

**PROFIL ASAM AMINO FRAKSI < 3 kDa-50 kDa HIDROLISAT GELATIN
SISIK IKAN NILA MERAH (*Oreochromis niloticus*) DENGAN
EKSTRAKSI SONIKASI**

Skripsi

Untuk melengkapi syarat-syarat guna memperoleh gelar Sarjana Farmasi

oleh:

**INDA NURFITRI
2004015126**



**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
JAKARTA
2024**

Skripsi dengan judul

**PROFIL ASAM AMINO FRAKSI <3 kDa - 50 kDa HIDROLISAT
GELATIN SISIK IKAN NILA MERAH (*Oreochromis niloticus*)
DENGAN EKSTRAKSI SONIKASI**

Telah disusun dan dipertahankan di hadapan penguji oleh:
Inda Nurfitri, NIM 2004015126

Tanda Tangan

Tanggal

Ketua

Wakil Dekan I

Dr. apt. Fith Khaira Nursal, M.Si.

28-08-2024

Penguji I

Dr. Adia Putra Wirman, M.Si.

7-8-2024

Penguji II

Dra. Fitriani, M.Si.

13-08-2024

Pembimbing I

apt. Sofia Fatmawati, M.Si.

10-8-2024

Pembimbing II

Dr. apt. Hariyanti, M.Si.

7-8-2024

Mengetahui:

Ketua Program Studi Farmasi

Dr. apt. Rini Prastiwi, M.Si.

27-8-2024

Dinyatakan Lulus pada Tanggal: **30 Juli 2024**

ABSTRAK

PROFIL ASAM AMINO FRAKSI < 3 kDa-50 kDa HIDROLISAT GELATIN SISIK IKAN NILA MERAH (*Oreochromis niloticus*) DENGAN EKSTRAKSI SONIKASI

Inda Nurfitri

2004015126

Hidrolisat adalah produk yang dihasilkan dari hidrolisis Gelatin oleh enzim, asam, atau basa. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kadar protein dan kandungan asam amino pada gelatin, hidrolisat gelatin dan fraksi 30-10 kDa, 10-3 kDa dan < 3 kDa dari sisik ikan nila merah. Ekstraksi menggunakan sonikator suhu 65°C selama 3 jam, dilanjutkan hidrolisis dengan penambahan enzim protease, kemudian difraksinasi dengan MWCO menghasilkan fraksi 30-10 kDa, 10-3 kDa dan <3 kDa. Hasil yang didapatkan diuji Kadar protein dan Analisa gugus fungsi menggunakan spektrofotometer Uv-Vis dan FTIR. Jenis dan kadar asam amino diukur menggunakan HPLC. Hasil kadar protein tertinggi ditemukan pada Gelatin 920,8567 mg/g. Hasil FTIR menunjukkan adanya gugus fungsi N-H *Stretching*, C-H *Stretching*, C=O *Stretching*, N-H *Bending* dan O-H *Bending* pada gelatin dan Hidrolisat gelatin. Jenis dan kadar asam amino tertinggi pada sampel fraksi 20-3 kDa merah yaitu tirosin 35590,27 mg/kg.

Kata Kunci: Asam Amino, Fraksinasi, Gelatin, Hidrolisis.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmanirrohim

Alhamdulillah, Penulis memanjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT karena berkat rahmat penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi, dengan judul “**Profil Asam Amino Fraksi < 3 kDa-50 kDa Hidrolisat Gelatin Sisik Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*) Dengan Ekstraksi Sonikasi**” yang disusun untuk memenuhi tugas akhir sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Farmasi di Fakultas Farmasi dan Sains, Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA. Pada kesempatan kali ini penulis sampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. apt. Hadi Sunaryo, M.Si., selaku Dekan Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr, HAMKA.
2. Ibu Dr. apt. Fith Khaira Nursal, M.Si., selaku Wakil Dekan I Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA, Jakarta.
3. Ibu Dr. apt. Kori Yati, M.Farm., selaku Wakil Dekan II Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA, Jakarta.
4. Bapak apt. Kriana Efendi, M.Farm., selaku Wakil Dekan III Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA, Jakarta.
5. Bapak Anang Rohwiyono, M.Ag., selaku Wakil Dekan IV Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA, Jakarta.
6. Ibu Dr. apt. Rini Prastiwi, M.Si., selaku Ketua Program Studi Farmasi FFS UHAMKA.
7. Ibu apt. Sofia Fatmawati, M.Si., dan Ibu Dr. apt. Hariyanti, M.Si., selaku Pembimbing yang telah banyak membantu dan mengarahkan penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
8. Ibu Rindita, S.Si., M.Si., selaku dosen pembimbing akademik yang telah membimbing penulis selama masa perkuliahan.
9. Seluruh dosen Prodi Farmasi yang telah membagikan ilmu dan masukan-masukan yang berguna selama perkuliahan dan selama penulisan skripsi ini.
10. Kedua orang tua tercinta yang paling berjasa dan keluarga besar yang telah memberikan doa dan dorongan semangatnya dan motivasinya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
11. Untuk diri saya sendiri, terimakasih telah bertahan dan mampu menyelesaikan skripsi sesuai target dengan sebaik dan semaksimal mungkin meskipun banyak tekanan diluar keadaan serta tidak memutuskan untuk menyerah.
12. Terakhir, terimakasih untuk tim penelitian gelatin yang sudah banyak membantu dalam melakukan penelitian hingga penyusunan skripsi.

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

Jakarta, 13 Juli 2024

Penulis

DAFTAR ISI

	Hlm
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
PERNYATAAN PENULIS	x
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Permasalahan Penelitian	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Teori	4
1. Ikan Nila	4
2. Kolagen	5
3. Gelatin	5
4. Reaksi Hidrolisis	7
5. Hidrolisat Gelatin	7
6. Fraksinasi MWCO	8
7. Kadar Protein	8
8. Asam Amino	9
9. FTIR (<i>Fourier Transform Infra Red</i>)	10
10. HPLC (<i>High Performance Liquid Chromatography</i>)	11
B. Kerangka Berpikir	12
C. Hipotesis	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	13
A. Tempat dan Waktu Penelitian	13
1. Tempat Penelitian	13
2. Waktu Penelitian	13
B. Pola Penelitian	13
C. Cara Penelitian	13
1. Alat dan Bahan Penelitian	13
2. Prosedur Penelitian	14
D. Analisis Data	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22
A. Hasil Uji Determinasi	22
B. Hasil Uji Evaluasi Gelatin	22
1. Rendemen	22
2. Organoleptis	23
3. Pengujian Mutu Gelatin	23
C. Hasil Hidrolisis	25
D. Fraksinasi	26

E. Kadar Protein	27
F. Uji Derajat Hidrolisis	28
G. Uji FTIR	28
H. Analisa Profil Asam Amino Protein Menggunakan HPLC	29
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	32
A. Simpulan	32
B. Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	36



DAFTAR TABEL

	Hlm
Tabel 1. Standar Mutu Gelatin menurut (SNI, 06-3735-1995)	6
Tabel 2. Standar Mutu Gelatin menurut (GMIA, 2019)	6
Tabel 3. Hasil Penelitian Pengujian Asam Mino Gelatin Sisik Ikan Nila Merah	10
Tabel 4. Hasil Rendemen	22
Tabel 5. Hasil Organoleptis	23
Tabel 6. Hasil Pengujian Mutu Gelatin	23
Tabel 7. Hasil FTIR Gelaatin dan Hidrolisat Gelatin	28
Tabel 8. Hasil Pengujian Asam Amino	30



DAFTAR GAMBAR

	Hlm
Gambar 1. Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>)	4
Gambar 2. Struktur Kimia Gelatin	6
Gambar 3. <i>Amicon Ultra Centrifugal Filtrats</i>	8
Gambar 4. Rumus Umum Asam Amino	9
Gambar 5. Diagram Alir HPLC	11
Gambar 6. Kerangka Berpikir	12
Gambar 7. Hasil Rendemen Fraksi	26
Gambar 8. Hasil Pengujian Kadar Protein	27
Gambar 9. Hasil Spektrum FTIR-Atr Gelatin dan Hidrolisat Gelatin	29



DAFTAR LAMPIRAN

	Hlm
Lampiran 1. Skema Penelitian	36
Lampiran 2. Surat Keterangan Hasil Determinasi Sisik Ikan Nila	37
Lampiran 3. Prosedur Pembuatan Gelatin	38
Lampiran 4. Perhitungan Rendemen Gelatin	39
Lampiran 5. Hasil Pengujian Organoleptis	40
Lampiran 6. Uji pH	42
Lampiran 7. Perhitungan Hasil Uji pH	43
Lampiran 8. Perhitungan Uji Viskositas	44
Lampiran 9. Perhitungan Uji Kadar Abu	48
Lampiran 10. Perhitungan Uji Kadar Air	49
Lampiran 11. Perhitungan Rendemen Hidrolisat Gelatin	50
Lampiran 12. Perhitungan Rendemen Fraksi Gelatin	51
Lampiran 13. Perhitungan Standar Uji Kadar Protein dengan BSA	53
Lampiran 14. Hasil Spektrofotometer UV-Vis pada Gelatin, Hidrolisat Gelatin, Fraksi < 3 kDa, Fraksi 10-3 kDa, dan Fraksi 30-10 kDa	62
Lampiran 15. Perhitungan Derajat Hidrolisis	63
Lampiran 16. Hasil Spektrofotometer UV-Vis Derajat Hidrolisis	66
Lampiran 17. Uji T-test Derajat Hidrolisis Ikan Nila Merah	67
Lampiran 18. Hasil Spektrofotometer FTIR-Atr pada Gelatin dan Hidrolisat Gelatin	68
Lampiran 19. Kromatografi Standar Asam Amino Menggunakan HPLC	69
Lampiran 20. Hasil Kromatogram Asam Amino Gelatin Menggunakan HPLC	71
Lampiran 21. Hasil Pengukuran Asam Amino Gelatin Menggunakan HPLC	73
Lampiran 22. Hasil kromatogram Asam amino Hidrolisat Gelatin Menggunakan HPLC	76
Lampiran 23. Hasil Pengukuran Asam Amino Hidrolisat Gelatin Menggunakan HPLC	78
Lampiran 24. Hasil Kromatogram Asam Amino Fraksi < 3 kDa Menggunakan HPLC	81
Lampiran 25. Hasil Pengukuran Asam Amino Fraksi < 3 kDa Menggunakan HPLC	83
Lampiran 26. Hasil Kromatogram Asam Amino Fraksi 10-3 kDa Menggunakan HPLC	86
Lampiran 27. Hasil Pengukuran Asam Amino Fraksi 10-3 kDa Menggunakan HPLC	88
Lampiran 28. Hasil Kromatogram Asam Amino Fraksi 30-10 kDa Menggunakan HPLC	91
Lampiran 29. Hasil Pengukuran Asam Amino Fraksi 30-10 kDa Menggunakan HPLC	93
Lampiran 30. CoA BSA	96
Lampiran 31. CoA CBB	97
Lampiran 32. CoA NaOH	98
Lampiran 33. CoA KH ₂ PO ₄	99
Lampiran 34. CoA TCA	100

PERNYATAAN PENULIS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **INDA NURFITRI**

NIM : **2004015126**

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penelitian dalam skripsi ini **BEBAS dari unsur PLAGIARISME**. Apabila di kemudian hari ternyata pernyataan ini tidak benar maka dengan ini saya sebagai penulis naskah skripsi ini bersedia mendapatkan sanksi akademik sesuai ketentuan yang berlaku di UHAMKA.

Jakarta, 24 Agustus 2024

Penulis



Inda Nurfitri

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Di Indonesia, salah satu produk ikan air tawar yang paling populer adalah ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Produksi ikan nila meningkat mencapai 1.280.126,18 ton pada tahun 2017. Antara tahun 2012 dan 2017, produksi ikan nila meningkat setiap tahunnya sebesar 13,13% (KKP, 2018). Permintaan pasar yang terus meningkat inilah yang mendorong ekspansi industri pengolahan ikan nila. Ekspor utama ikan nila adalah fillet. Di sisi lain, 50-70% dari total berat ikan dapat terdiri dari tulang, kulit, dan sisik yang tersisa setelah di fillet. Jika tidak digunakan secara tepat, pengolahan ikan yang menghasilkan banyak limbah, seperti tulang, kulit, dan sisik, dapat membahayakan ekosistem. Namun demikian, gelatin dapat diperoleh dari limbah sisik ikan ini (Romadhon *et al.*, 2019)

Gelatin adalah hasil pemecahan protein hewani yang memiliki banyak fungsi yang digunakan dalam berbagai industri, dan sumber utamanya adalah kolagen hewan, seperti kulit dan tulang sapi atau babi. Karena agama tertentu melarang penggunaan bahan baku dari babi atau sapi, sebagai contoh, sapi dilarang dalam agama Hindu, sedangkan babi tidak diperbolehkan dalam agama Islam dan Yahudi. Maka dari itu sisik ikan bisa menjadi pilihan (Romadhon *et al.*, 2019). Ikan nila dimanfaatkan untuk gelatin karena mengandung lebih banyak asam amino (prolin). Pada sisik ikan dapat menghasilkan gelatin dalam jumlah yang lebih besar, sisik dan tulang ikan disukai sebagai bahan awal untuk produksi gelatin (Mufida *et al.*, 2022).

Hidrolisis kolagen dilakukan secara enzimatis oleh enzim protease menghasilkan protein kolagen terhidrolisis, yang berguna dalam bidang medis karena berbagai aktivitas biologisnya. Hidrolisat merupakan hasil hidrolisis protein ikan yang tinggi protein, lengkap dengan asam aminonya, dan mudah dicerna sehingga dapat dijadikan alternatif pengganti sumber protein lainnya. Dibandingkan dengan protein asalnya, protein ikan akan dipecah menjadi protein pendek atau peptida bebas dan asam amino dalam bentuk hidrolisat sehingga lebih

mudah diserap dan meningkatkan ketersediaan asam amino plasma darah (Nuryanto *et al.*, 2021)

Berat molekul dipisahkan menggunakan prosedur fraksinasi menggunakan MWCO (*Molecular Weight Cut-Off*) setelah mendapatkan hidrolisat gelatin. Dalam hal ini, fraksi peptida dengan berat atau aktivitas molekul tertentu telah diisolasi dan difraksinasi melalui membran UF dengan MWCO berbeda dari beragam hidrolisat protein hewani dan tumbuhan. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan membran dengan MWCO tertentu memungkinkan terciptanya fraksi peptida tertentu dengan distribusi berat molekul terbatas dan spesifisitas yang baik (Alavi *et al.*, 2023).

Untuk pengukuran kadar protein yang ada pada gelatin dilakukan dengan metode Bradford menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Tes Bradford menggunakan kolorimetri untuk menentukan konsentrasi protein total dalam suatu larutan. Pewarna *Coomassie Brilliant Blue (CBB)*, yang mengikat protein dalam larutan asam dan memberikan warna kebiruan, digunakan dalam uji Bradford. Absorbansi dapat ditentukan secara kolorimetri menggunakan spektrofotometri (Lambert-Beer) pada panjang gelombang 465–595 nm (cahaya tampak) karena menghasilkan warna (Utami *et al.*, 2016). Karakterisasi *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR) digunakan untuk menentukan gugus fungsi yang terkandung dalam gelatin.

Metode analisis yang paling banyak digunakan untuk analisi profil Asam Amino adalah dengan *High performance liquid chromatography* (HPLC). Berbagai penerapan dan metodenya, yang berasal dari interaksi gerak tetap dan fase, dapat digunakan untuk mengubah selektivitas sistem. Karena HPLC dapat menghasilkan analisis berkualitas tinggi dengan cepat, memisahkan asam amino secara efisien, dan mengukur asam amino tingkat rendah secara akurat. (Hapsari, 2023).

Sisik ikan nila merah digunakan oleh peneliti sebelumnya untuk mengekstraksi gelatin menggunakan sonikator. Penelitian sebelumnya mendapatkan rendemen tertinggi sebesar 10,9391% diperoleh dari sisik ikan yang telah direndam jeruk nipis selama tiga jam dengan suhu 65°C (Hapsari, 2023). Setelah didapatkan gelatin, maka akan dilakukan hidrolisis gelatin menggunakan

enzim protease dari *Bacillus licheniformis* sehingga akan didapatkan hidrolisat gelatin. Hidrolisat gelatin yang diperoleh kemudian dipisahkan berat molekulnya menggunakan MWCO (*molecular weight cut off*). Pada penelitian sebelumnya menggunakan membran MWCO berukuran >50 kDa dan < 50 kDa. Dari hasil fraksinasi menggunakan 800 mg hidrolisat gelatin didapatkan fraksi BM <50 kDa sebanyak 591,2 mg dengan presentasi rendemen 72,65% dan untuk hasil fraksi BM >50 kDa didapatkan sebanyak 77,9 mg dengan persentase rendemen sebesar 9,74% (Hapsari, 2023). Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini merupakan penelitian lanjutan mengenai produksi gelatin dari sisik ikan nila yang direndam dengan jeruk nipis dan diekstraksi menggunakan sonikator pada suhu 65°C selama 3 jam kemudian difraksinasi menggunakan membran MWCO 30 kDa, 10 kDa dan 3 kDa kemudian dilakukan analisis profil asam amino menggunakan metode HPLC (*High Performance Liquid Chromatography*).

B. Permasalahan Penelitian

Berdasarkan informasi latar belakang, kita dapat bagaimana karakteristik kimiawi protein dan kadar protein dari gelatin, hidrolisat gelatin yang dihidrolisis dengan enzim protease dari (*Bacillus licheniformis*), dan fraksinasi menggunakan metode bradford. Dan identifikasi asam amino dalam gelatin, hidrolisat gelatin, fraksi 30-10 kDa, dan 10-3 kDa dan <3 kDa dengan HPLC.

C. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui kadar protein yang terdapat pada gelatin, hidrolisat gelatin, fraksi 30-10 kDa, 10-3 kDa dan < 3 kDa dari sisik ikan nila menggunakan metode bradford.
2. Untuk menganalisis profil asam amino protein gelatin, hidrolisat gelatin, dan fraksi 30-10 kDa, 10-3 kDa dan < 3 kDa sisik ikan nila menggunakan HPLC dan FTIR.

D. Manfaat Penelitian

1. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman mengenai profil asam amino gelatin sisik ikan nila.
2. Diharapkan dapat memberikan data yang valid untuk digunakan sebagai acuan penelitian lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- [KKP] kementerian kelautan dan perikanan. (2018). satu data produksi kelautan dan perikanan tahun 2018. Jakarta (ID): Pusat Data, Statistik Dan Infomasi Kementerian Kelautan Dan Perikanan. Statistik.Kkp.Go.Id.
- Alavi, F., & Ciftci, O. N. (2023). Purification and fractionation of bioactive peptides through membrane filtration: A critical and application review. In *Trends in Food Science and Technology* (Vol. 131, pp. 118–128). Elsevier.
- Aouniti, A., Arrousse, N., El-Hajjaji, F., Salghi, R., Taleb, M., Kertit, S., Bazzi, L., & Hammouti, B. (2017). Amino acid compounds as eco-friendly corrosion inhibitor in acidic media- Review. *Arabian Journal of Chemical and Environmental Research*, 4(1), 18–30.
- Athiya Sitti Noer. (2023). Optimasi Reaksi Hidrolisis Protein Gelatin Dari Sisik Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*) Metode Sonikasi Dengan Enzim Protease. *Skripsi. Program Studi Farmasi Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka*.
- Capriyanda, P., Mujiburohman, M., Yani, J. A., & Kartasura, P. (2020). *Isolasi Gelatin dari Limbah Tulang Ikan Nila (Oreochromis Niloticus): Pengaruh Suhu dan Waktu Ekstraksi*. 4 (volume 4 No.2 December 2020).
- Fadlelmoula, A., Pinho, D., Carvalho, V. H., Catarino, S. O., & Minas, G. (2022). Fourier Transform Infrared (FTIR) Spectroscopy to Analyse Human Blood over the Last 20 Years: A Review towards Lab-on-a-Chip Devices. In *Micromachines* (Vol. 13, Issue 2). MDPI.
- Febriana, L. G., Stannia P.H, N. A. S., Fitriani, A. N., & Putriana, N. A. (2021). Potensi Gelatin dari Tulang Ikan sebagai Alternatif Cangkang Kapsul Berbahan Halal: Karakteristik dan Pra Formulasi. *Majalah Farmasetika*, 6(3), 223.
- Gelatin Manufactures Institut Of America. (2019). *GMIA Handbook*. Gelatin Handbook. Published Online:25. Hlm. 8-13
- Hapsari Meta. (2023). Analisis Profil Asam Amino Protein Gelatin Dan Hidrolisat Gelatin Dari Sisik Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Metode Sonikasi *Skripsi*. Jakarta, Program Studi Farmasi Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka.
- Hariyanti, H., Nafi'ah, K., Azizah, N., & Gantini, S. N. (2024). Pengaruh Suhu Ekstraksi Terhadap Karakteristik Gelatin dari Sisik Ikan Lates calcarifer dan *Oreochromis niloticus*. *Jurnal Pascapanen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan*, 18(2), 95.
- Hasma, H., Ali, M., Dahlanuddin, Sriasih, M., Wariata, wayan, Suharti, & Ningrum, widiya. (2024). Karakteristik Gelatin Tulang Sapi Yang diberi Pakan Lamtoro Dengan Pretreatment *CH3COOH*. 6(November 2023), 1–5.
- Islami, A. D., Junianto, & Rostika, R. (2018). Karakteristik Fisik dan Kimia Gelatin Kulit Kakap pada Hasil Ekstraksi Suhu yang Berbeda. *Jurnal*

Perikanan Kelautan, 9(2), 34–40.

- Kamble, C., Chavan, R. R., Chavan, R., & Kamble, V. (2021). A Review on Amino Acids. *STM Journals*, 8(3), 19–27.
- Khirzin, M. H. (2020). Karakteristik Hidrolisat Gelatin Tulang Itik Dengan Enzim Tripsin Sebagai Penghambat Alfa Amilase (Amylase Inhibitor). *Jurnal Ilmiah Inovasi*, 20(3).
- Lestary, S., Nasution, M. A., Ridwanto, & Nasution, H. M. (2020). Penetapan Kadar Kafein Ekstrak Daun Teh Hijau Dan Putih Camellia Sinensis (L) Dengan Kromatografi Cair Kinerja Tinggi. *Journal Of Pharmaceutical And Sciences*, 6.
- 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), 93–102.
- Milano, F., Masi, A., Madaghiele, M., Sannino, A., Salvatore, L., & Gallo, N. (2023). Current Trends in Gelatin-Based Drug Delivery Systems. *Pharmaceutics*, 15(5).
- Mufida, S. N., & Herdyastuti, N. (2022). Ekstraksi Gelatin Sisik Ikan Nila (*Oreochromis spp.*) dengan Variasi Konsentrasi Asam Sitrat dan Waktu Demineralisasi. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 6(3), 193–204.
- Mutia, A., Razak, D. A., Biologi, M., Padang, U. N., Pengajar, S., & Biologi, J. (2018). Effect of Giving Fermented Liquid Areca Cathecu L. and Surian Leaves (*Toona sinensis* ROXB.) On Tilapia Wounds (*Oreochromis niloticus* L.). *Jurnal Serambi Biologi*, 1(1), 41–50.
- Nurhayati, T., Salamah, E., & Nugraha, R. (2014). Optimasi Proses Pembuatan Hidrolisat Jeroan Ikan Kakap Putih Optimaization Process Production Hydrolysates of Protein Barramudi Viscera. In *JPHPI 2014*. (Vol.17, Issue 1).
- Nurhidayah, Soekendarsi, E., & Erviani, A. evi. (2019). Kandungan Kolagen Sisik Ikan Bandeng (*Chanos-chanos*) dan Sisik Ikan Nilla (*Oreochromis niloticus*). *Biologi Makassar*, 4(1), 39–47.
- Nuryanto, Chasanah, E., Afifah, D. N., Sulchan, M., Martosuyono, P., & Ihsani, K. (2021). The effect of hydrolyzate on amino acid levels in nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Food Research*, 5, 85–89.
- Pratama, R. I., Rostini, I., & Rochima, E. (2018). Profil Asam Amino, Asam Lemak Dan Komponen Volatil Ikan Gurame Segar. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, Volume 21(2), 218–231.
- Putra, M. D. H., Putri, R. M. S., Oktavia, Y., & Ilhamdy, A. F. (2020). Karakteristik Asam Amino Dan Asam Lemak Bekasam Kerang Bulu (*Anadara antiquate*) Di Desa Benan Kabupaten Lingga. *Marinade*, 3(02),

- Putri, E. A. W., Hermanianto, J., Hunaefi, D., & Nurilmala, M. (2023). The Effect of NaOH Concentration and Soaking Time on The Characteristics of Striped Catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) Skin Gelatin. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 26(1), 117–126.
- Riski, I., Ibrahim, I., Bahri, S., Sulhatun, S., & Nurlaila, R. (2022). Pemanfaatan Limbah Sisik Ikan Bandeng Sebagai Gelatin Menggunakan Metode Ekstraksi. *Chemical Engineering Journal Storage (CEJS)*, 1(4), 38.
- Riyadi, P. H., Suprayitno, E., Aulanni'am, A., & Sulistiyati, T. D. (2019). Chemical characteristics and amino acids profile of protein hydrolysates of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Viscera. *Journal of World's Poultry Research*, 9(4), 324–328.
- Romadhon, R., Darmanto, Y. S., & Kurniasih, R. A. (2019). The Difference Characteristics of Collagen from Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Bone, Skin, and Scales. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 22(2), 403–410.
- Sarbon, N. M., Badii, F., & Howell, N. K. (2018). Purification and characterization of antioxidative peptides derived from chicken skin gelatin hydrolysate. *Food Hydrocolloids*, 85, 311–320.
- SNI, 06-3735-1995. (2021). Gelatin. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional, 11, 1–16.
- Suryanti, S., Marseno, D. W., Indrati, R., & Irianto, H. E. (2017). Karakteristik Emulsi Beberapa Fraksi Gelatin dari Kulit Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Pascapanen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan*, 12(1).
- Utami, P., Lestari, S., Lestari, S. D., Teknologi, J., Perikanan, H., & Pertanian, F. (2016). *Fishtech-Jurnal Teknologi Hasil Perikanan Pengaruh Metode Pemasakan Terhadap Komposisi Kimia dan Asam Amino Ikan Seluang (Rasbora argyrotaenia)*. 5(1), 73–84.
- Witono, Y., Maryanto, M., Taruna, I., Masahid, A. D., Cahyaningati, K., Teknologi, J., Pertanian, H., Pertanian, T., Jember, U., Jurusan,), Pertanian, T., Kalimantan, J., 37, N., Tegal, K., Jember, B., & Penulis, K. (2020). Antioxidant Activity of Protein Hydrolysates Common Barb Fish (*Rasbora jacobsoni*) from Hydrolysis by Calotropin and Papain Enzymes. *Aktivitas Antioksidan Hidrolisat Protein Ikan Wader... Jurnal Agroteknologi*, 14(01).
- Zulkaidah Siburian, W., Raya Bandung, J., Java, W., Rochima, E., Raya Bandung-Sumedang, J., Yuli Andriani, I., Praseptiangga, D., Author, C., & Andriani, Y. (2020). *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies* 2020; 8(4): 90-95 Fish gelatin (definition, manufacture, analysis of quality characteristics, and application).