

**SKRIPSI**  
**EKSTRAKSI GELATIN DARI TULANG IKAN TENGGIRI**  
**MENGGUNAKAN ASAM SITRAT DALAM BELIMBING WULUH (*Averrhoa***  
***Bilimbi L*)**



**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana**  
**Pada Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik**  
**Universitas Muhammadiyah Palembang**

**Oleh :**

**Rosdiana Saur Mauli      ( 12 2015 068 )**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA**  
**FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH**  
**PALEMBANG**  
**2019**

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rosdiana Saur Mauli  
Tempat/Tanggal Lahir : Tirtamulya, 22 Mei 1997  
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 dimedia secara fulltext untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin 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, 29 Agustus 2019  
Yang Menyatakan



Rosdiana Saur Mauli

NIM : 122015068

**LEMBAR PENGESAHAN**

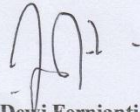
**EKSTRAKSI GELATIN DARI TULANG IKAN TENGGIRI  
MENGUNAKAN ASAM SITRAT DALAM BELIMBING WULUH  
(*Averrhoa Bilimbi L*)**

Oleh :

**Rosdiana Saur mauli      12.2015. 068**

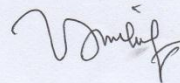
Disetujui Oleh :

**Pembimbing I**



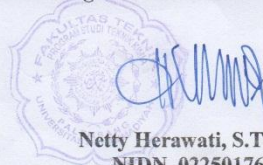
**Ir. Dewi Fernianti., M.T  
NIDN : 0025026501**

**Pembimbing II**



**Ir. Ummi Kalsum., M.T  
NIDN : 0012076206**

**Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Kimia FT-UMP**



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



LEMBAR PENGESAHAN

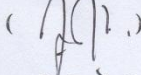
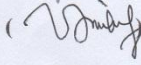
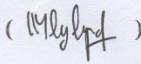
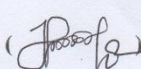
EKSTRAKSI GELATIN DARI TULANG IKAN TENGGIRI  
MENGUNAKAN ASAM SITRAT DALAM BELIMBING WULUH  
(*Averrhoa Bilimbi L*)

Oleh :

Rosdiana Saur mauli      12.2015. 068

Telah diuji di hadapan tim penguji pada tanggal 29 Agustus 2019  
Di Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Palembang


Tim Penguji :

1. Ir. Dewi Fernianti., M.T      (  )
2. Ir. Ummi Kalsum., M.T      (  )
3. Dr. Mardwita., M.T      (  )
4. Heni Juniar, S.T., M.T      (  )

Menyetujui,  
Dekan Fakultas Teknik UMP

  
Dr. H. Egs. A. Koni, MT  
NIDN : 0227077004

Mengetahui,  
Ketua Prodi Teknik Kimia

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

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT, atas berkat, rahmat dan karunia-Nya Laporan Penelitian yang berjudul “**Ekstraksi Gelatin dari Tulang Ikan Tenggiri Menggunakan Asam Sitrat Dalam Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L*)**” dapat diselesaikan. Laporan Penelitian ini disusun sebagai syarat untuk memenuhi kurikulum yang ada di Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan selama pengerjaan Laporan Penelitian ini, yaitu:

1. Ibu Netty Herawati, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
2. Ibu Dr. Mardwita, S.T., M.T., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah
3. Ibu Ir. Dewi Fernianti, M.T. selaku dosen pembimbing 1.
4. Ibu Ir. Ummi Kalsum, M.T. selaku dosen pembimbing 2.
5. Bapak dan Ibu Dosen yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat
6. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan baik secara materil maupun moril
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah berkontribusi hingga Proposal Penelitian ini dapat diselesaikan.

Penulis berharap Laporan Penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Palembang, September 2019

Penulis

**EKSTRAKSI GELATIN DARI TULANG IKAN TENGGIRI MEGGUNAKAN  
ASAM SITRAT DALAM BELIMBING WULUH**

*(Averrhoa Bilimbi L)*

Rosdiana Saur Mauli

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah  
Palembang

Jl. Jendral Ahmad Yani, 13 Ulu, Palembang, Telp. (0711)510820, Fax. (0711)519408

E-Mail : [Rosdianasm22@gmail.com](mailto:Rosdianasm22@gmail.com)

*Abstract*

*Gelatin is a protein obtained from the partial hydrolysis of collagen, which is a major protein component in the skin, bones, hides and connective tissues of the animal's body. The use of gelatin is very widespread in the food, non-food and pharmaceutical industries. Received gelatin is obtained from the bones or skin of mammals, such as cattle and pigs. This makes gelatin from mackerel fish bones as an alternative to produce halal gelatin. Starfruit is one of the organic acids used as a modifier of collagen fibers into gelatin. This study aims to determine the concentration of starfruit citric acid concentration and immersion time used on the quality of gelatin containing air content, ash content, protein content, yield, pH value, gel strength and viscosity. The process of immersion of mackerel fish bones with concentrations of 10-50% starfruit citric acid for 2 days, 3 days and 4 days. Based on research conducted, the making of mackerel fish bone gelatin with 50% starfruit citric acid immersion and 4 days soaking time was the optimum condition to produce an air content of 9.14%, ash content of 3.19%, protein content of 85, 68%, yield of 6.15%, pH value 6. Also obtained results of gel strength and viscosity respectively 90.0742 gbloom and 21.4140 cPs.*

**Keywords:** *Gelatin, Acid concentration, Mackerel Fish Bones, Soaking Time*

**EKSTRAKSI GELATIN DARI TULANG IKAN TENGGIRI MEGGUNAKAN  
ASAM SITRAT DALAM BELIMBING WULUH**

*(Averrhoa Bilimbi L)*

Rosdiana Saur Mauli

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah  
Palembang

Jl. Jendral Ahmad Yani, 13 Ulu, Palembang, Telp. (0711)510820, Fax. (0711)519408

E-Mail : [Rosdianasm22@gmail.com](mailto:Rosdianasm22@gmail.com)

*Abstrak*

*Gelatin merupakan protein yang diperoleh dari hidrolisis parsial kolagen, yaitu komponen protein utama pada kulit, tulang, kulit jangat dan jaringan penghubung dari tubuh binatang. Penggunaan gelatin sangat luas dalam bidang industri pangan, non pangan dan farmasi. Umumnya gelatin diperoleh dari tulang atau kulit hewan mamalia, seperti sapi dan babi. Hal ini menjadikan gelatin dari tulang ikan tenggiri sebagai alternatif untuk menghasilkan gelatin halal. Belimbing wuluh merupakan salah satu asam organik yang digunakan sebagai pengubah serat menjadi kolagen. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh konsentrasi asam sitrat belimbing wuluh serta waktu perendaman yang digunakan terhadap kualitas gelatin berupa kadar air, kadar abu, kadar protein, yield, nilai pH, kekuatan gel dan viskositas. Proses perendaman tulang ikan tenggiri dengan konsentrasi asam sitrat belimbing wuluh 10-50% selama 2 hari, 3 hari dan 4 hari. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, pembuatan gelatin tulang ikan tenggiri dengan perendaman asam sitrat belimbing wuluh 50% dan waktu perendaman 4 hari merupakan kondisi yang optimum untuk menghasilkan kadar air sebesar 9,14%, kadar abu sebesar 3,19%, kadar protein sebesar 85,68%, yield sebesar 6,15%, pH bernilai 6. Didapatkan juga hasil kekuatan gel dan viskositas masing-masing 90,0742 gbloom dan 21,4140 cPs.*

Kata kunci : *Gelatin, Konsentrasi Asam, Tulang Ikan Tenggiri, Waktu Perendaman*



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>ABSTRACT</b> .....	vii
<b>ABSTRAK</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xii
<b>BAB I    PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan Penelitian .....	3
1.4. Manfaat penelitian .....	3
<b>BAB II    TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Karakteristik Ikan Tenggiri ( <i>Scomberomorus commerson</i> ).....	4
2.2. Tulang Ikan .....	5
2.3. Kolagen .....	5
2.4. Asam Sitrat.....	7
2.5. Belimbing Wuluh .....	9
2.6. Gelatin .....	12
2.7. Analisis Karakteristik Gelatin .....	15
2.8. Proses Ekstraksi Padat-Cair (Leaching).....	17
2.9. Kelarutan .....	19
2.10. Difisifitas.....	20
2.11. Pemanfaatan Gelatin .....	21

<b>BAB III</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN</b>	
	3.1. Waktu dan Tempat penelitian .....	22
	3.2. Alat dan Bahan .....	22
	3.3. Perlakuan dan Rancangan Penelitian .....	23
	3.4. Prosedur Penelitian.....	23
	3.5. Analisis Penelitian.....	25
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
	4.1. Kadar Air .....	30
	4.2. Kadar Abu .....	32
	4.3. Kadar Protein .....	34
	4.4. Yield.....	36
	4.5. Nilai pH.....	37
	4.6. Kekuatan Gel dan Viskositas .....	38
<b>BAB VI</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
	5.1. Kesimpulan .....	40
	5.2. Saran.....	40
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	41
	<b>LAMPIRAN</b> .....	45

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1	Komposisi Kandungan Ikan Tenggiri ..... 4
Tabel 2.2	Sifat-sifat Asam Sitrat..... 8
Tabel 2.3	Kandungan Senyawa Organik pada Buah Belimbing Wuluh ..... 10
Tabel 2.4	Komposisi Asam Amino pada Gelatin..... 13
Tabel 2.5	Standar Gelatin Menurut SNI No. 06-3735 Tahun 1995 dan British Standar: 757 Tahun 1975 ..... 14
Tabel 2.6	Sifat-Sifat Fisik dan Kimia Gelatin..... 15
Tabel 4.1	Hasil Uji Kadar Air Gelatin dengan Variasi Konsentrasi asam Sitrat Belimbing Wuluh dan Waktu Perendaman ..... 30
Tabel 4.2	Hasil Uji Kadar Abu Gelatin dengan Variasi Konsentrasi asam Sitrat Belimbing Wuluh dan Waktu Perendaman ..... 32
Tabel 4.3	Hasil Uji Kadar Protein Gelatin dengan Variasi Konsentrasi asam Sitrat Belimbing Wuluh dan Waktu Perendaman ..... 34
Tabel 4.4	Hasil Uji Yield dengan Variasi Konsentrasi asam Sitrat Belimbing Wuluh dan Waktu Perendaman ..... 36
Tabel 4.5	Hasil Uji Nilai pH Gelatin dengan Variasi Konsentrasi Asam Sitrat Belimbing Wuluh dan Waktu Perendaman ..... 37
Tabel 4.6	Hasil Uji Kekuatan Gel dan Viskositas Gelatin Tulang Ikan Tenggiri (Kondisi Optimum)..... 38

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Tulang Ikan Tenggiri .....	5
Gambar 2.2	Reaksi Kimia Asam Sitrat .....	7
Gambar 2.3	Belimbing Wuluh .....	11
Gambar 3.1	Diagram Alir Proses Pembuatan Gelatin.....	25
Gambar 4.1	Hubungan Konsentrasi Asam Sitrat Belimbing Wuluh dan Waktu Perendaman Terhadap Kadar Air Tulang Ikan Tenggiri .....	31
Gambar 4.2	Hubungan Konsentrasi Asam Sitrat Belimbing Wuluh dan Waktu Perendaman Terhadap Kadar Abu Tulang Ikan Tenggiri .....	33
Gambar 4.3	Hubungan Konsentrasi Asam Sitrat Belimbing Wuluh dan Waktu Perendaman Terhadap Kadar Protein Tulang Ikan Tenggiri.....	35
Gambar 4.4	Hubungan Konsentrasi Asam Sitrat Belimbing Wuluh dan Waktu Perendaman Terhadap Yield Tulang Ikan Tenggiri .....	36

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Data-data Pengamatan.....	45
Lampiran 2 Uraian Perhitungan.....	51
Lampiran 3 Dokumentasi Prosedur Penelitian.....	63

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kota Palembang terkenal dengan berbagai makanan olahan yang berasal dari ikan, seperti pempek, kerupuk, tekwan, model, dan sebagainya. Ikan yang banyak digunakan dalam makanan olahan tersebut ialah ikan tenggiri. Umumnya, sebagian besar yang digunakan adalah daging. Sedangkan bagian lain seperti kepala, jeroan, sisik, kulit dan tulang hanya sebagai limbah saja (Masayu, 2014). Ikan tenggiri ini berpotensi untuk digunakan dalam pembuatan gelatin karena ikan tenggiri jenis ikan bertulang keras yang mengandung kolagen berkisar antara 15-17% (Rachmania dkk, 2013). Selain itu didukung dengan jumlah ketersediaan atau pengolahan ikan tenggiri yang tinggi yaitu mencapai 647.956.000 kg atau 6479,56 ton/tahun (Lia, 2016).

Gelatin merupakan protein yang diperoleh dari hidrolisis parsial kolagen, yaitu komponen protein utama pada kulit, tulang, kulit jangat, dan jaringan penghubung dari tubuh binatang (Domb dkk, 1997). Gelatin dapat larut dalam air panas dan jika didinginkan akan membentuk gel . Gelatin dapat menyerap air 5-10 kali beratnya (Munda, 2013).

Penggunaan gelatin di Indonesia cenderung mengalami peningkatan. Peningkatan ini tidak seimbang dengan bertambahnya proses produksi gelatin, sehingga kebutuhan gelatin tidak terpenuhi. Maka, dilakukan cara impor untuk dalam negeri. Adapun yang menjadi negara pengekspor gelatin seperti Cina, Jepang, Prancis, Australia, dan Slandia Baru. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Tahun 2018 menunjukkan adanya kecendrungan dalam peningkatan untuk impor gelatin di Indonesia. Pada tahun 2015 sebesar 651,119 kg. Pada tahun 2016 meningkat kembali menjadi 723,322 kg dan pada tahun 2017 menjadi 696,770 dengan nilai 3,390,248 US \$.

Pemakaian gelatin sangat luas dalam bidang industri pangan, non pangan dan farmasi. Gelatin biasanya berasal dari sapi dan babi. Gelatin yang diproduksi dari babi menjadi masalah di Indonesia yang mayoritas

berpenduduk muslim, karena babi haram untuk dikonsumsi, sedangkan gelatin yang diproduksi dari mamalia terutama sapi juga menimbulkan masalah lain berkaitan dengan berita penyakit sapi gila (mad cow disease) atau bovine spongiform encephalopathy (BSE) (Irawaty, 2005).

Hal ini menunjukkan bahwa gelatin yang diproduksi dari bahan halal yang tersedia tidak memenuhi kebutuhan gelatin, sehingga diperlukan alternatif bahan produksi gelatin halal yang lain. Salah satu alternatif bahan produksi gelatin halal yang murah dan mudah didapat adalah tulang ikan terutama tulang ikan tenggiri. Pemakaian tulang ikan sebagai sumber gelatin dapat meningkatkan nilai ekonomi dan pengembangan komoditi perikanan khususnya di Kota Palembang.

Pada penelitian Trilaksani *et al.* (1998) dan Peranginangin *et al.* (2005) menyatakan bahwa perlakuan asam pada konversi kolagen menjadi gelatin jauh lebih cepat dibandingkan dengan perlakuan basa. Hal ini disebabkan karena asam mampu mengubah serat kolagen triple heliks menjadi rantai tunggal, sedangkan larutan basa hanya mampu menghasilkan rantai ganda (Rodiah, dkk, 2018)

Hasil penelitian Intan dan Lukman, (2010), pembuatan gelatin menggunakan ikan pari dan penambahan asam berupa HCL, sedangkan penelitian Suci (2018) menggunakan ikan tuna dengan penambahan asam berupa asam asetat glasial. Kedua penelitian tersebut sama-sama menggunakan asam anorganik sehingga dapat berpengaruh buruk terhadap kesehatan apabila terlalu banyak dikonsumsi.

Selain asam anorganik, adapula asam organik yang berkemungkinan dapat digunakan sebagai pengubah serat kolagen. Asam organik yang banyak ditemukan ialah asam sitrat yang terdapat pada buah belimbing wuluh. Belimbing wuluh mengandung asam sitrat sebesar 92,6-133,8 per 100 gram total padatan (Carangal, dkk, 2007)

Maka, penelitian ini dilakukan pembaharuan dengan menggunakan penambahan asam organik berupa asam sitrat pada belimbing wuluh yang lebih aman untuk kesehatan. Penelitian ini juga dilakukan dengan konsentrasi asam sitrat belimbing wuluh serta waktu perendaman pada pembuatan gelatin tulang ikan tenggiri untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kualitas gelatin tersebut.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang ada, maka permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh konsentrasi asam sitrat belimbing wuluh terhadap karakteristik gelatin tulang ikan tenggiri?
2. Bagaimana pengaruh waktu perendaman yang digunakan dalam proses pembuatan gelatin dari ikan tenggiri serta dilakukan pemeriksaan kualitas gelatin berupa kadar air, abu, protein, persen yield, nilai pH, kekuatan gel serta viskositas yang dihasilkan?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menghasilkan gelatin dari tulang ikan tenggiri dengan perendaman asam sitrat dari belimbing wuluh berdasarkan standar SNI.
2. Menentukan pengaruh konsentrasi asam sitrat belimbing wuluh serta waktu perendaman yang digunakan terhadap kualitas gelatin berupa kadar air, abu, protein, persen yield, nilai pH, kekuatan gel serta viskositas yang dihasilkan.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memanfaatkan limbah dari ikan tenggiri khususnya bagian tulang ikan tenggiri serta melakukan pembaharuan dengan menggunakan asam organik berupa asam sitrat dari belimbing wuluh pada pembuatan gelatin.
2. Mendapatkan konsentrasi asam sitrat belimbing wuluh serta waktu perendaman terbaik untuk pembuatan gelatin dari tulang ikan tenggiri.



## DAFTAR PUSTAKA

- Abas, S, 2014, *Proses Penanganan Ikan Tenggiri (Scomberomorus commerson) di CV. Mina Sumber Makmur Gorontalo Provinsi Gorontalo*, Thesis, Universitas Negeri Gorontalo.
- Amiruldin M, 2007, *Pembuatan dan Analisis Karakteristik Gelatin dari Kulit Ikan Tuna (Thunnus albacares)*, Fakultas Teknologi Pertanian: Institut Pertanian Bogor, (Skripsi).
- Astri, Nurulia, Ilahi, Wahyu Sigit, dan Damiyana, 2012, *Mengolah Tulang Ikan Tenggiri (Scomberomorus commerson) Menjadi Bahan Baku Sambal Lingkung*, Makalah, SMA Negeri 1 Bangka Belitung.
- Badan Pusat Statistik, 2019, *Data Impor Gelatin di Indonesia*, Jakarta: BPS, Departemen Perindustrian dan Perdagangan RI.
- Carangal, Ayudiarti, Diah Lestari, dan Peranginangi, 2007, *Ekstraksi Asam Sitrat Belimbing Wuluh*, Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan, Vol.2(1): 35-43.
- Chaplin, 2005, *Gelatin* (Online), (<https://jayamaharosni.wordpress.com/2011/07/01/gelatin>), (diakses 5 Juli 2019).
- Departemen Kesehatan RI, 2006, *Metode Ekstraksi* (Online), ([www.fitokimiaumi.wordpress.com](http://www.fitokimiaumi.wordpress.com)), (diakses 5 Juli 2019).
- Fernandez Diaz, M.D, Montero P, dan Gomez, Guillen MC, 2001, *Gel Properties of Collagens from Skin of Cod (Gadus Morhua) and Hake (Meluccius) and Their Modification by The Coenhancers Manasium Sulpate, Glyserol and Transglutaminase*, Jurnal of Food Chemsitry 74 : 102-103.
- GMIA, 2012, *Gelatin Handbook*, Gelatin Manufacturers Institute of America.
- Guillen, M.C, Montero P, dan Gomez, 2011, *Extraction of Gelatin From Megrin (Lepidorhombus boscii) Skin With Several Organic Acid*, Journal Food Science, 66 (2): 213-216.
- Harbone, J.B, 1987, *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*, Terjemahan K. Padmawinata dan I Soediro, Penerbit ITB, Bandung.

- Intan, Riezky Karlina, dan Lukman Atmaja, 2010, *Ekstrak Gelatin dari Tulang Rawan Ikan Pari pada Variasi Larutan Asam untuk Perendaman*, Jurnal Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh November: Surabaya.
- Istiorini, 2011, *Asam Sitrat dalam Jeruk sebagai Penghasil Minuman Anti Pemanis Buatan*, Skripsi, Universitas Hasanuddin, Makasar.
- Junianto, K. Haetami dan I Maulina, 2006, *Produksi Gelatin dari Tulang Ikan Cucut dan Pemanfaatannya Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Cangkang Kapsul Hibah Penelitian Dirjen*. (Jurnal Pangan dan Gizi Vol. 04 No. 07 Tahun 2013), Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjajaran.
- Kirk, R.E and Othmer, D.F., 1996, *Encyclopedia of Chemical Technology* Vol.10, Interscience Publishers, New York, Hal 499-508.
- Masayu, 2014, *Pembuatan Gelatin dari Tulang Ikan Air Tawar*, Laporan Tugas Akhir, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Miskah, Siti, Rahmadiani, Indri M, dan Hanif Ahti Fadhillah, 2010, *Pengaruh Konsentrasi  $CH_3COOH$  dan  $HCl$  Sebagai Pelarut dan Waktu Perendaman Pada Pembuatan Gelatin dengan Bahan Baku Tulang/Kulit Kaki Ayam*, Jurnal Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.
- Munda, D.A.P, 2013, *Sifat-sifat Gel Gelatin Tulang Cakar Ayam*, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Musa, Ahmad, 2013, *Pemanfaatan Asam Sitrat*, Universitas Tadulako, Palu.
- Mutakin, J, 2001, *Analisis Potensi dan Musim Penangkapan Ikan Tenggiri (*Scomberomorus spp.*) di Pangandara Kabupaten Ciamis, Jawa Barat*, Skripsi, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Norland, R.E, 1997, *Gelatin* (Online), (<http://awi-agroorganik.blogspot.co.id/2010/04/bab-ii-tinjaun-pustaka-2.html>), (diakses 5 Juli 2019).
- Poppe, J, 1992, *Gelatin di dalam Thickening and Gelling Agent for Food*, ed: A. Imeson, Academic Press, New York.
- Peranginangin, Simpen, I Nengah, Ni Luh Putu Suciptawati, 2005, *Karakteristik Sifat Fisiko Kimia Gelatin Halal yang Diekstrak dari Kulit Ayam Broiler Melalui Variasi Suhu*, Universitas Udayana, Bali.

- Rachmania, Rizky Arcintha, Nisma, Fatimah, dan Mayangsari Elok, 2013, *Ekstraksi Gelatin dari Tulang Ikan Tenggiri Melalui Proses Hidrolisis Menggunakan Larutan Basa*. Media Farmasi, Vol. 10 (2), Hal: 18-28
- Rodiah, Siti, Mariyamah, R.A., Desti. E., Fachtur. R., dan Annisa. W.B., 2018. *Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Tenggiri Sebagai sumber Gelatin Halal Melalui Hidrolisis Larutan Asam Dengan Variasi Rasio Asam*, Jurnal Ilmu Kimia dan Terapan: UIN Raden Fatah, Palembang.
- Saleh, 2004, *Teknologi Pengolahan Susu dan Hasil Ikutan Ternak*, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatra Utara.
- Santoso, Candra, Titi Surti, Sumardianto, 2015, *Perbedaan penggunaan konsentrasi larutan asam sitrat dalam pembuatan gelatin tulang rawan ikan pari mondol (Himantura gerradi)*. Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan, Vol. 4 (2), Hal: 106-114
- Sari, Widiastuti, Indah, dan Agus Supriadi, 2012, *Karakteristik Fisik dan Kimia Gelatin Kulit Ikan Patin (Pangasius pangasius) dengan Kombinasi Berbagai Asam dan Suhu*, Universitas Sriwijaya, Indralaya.
- Sheedy, 2006, *Klasifikasi dan Morfologi Ikan Tenggiri* (Online), (<http://fredikurniawan.com/klasifikasi-dan-morfologi-ikan-tenggiri/>), (diakses 25 Maret 2017).
- SNI. 063735, 1995, *Mutu dan Cara Uji Gelatin*, Dewan Standarisasi Mutu Pangan, Jakarta.
- Suci, Istiqlal, 2018, *Karakteristik Gelatin Tulang Ikan Tuna dengan Perendaman Cuka Lontar dari Nusa Tenggara Timur*, Jurnal Badan Penelitian dan Pengembangan Daerah Provinsi Nusa Tenggara Timur: Kupang, Vol. 21 (3), Hal: 2-3.
- Sudarmadji, 1995, *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*, Yogyakarta.
- Sudjadi, 1988, *Pengaruh Perbedaan Suhu Ekstraksi Terhadap Karakteristik Gelatin Kulit Kaki Ayam*, Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Trimmerinda, 2007, *Efek Kolagen dari Berbagai Jenis Tulang Ikan Terhadap Kualitas Miofibril Protein Ikan Selama Proses Dehidrasi*, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Trilaksana, Wini, Nurilmala, Mala, Setiawati, dan Ima Hani, 2012, *Ekstraksi Kulit Ikan Kakap Merah (Lutjanus sp.) dengan proses Perlakuan Asam*, Insitut Pertanian Bogor. Bogor.

- Tsuroyya, Masayu, 2015, *Pengaruh Suhu dan Penambahan Komposisi -Kasein pada Gel gelatin Tulang Ikan Gabus (Channa striata)*, Laporan Akhir. Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Viro, 1992, *Gelatin di Dalam Hiu*, YH, editor. Encyclopedia of Food Science and Technology of Gelatin, London : Academic Press.
- Wijayanti, Lia, 2016, *Pemanfaatan Limbah Ikan Tenggiri Sebagai Lem Ikan (fish glue)*, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Winarno, 2002, *Kimia Pangan dan Gizi*, Jakarta: PT Gramedia Utama.
- Wong, D.S.W, 1989, *Mechanism and Theory in Food Chemisty*, New York: AcademiaPress