



**EKSTRAKSI DAN IDENTIFIKASI GELATIN DARI SISIK IKAN NILA  
MERAH (*Oreochromis niloticus*) DENGAN METODE WATERBATH**

**Skripsi  
Untuk Melengkapi Syarat-syarat guna Memperoleh Gelar Sarjana Farmasi**

**Disusun oleh:  
ISMI ASRINANDA  
1804015217**



**PROGRAM STUDI FARMASI  
FAKULTAS FARMASI DAN SAINS  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA  
JAKARTA  
2022**

Skripsi

EKSTRAKSI DAN IDENTIFIKASI GELATIN DARI SISIK IKAN NILA  
MERAH (*Oreochromis niloticus*) DENGAN METODE WATERBATH

Telah disusun dan dipertahankan di hadapan penguji oleh :

Ismi Asrinanda, NIM 1804015217

Tanda Tangan

Tanggal

Ketua

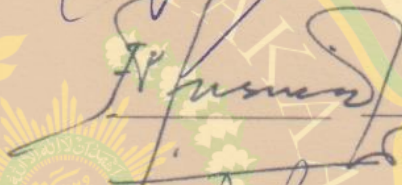
Wakil Dekan 1

Drs. apt. Inding Gusmayadi, M.Si.

 27/8 22

Penguji I

Dr. Yusnidar Yusuf, M.Si.

 18-08-2022

Penguji II

Dra. Fitriani, M.Si.

 22-08-2022

Pembimbing

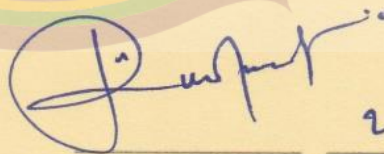
Dr. apt. Hariyanti, M.Si.

 23-08-2022

Mengetahui :

Ketua program studi

Dr. apt Rini Prastiwi, M.Si

 26-8-2022

Dinyatakan lulus pada tanggal: 4 Agustus 2022

## ABSTRAK

### EKSTRAKSI DAN IDENTIFIKASI GELATIN DARI SISIK IKAN NILA MERAH (*Oreochromis niloticus*) DENGAN METODE WATERBATH

ISMI ASRINANDA  
1804015217

Sumber gelatin saat ini berasal dari gelatin sapi dan babi menyebabkan masalah agama dan kesehatan sehingga diperlukan alternatif yang dapat diterima oleh berbagai masyarakat. Pemanfaatan gelatin banyak diterapkan terutama sebagai pengental, pembuatan kapsul lunak dan keras. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi optimal dihasilkan dari ekstraksi gelatin sisik ikan nila merah (*oreochromis niloticus*) dengan metode *waterbath*. Perlakuan yang dicobakan adalah variasi suhu 60°C, 70°C, 80°C dan asam (jeruk nipis dan asam asetat glasial 5%). Parameter diuji organoleptik, pH, rendemen, viskositas, kadar abu, kadar air, spektrofotometer serapan atom dan spektrofotometer FTIR. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan asam asetat 80°C meliputi rendemen 4,74%, pH 5,21, kadar air 8,8%, kadar abu 1,69%, viskositas 1,5577cps, kadar tembaga 10,8mg/kg, kadar seng 8,5mg/kg, dan karakteristik gugus fungsi yang dianalisis dengan FTIR. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa gelatin perlakuan asam asetat glasial 80°C hasil terbaik dan memenuhi standar mutu gelatin.

**Kata Kunci:** Gelatin; Ikan Nila Merah; Sisik Ikan; *Waterbath*.

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmanirrahim*

*Alhamdulillah*, penulis panjatkan puji dan syukur atas ke hadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi, dengan judul: “**Ekstraksi dan Identifikasi Gelatin dari Sisik Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*) dengan Metode Waterbath**”.

Penulisan skripsi ini untuk memenuhi tugas akhir sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Farmasi (S.Farm.) pada Program Studi Farmasi FFS UHAMKA, Jakarta.

Pada kesempatan yang baik ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. apt. Hadi Sunaryo, M.Si., selaku Dekan FFS UHAMKA
2. Bapak Drs. apt. Inding Gusmayadi, M.Si. selaku Wakil Dekan I FFS UHAMKA.
3. Ibu apt. Kori Yati, M.Farm. selaku Wakil Dekan II FFS UHAMKA.
4. Bapak apt. Kriana Effendi, M.Si. selaku Wakil Dekan III FFS UHAMKA.
5. Bapak Anang Rohwiyono, M.Ag., selaku Wakil Dekan IV FFS UHAMKA.
6. Ibu Dr. apt. Rini Prastiwi, M.Si. selaku Ketua Program Studi Farmasi FFS UHAMKA.
7. Ibu Dr. apt. Hariyanti, M.Si., selaku pembimbing I yang telah banyak membantu dan mengarahkan penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
8. Bapak dan Ibu dosen yang telah memberikan ilmu serta masukan-masukan yang bermanfaat selama kuliah dan selama penulisan skripsi ini.
9. Pimpinan dan seluruh staf kesekretariatan yang telah membantu segala administrasi yang berkaitan dengan skripsi ini dan telah banyak membantu dalam penelitian.
10. Ayahanda Usep dan Ibunda Ikoh terima kasih atas doa, dorongan semangat baik moril maupun material serta cinta yang diberikan tanpa henti kepada penulis.
11. Sahabat-sahabatku dan Tim gelatin yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang secara langsung yang saling menguatkan dalam penelitian jatuh bangun bersama, yang selalu saling mengingatkan. Yang selalu bersama dari awal kuliah sampai hari ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini masih memiliki banyak kekurangan karena keterbatasan ilmu dan kemampuan penulis. Untuk itu saran dan kritik dari pembaca sangat penulis harapkan. Penulis berharap skripsi ini dapat berguna bagi semua pihak yang memerlukan.

Jakarta, Juli 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

	Hlm.
LEMBAR JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Permasalahan Penelitian	2
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Teori	4
1. Ikan Nila	4
2. <i>Waterbath</i>	7
3. Gelatin	7
B. Kerangka Berpikir	14
C. Hipotesis	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	16
A. Tempat dan Waktu Penelitian	16
1. Tempat Penelitian	16
2. Waktu Penelitian	16
B. Pola Penelitian	16
C. Cara Penelitian	16
1. Alat dan Bahan Penelitian	16
2. Prosedur Penelitian	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	20
A. Organoleptik	20
B. Rendemen	21
C. pH	23
D. Viskositas	24
E. Kadar Air	25
F. Kadar Abu	27
G. Spektrofotometri FTIR	28
H. Spektrofotometri Serapan Atom	30
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	32
A. Simpulan	32
B. Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	38

## DAFTAR TABEL

	Hlm.
Tabel 1. Komposisi Ikan Nila Per 100 g	5
Tabel 2. Standar Mutu Gelatin menurut GMIA	10
Tabel 3. Standar Mutu Gelatin menurut SNI	10
Tabel 4. Kadar Asam Sitrat	12
Tabel 5. Posisi Puncak FTIR Gelatin	14
Tabel 6. Hasil Analisa Organoleptik	21
Tabel 7. Hasil Nilai Rendemen	22
Tabel 8. Nilai pH Gelatin	23
Tabel 9. Nilai Viskositas	24
Tabel 10. Nilai Kadar Air	25
Tabel 11. Nilai Kadar Abu	27
Tabel 12. Hasil FTIR	29
Tabel 13. Nilai Kadar Logam	30



## DAFTAR GAMBAR

	Hlm.
Gambar 1. Kerangka Berpikir	14
Gambar 2. Persentase Rendemen	22
Gambar 3. Persentase Kadar Air	26
Gambar 4. Persentase Kadar Abu	27
Gambar 5. Hasil FTIR Jeruk Nipis	29
Gambar 6. Hasil FTIR Asam Asetat	29
Gambar 7. Persentase Kadar Cu	30
Gambar 8. Persentase Kadar Zn	30



## DAFTAR LAMPIRAN

	Hlm.
Lampiran 1. Determinasi Ikan Nila	38
Lampiran 2. Sertifikat Asam Asetat	39
Lampiran 3. Prosedur Pembuatan Gelatin	40
Lampiran 4. Sisik Ikan Nila Merah ( <i>Oreochromis niloticus</i> )	40
Lampiran 5. Hasil Ekstraksi Sisik Ikan Nila Merah ( <i>Oreochromis niloticus</i> )	40
Lampiran 6. Organoleptik Gelatin	41
Lampiran 7. Hasil FTIR Gelatin	42
Lampiran 8. Dokumentasi Kadar Air	44
Lampiran 9. pH	46
Lampiran 10. Kadar Abu	46
Lampiran 11. Kadar Zn	47
Lampiran 12. Kurva Kalibrasi Cu	54
Lampiran 13. Perhitungan Rendemen	61
Lampiran 14. Perhitungan pH Gelatin	62
Lampiran 15. Perhitungan Viskositas	63
Lampiran 16. Perhitungan Kadar Abu	67
Lampiran 17. Perhitungan Kadar Cu	68
Lampiran 18. Perhitungan Kadar Zn	70





# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Tingginya permintaan diberbagai bidang industri membuat kebutuhan gelatin terus meningkat di pasar global. Gelatin komersial terbanyak yaitu 326.000 ton produksi gelatin dunia setiap tahunnya, berasal dari kulit sapi 28,7%, kulit babi 41,4%, serta kontribusi tulang sapi sebesar 29,8%, dan sisanya dari ikan (Trilaksani *et al.*, 2012). Gelatin diperoleh melalui hidrolisis kolagen, yang merupakan protein utama yang ditemukan pada jaringan ikat, kulit, dan tulang (Yi *et al.*, 2006). Gelatin adalah bahan yang banyak digunakan dalam makanan industri, farmasi, medis, kosmetik dan industri fotografi. Dalam industri pangan, gelatin digunakan sebagai pengental, pembentuk jeli dan pembungkus makanan. Pada industri farmasi misalnya gelatin digunakan untuk pembuatan kapsul lunak dan keras (Karim & Bhat, 2009).

Gelatin ikan merupakan salah satu alternatif pengganti gelatin mamalia dan penggunaannya lebih universal karena dapat dikonsumsi oleh semua umat beragama (Wahyuningtyas *et al.*, 2019). Gelatin adalah produk sampingan dari industri pengolahan daging dan ikan, yang dapat mengurangi dampak lingkungan dan meningkatkan ekonomi industri (GME, 2021). Prosedur pembuatan gelatin meliputi *degreasing*, *demineralisasi*, dan ekstraksi (Syahraeni, Muhammad Anwar, 2017). Produk gelatin bersumber dari berbagai jenis sisik ikan menjadi hal penting sebagai alternatif gelatin yang murah, aman, dan halal. Penelitian ekstraksi gelatin dari beberapa jenis sisik ikan telah banyak dilaporkan, diantaranya dari sisik ikan tuna (Qiu *et al.*, 2019), sisik ikan bandeng dan kuniran (Fadilla *et al.*, 2019), sisik ikan kakap (Dinçer *et al.*, 2015), sisik ikan bandeng (Ismail *et al.*, 2019).

Ikan nila merah salah satu ikan yang dibudidaya di air tawar dan menjadi sumber perikanan utama di Indonesia. Menurut data statistik (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2021), jumlah volume ikan nila tahun 2020 yang dibudidaya maupun tangkap PUD (Perairain Umum Daratan) diseluruh Indonesia yaitu sebanyak 6.461.138,68 ton. Berdasarkan data dari Biro Pusat Statistik Indonesia, volume ekspor ikan nila tahun 2020 mencapai 12,29 ribu ton

dengan nilai ekspor mencapai 78,44 juta dolar AS (Wismabrata, 2021). Pemanfaatan dari salah satu limbah perikanan yaitu sisik ikan yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan gelatin. Dalam pengolahan ikan sering sekali hanya dibutuhkan dagingnya, limbah berupa kulit, tulang dan sisik ikan bisa mencapai 30% dari keseluruhan (Prakash *et al.*, 2016)

Jenis larutan asam berpengaruh terhadap nilai rendemen, pH, kekuatan gelatin, namun tidak berpengaruh terhadap viskositas dan kadar protein (Kuss *et al.*, 2013). Penelitian yang dilakukan oleh (Fauziyyah *et al.*, 2017) menunjukkan rendemen tertinggi pada konsentrasi asam asetat 0,5%. Dari penelitian (Wonganu, 2020) melakukan pembuatan gelatin ikan menggunakan asam jeruk nipis 1:3 (b/v) selama 24 jam. Menurut penelitian (Jaya & Rochyani, 2020) jeruk nipis dapat digunakan sebagai variasi asam pada proses *demineralisasi* gelatin, hasil penelitian pada uji evaluasi menunjukkan gelatin masih termasuk dalam kriteria gelatin yang baik sesuai GMIA (*Gelatin Manufacturers Institute Of America*).

Dalam penelitian (Capriyanda & Mujiburohman, 2021) isolasi gelatin dari limbah tulang ikan nila menggunakan metode *waterbath* variasi suhu 50°C, 60°C, 85°C. Sifat reologi dan struktural gelatin dari sisik ikan mas dalam penelitian (Huang *et al.*, 2017) menggunakan metode *waterbath* pada suhu 60°C, 70°C, 80°C menghasilkan kualitas gelatin yang paling baik pada suhu 60°C selama 1 jam. Berdasarkan hal tersebut maka pada penelitian ini bermaksud untuk dilakukan ekstraksi dan identifikasi yang berasal dari sisik ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*) dengan metode *waterbath* selama 1 jam variasi suhu 60°C, 70°C, 80°C dan menggunakan variasi asam asetat 5% dan jeruk nipis 1:3 (b/v).

## **B. Permasalahan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah pengaruh variasi asam (jeruk nipis dan asam asetat glasial 5%) dan suhu 60°C, 70°C, 80°C dalam pembuatan Gelatin Sisik Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*) dengan Metode *Waterbath*?
2. Bagaimanakah hasil pemeriksaan uji evaluasi pada produk akhir Gelatin dari Sisik Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*) dengan Metode *Waterbath*?

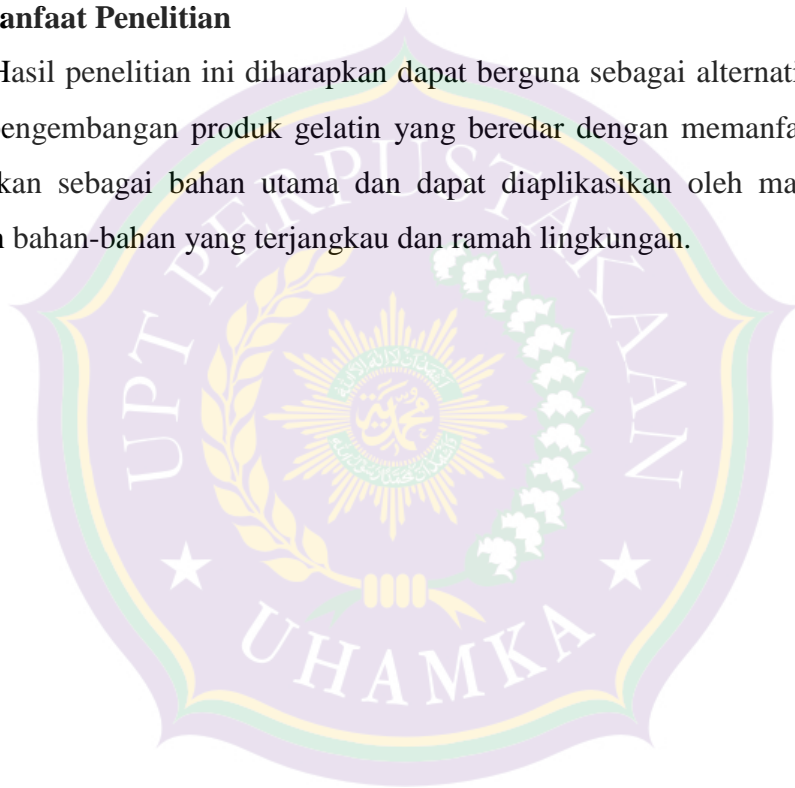
### **C. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dan manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk menentukan variasi asam (jeruk nipis peras dan asam asetat glasial 5%) dan suhu optimum dalam pembuatan produk Gelatin dari Sisik Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*) dengan Metode *Waterbath*.
2. Untuk mengetahui hasil uji organoleptik, pH, rendemen, viskositas, kadar abu, kadar air, spektrofotometer serapan atom, dan spektrofotometer FTIR pada produk Gelatin dari Sisik Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan Metode *Waterbath*.

### **D. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat berguna sebagai alternatif bahan baku pada pengembangan produk gelatin yang beredar dengan memanfaatkan limbah sisik ikan sebagai bahan utama dan dapat diaplikasikan oleh masyarakat luas dengan bahan-bahan yang terjangkau dan ramah lingkungan.



## DAFTAR PUSTAKA

- Adria Yulan, I. A. A. P. dan A. A. G. (2013). Tingkat Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila GIFT (*Oreochromis niloticus*) Pada Salinitas Yang Berbeda. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 15(2), 4. <https://doi.org/10.22146/jfs.9100>
- Animal Diversity. (2020). *Animal Diversity Web*. [https://animaldiversity.org/accounts/Oreochromis\\_niloticus/classification/](https://animaldiversity.org/accounts/Oreochromis_niloticus/classification/)
- Ashadi, R. W. (2015). *Halal Science: An Introduction*. *Journal of Halal Research*, 1(1), 3.
- Astuti, J. F. (2018). *The Effect Of Chloride Acid Consentration To Physical And Chemical Characteristics Of Gelatin From Snakehead ( Channa striata ) Scales*.
- Budirahardjo, R. (2010). Sisik Ikan Sebagai Bahan yang Berpotensi Mempercepat Proses Penyembuhan Jaringan Lunak Rongga Mulut, Regenerasi Dentin Tulang Alveolar. *J.K.G Unej*, 7(2), 4.
- Capriyanda, P., & Mujiburohman, M. (2021). Isolasi Gelatin dari Limbah Tulang Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*): Pengaruh Suhu dan Waktu Ekstraksi. *Equilibrium Journal of Chemical Engineering*, 4(2), 5. <https://doi.org/10.20961/equilibrium.v4i2.47910>
- Chancharern, P., Laohakunjit, N., Kerchoeuen, O., & Thumtharuk, B. (2016). *Extraction of type A and type B gelatin from jellyfish (Lobonema smithii)*. *International Food Research Journal*, 23(1), 5.
- Depkes RI. (1995). Farmakope Indonesia edisi IV. In Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Dewantoro, A. A., Kurniasih, R. A., & Suharto, S. (2019). Aplikasi Gelatin Sisik Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Sebagai Pengental Sirup Nanas. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*, 1(1), 10.
- Dinçer, M. T., Ağçay, Ö. Y., Sargin, H., & Bayram, H. (2015). *Functional properties of gelatin recovered from scales of farmed sea bass (Dicentrarchus labrax)*. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 39(1), 8. <https://doi.org/10.3906/vet-1406-68>
- Djunaedi, A., Pribadi, R., Hartati, R., Redjeki, S., Astuti, R. W., & Septiarani, B. (2016). Pertumbuhan ikan Nila Larasati (*Oreochromis niloticus*) di Tambak dengan Pemberian Ransum Pakan dan Padat Penebaran yang Berbeda. *Jurnal Kelautan Tropis*, 19(2), 11. <https://doi.org/10.14710/jkt.v19i2.840>
- Fadilla, E. N., Darmanto, Y. S., & Purnamayanti, L. (2019). *Characteristics of Dry Noodles with the Addition of Different Fish Scales*. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 21(2), 5. <https://doi.org/10.22146/jfs.42648>
- Fasya, A. G., Amalia, S., Imamudin, M., Putri Nugraha, R., Ni'mah, N., & Yuliani, D. (2018). Optimasi Produksi Gelatin Halal dari Tulang Ayam Broiler (*Gallus Domesticus*) dengan Variasi Lama Perendaman dan

- Konsentrasi Asam Klorida (HCl). *Indonesia Journal of Halal*, 1(2), 7. <https://doi.org/10.14710/halal.v1i2.3665>
- Fauziyyah, P., Yusasrini, N. L. A., Putu, L., & Darmayanti, T. (2017). Pengaruh Konsentrasi Larutan Asam Asetat Dan Lama Perendaman Terhadap Karakteristik Gelatin Kulit Ikan Mahi-Mahi (*Coryphaena hippurus*). 2(2), 10.
- Fawzya, Y. N., Chasanah, E., Poernomo, A., & Khirzin, M. H. (2016). Isolasi dan Karakterisasi Parsial Kolagen dari Teripang Gamma (*Stichopus variegatus*). *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 11(1), 9. <https://doi.org/10.15578/jpbkp.v11i1.284>
- Febri Indiani, Dyah Titisari, & Lamidi. (2019). *Waterbath Design equipped With Temperature Distribution Monitor. Journal of Electronics, Electromedical Engineering, and Medical Informatics*, 1(1), 4. <https://doi.org/10.35882/jeeemi.v1i1.3>
- Firlianty, F., Elita, E., Najamuddin, A., Rario, R., & Purba, P. A. (2020). Potensi Sisik Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dan Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* L. Merr) sebagai Masker Collagen. *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan*, 13(1), 5. <https://doi.org/10.29239/j.agrikan.13.1.69-74>
- GME. (2021). *Social Responsibility*. <https://www.gelatine.org/en/socialresponsibility.html>
- GMIA. (2019). GMIA Handbook. *Gelatin handbook*, 25.
- Gunawan, F., Suptijah, P., & Uju. (2017). Ekstraksi Dan Karakterisasi Gelatin Kulit Ikan Tenggiri (*Scomberomorus commersonii*) Dari Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. *JPHPI*, 20(Dkp 2015).
- Hashim, D. M., Man, Y. B. C., Norakasha, R., Shuhaimi, M., Salmah, Y., & Syahariza, Z. A. (2010). *Potential use of Fourier transform infrared spectroscopy for differentiation of bovine and porcine gelatins*. *Food Chemistry*, 118(3), 4. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.05.049>
- Hermanto, S., Hudzaifah, M. R., & Muawanah, A. (2014). *Physicochemical Characteristics of Acid Extraction Result of Sapu-sapu Fish (*Hyposarcus pardalis*) Skin Gelatin*. *Jurnal Kimia VALENSI*, 4(2), 11.
- Huang, T., Tu, Z. cai, Xinchun-Shangguan, Wang, H., Zhang, L., & Sha, X. mei. (2017). *Rheological and structural properties of fish scales gelatin: Effects of conventional and ultrasound-assisted extraction*. *International Journal of Food Properties*, 20(2), 12. <https://doi.org/10.1080/10942912.2017.1295388>
- Ismail, I., Hamzah, N., Qurrataayyun, S., Rahayu, S., Tahir, K., & Djide, M. (2019). *Extraction and Characteristic of Gelatin from Milkfish (*Chanos chanos*) Scales and Bones with Variation in Acid and Base Concentrations, Extracting and Drying Method*. 5. <https://doi.org/10.4108/eai.2-5-2019.2284683>
- Jannah, A., Maunatin, A., Windayanti, A., Findianti, Y., & Mufidah, Z. (2013). Isolasi Dan Karakterisasi Gelatin Dari Tulang Ayam Dengan Metode Asam. *Alchemy*, 2(3), 5. <https://doi.org/10.18860/al.v0i0.2904>
- Jaya, F. M., & Rochyani, N. (2020). *Extraction of Cork Fish Bone Gelatin (*

- Channa striata* ) with Different Acid Variations in the Demineralization Process. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 25(3), 6.
- Karim, A. A., & Bhat, R. (2009). *Fish gelatin: properties, challenges, and prospects as an alternative to mammalian gelatins*. *Food Hydrocolloids*, 23(3), 13. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2008.07.002>
- Katie Fegan. (2019). *chemBAM*. <https://chembam.com/resources-for-students/the-chemistry-of/gelatin/>
- Kementrian Kelautan dan Perikanan. (2021). *Statistik KKP*. [https://statistik.kkp.go.id/home.php?m=prod\\_ikan\\_prov&i=2#panel-footer](https://statistik.kkp.go.id/home.php?m=prod_ikan_prov&i=2#panel-footer)
- Kuss, D. J., Griffiths, M. D., Binder, J. F., & Street, B. (2013). Pengaruh Konsentrasi Asam Asetat Dan Lama Demineralisasi Terhadap Kuantitas Dan Kualitas. 11.
- M. Yusuf Arifin. (2016). Pertumbuhan Dan Survival Rate Ikan Nila (*Oreochromis. Sp*) Strain Merah Dan Strain Hitam Yang Dipelihara Pada Media Bersalinitas. 16.
- Mahmuda, E., Idiawati, N., & Wibowo, M. A. (2018). Ekstraksi Gelatin pada Tulang Ikan Belida (*Chitala lopis*) dengan Proses Perlakuan Asam Klorida. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 7(4), 5.
- Mariod, A. A., & Adam, H. F. (2013). *Review: Gelatin, source, extraction and industrial applications*. *Acta Scientiarum Polonorum, Technologia Alimentaria*, 12(2), 12.
- Maryam, S., Effendi, N., & Kasmah, K. (2019). Produksi dan Karakterisasi Gelatin dari Limbah Tulang Ayam dengan Menggunakan Spektrofotometer Ftir (Fourier Transform Infra Red). *Majalah Farmaseutik*, 15(2), 8. <https://doi.org/10.22146/farmaseutik.v15i2.47542>
- Monica, R. E. (2017). Gelatin Dari Sisik Ikan Kakap Merah Dengan Metode Hidrolisis.
- Mustafa, Masing, Ramli, & Irwan, M. (2020). Pengaruh Waktu Ekstraksi Terhadap Kualitas Gelatin Dari Tulang Ikan Tenggiri. *SNITT-Politeknik Negeri Balikpapan*, 8.
- Noviyanty, Y., Hepiyansori, & Agustian, Y. (2020). Identifikasi dan penetapan kadar senyawa tanin pada ekstrak daun biduri (*Calotropis gigantea*) metode spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 6(1), 7. [http://jurnal.akfarsam.ac.id/index.php/jim\\_akfarsam/article/view/307](http://jurnal.akfarsam.ac.id/index.php/jim_akfarsam/article/view/307)
- Nurhidayah, Soekendarsi, E., & Erviani, A. E. (2019). Kandungan Kolagen Sisik Ikan Bandeng (*Chanos-chanos*) dan Sisik Ikan Nilla (*Oreochromis niloticus*). *Biologi Makassar*, 4(1), 8.
- Prakash, A., Devi Rajeswari, V., Perkel, J., Anchana, D., Kamatchi, P., Leela, K., Ethics, P., Press, P. U. T. M., Sci, A., *Association of Official Analytical Chemists*, & LEONEL, M. S. (2016). *Structural and physical properties of gelatin extracted from different marine species: a comparative study*. *IOSR Journal of Economics and Finance*, 3(1), 7.

- Qiu, Y., Wang, Y., Yang, X., Zhao, Y., & Chi, C. (2019). *Gelatin and Antioxidant Peptides from Gelatin Hydrolysate of Skipjack Tuna (Katsuwonus pelamis)*. *Marine drugs*, 17(565), 11.
- Rahayu, F., & Fithriyah, N. H. (2015). Pengaruh waktu ekstraksi terhadap rendemen gelatin dari tulang ikan nila merah. Seminar Sains dan Teknologi, November, 6.
- Ramlah., Eddy, S., Hasyim, Z., & Hasan Munis Said. (2016). *Comparison Of Nutritional Content Of Tilapia (Oreochromis niloticus) From Mawang's Lake Gowa And Hasanuddin University*. *Jurnal Biologi Makassar (Bioma)*, 1(1), 7.
- Rita Hayati, M. H. (2016). *Study On The Color And Organoleptic Sweet Potato Clones (Ipomea batatas L.)*. 2.
- Rohman, A., & Che Man, Y. B. (2012). *Analysis of Pig Derivatives for Halal Authentication Studies*. *Food Reviews International*, 28(1), 14. <https://doi.org/10.1080/87559129.2011.595862>
- Romadhon, R., Darmanto, Y. S., & Kurniasih, R. A. (2019). *The Difference Characteristic of Collagen from Tilapia (Oreochromis niloticus) Bone, Skin, and Scales*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 22(2), 7. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v22i2.28832>
- Rosana, D. (2013). Struktur Dan Fungsi Protein Kolagen. *Jurnal Pelangi Ilmu*, 2(5), 3.
- Silva, T. H., Moreira-Silva, J., Marques, A. L. P., Domingues, A., Bayon, Y., & Reis, R. L. (2014). *Marine origin collagens and its potential applications*. *Marine Drugs*, 12(12). <https://doi.org/10.3390/md12125881>
- Soetjipto, Andriansyah, & Qurrata. (2019). Peluang Usaha Dan Investasi Nila. In *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*.
- SOMPIE, M. (2015). Pengaruh perbedaan suhu ekstraksi terhadap karakteristik gelatin kulit kaki ayam. 1, 3. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m010420>
- Sumpe, D. H. I. (2007). Pengenalan Dan Proses Pembuatan Gelatin. *Jurnal ilmu-ilmu pertanian*, 3, 10.
- Syahraeni, Muhammad Anwar, H. (2017). Demineraliasi Pada Perolehan Gelatin Dari Tulang Ikan. *Analytical and Environmental Chemistry*, 2(01).
- Terada, M., Izumi, K., Ohnuki, H., Saito, T., Kato, H., Yamamoto, M., Kawano, Y., Nozawa-Inoue, K., Kashiwazaki, H., Ikoma, T., Tanaka, J., & Maeda, T. (2012). *Construction and characterization of a tissue-engineered oral mucosa equivalent based on a chitosan-fish scale collagen composite*. *Journal of Biomedical Materials Research - Part B Applied Biomaterials*, 100 B(7). <https://doi.org/10.1002/jbm.b.32746>
- Trilaksani, W., Nurilmala, M., & Setiawati, I. H. (2012). Ekstraksi Gelatin Kulit Ikan Kakap Merah (*Lutjanus sp.*) Dengan Proses Perlakuan Asam. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 15(3). <https://doi.org/10.17844/jphpi.v15i3.21436>

- USDA. (2015). *US Department Of Agriculture*. <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/175177/nutrients>
- Wahyuningtyas, M., Jadid, N., Burhan, P., & Atmaja, L. (2019). *Physical and Chemical Properties of Gelatin from Red Snapper Scales : Temperature Effects*.
- Wismabrata, M. (2021). Menilik Peluang Sejahtera dari Ekspor Ikan Nila. Kompas.com. <https://money.kompas.com/read/2021/09/20/172018626/menilik-peluang-sejahtera-dari-ekspor-ikan-nila?page=all>
- Wonganu, B. (2020). *Application of Gelatin Derived from Waste Tilapia Scales to an Antibiotic Hydrogel Pad*. *E3S Web of Conferences*, 141, 5. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202014103004>
- Xhaufaire-Uhoda, E., Fontaine, K., & Piérard, G. E. (2008). *Kinetics of moisturizing and firming effects of cosmetic formulations*. *International Journal of Cosmetic Science*, 30(2), 7. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2494.2008.00436.x>
- Yenti, R., Nofiandi, D., & Rosmaini, R. (2015). Pengaruh Beberapa Jenis Larutan Asam pada Pembuatan Gelatin dari Kulit Ikan Sepat Rawa (*Trichogaster Trichopterus*) Kering sebagai Gelatin Alternatif. *Scientia : Jurnal Farmasi dan Kesehatan*, 5(2). <https://doi.org/10.36434/scientia.v5i2.32>
- Yi, J. B., Kim, Y. T., Bae, H. J., Whiteside, W. S., & Park, H. J. (2006). *Influence of transglutaminase-induced cross-linking on properties of fish gelatin films*. *Journal of Food Science*, 71(9). <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2006.00191.x>
- Yulianti, W., Murningsih, W., & Ismadi, V. D. Y. B. (2013). Pengaruh Penambahan Sari Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Dalam Ransum Terhadap Profil Lemak Darah Itik Magelang Jantan. *Animal Agriculture Journal*, 2(1), 7. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/aaaj>
- Yusuf, Y. (2011). Analysis of Lead (Pb) Levels in Crossed Carp Cultivated in Floating Cages Cirata Reservoir West Java. *Scientific Research and Applied Chemistry*, 1(2), 13.
- Zhou, P., & Regenstein, J. M. (2005). *Effects of alkaline and acid pretreatments on Alaska pollock skin gelatin extraction*. *Journal of Food Science*, 70(6), 5. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2005.tb11435.x>