suhu. Skripsi S1. Universitas Sriwijaya. (Tidak Dipublikasikan).
- Schrieber, R., And Gareis, H. 2007. Gelatin Handbook. Theory and Industrial Practice. Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.
- SNI.063735.1995. Mutu dan Cara Uji Gelatin. Dewan Standarisasi Mutu Pangan. Jakarta.
- Suryani, N., F. Sulistiawati Dan A. Fajriani. 2009. Kekuatan Gel Gelatin Tipe B Dalam Formulasi Granul Terhadap Kemampuan Muka adhesif. Makara, Jurnal Kesehatan, Vol. 13, hal. 1-4.
- Windy, M., (2004), Kajian Awal Pembuatan *Fish Glue* dari Limbah Ikan Tenggiri, *Skripsi*, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.
- Wulandari; Supriadi *Agus; Dan Purwanto Budi. 2013. Pengaruh Defatting dan Suhu Ekstraksi Terhadap Karakteristik Fisik Lem Tulang Ikan Gabus (*Channa Striatta*). Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Skripsi.
- Yunifirin, H., V.P. Bintoro, dan A. Suwarastuti. 2006. Pengaruh berbagai konsentrasi asam fosfat pada proses perendaman tulang sapi terhadap rendemen, kadar abu, viskositas gelatin. J. Indonesia Tropical Animal Agriculture, 31(1):55-61.