

**ANALISIS PROFIL ASAM AMINO FRAKSI <3 – 50 kDa HIDROLISAT
GELATIN SISIK IKAN KAKAP PUTIH (*Lates calcarifer*) DENGAN
EKSTRAKSI SONIKASI**

Skripsi

Untuk melengkapi syarat-syarat guna memperoleh gelar Sarjana Farmasi

Oleh:

**SITI NASYA SHANI
2004015101**



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

Skripsi dengan Judul

**ANALISIS PROFIL ASAM AMINO FRAKSI <3 – 50 kDa HIDROLISAT
GELATIN SISIK IKAN KAKAP PUTIH (*Lates calcarifer*) DENGAN
EKSTRAKSI SONIKASI**

Telah disusun dan dipertahankan di hadapan penguji oleh:
SITI NASYA SHANI 2004015101

Tanda Tangan

Tanggal

Ketua

Wakil Dekan I

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

29-08-2024

Penguji I

Hanifah Rahmi, M.Biomed.

Penguji II

Dra. Fitriani, M.Si.

13-8-2024

Pembimbing I

Dr. apt. Hariyanti, M.Si.

14-8-2024

Pembimbing II

Dra. apt. Hurip Budi Riyanti M.Si.

16-8-2024

Mengetahui:

Ketua Program Studi Farmasi

Dr. apt. Rini Prastiwi, M.Si.

29-8-2024

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

ABSTRAK

ANALISIS PROFIL ASAM AMINO FRAKSI <3 – 50 kDa HIDROLISAT GELATIN SISIK IKAN KAKAP PUTIH (*Lates calcarifer*) DENGAN EKSTRAKSI SONIKASI

Siti Nasya Shani

2004015101

Gelatin merupakan jenis protein yang berasal dari kolagen, metode ekstraksi gelatin dilakukan menggunakan sonikasi dan dihidrolisis menggunakan enzim *protease* yang menghasilkan hidrolisat. Asam amino merupakan unit dasar protein. Tujuan penelitian untuk mengetahui karakterisasi kimia protein gelatin, dan hidrolisat gelatin dari sisik ikan kakap putih metode sonikasi, dan mengetahui profil asam amino protein gelatin, dan hidrolisat gelatin dari sisik ikan kakap putih metode sonikasi. Sisik ikan kakap diekstraksi dengan sonikasi menghasilkan gelatin, gelatin dihidrolisis menggunakan enzim *protease* menghasilkan hidrolisat, hidrolisat gelatin difraksi menggunakan membran ukuran 50 kDa, 30 kDa, 10 kDa dan <3 kDa. Diperoleh hasil rendemen gelatin 19,2643%, pH 4,7, kadar air 8,49%, kadar abu 0,63%, viskositas 2,4058 cps. Hidrolisat gelatin diperoleh DH 64,71%, dan rendemen 80,99%. Spektrum FTIR menunjukkan tiga gugus fungsi amida pada gelatin dan hidrolisat gelatin, yaitu amida A, amida I, dan amida II. Berdasarkan hasil pembacaan HPLC pada sampel gelatin, hidrolisat gelatin, serta fraksi dengan berat molekul 50 kDa, 30 kDa, 10 kDa dan <3 kDa, asam amino yang paling dominan adalah tirosin dan cystine.

Kata Kunci : Asam Amino, Gelatin, Hidrolisat Gelatin, Sisik Ikan Kakap Putih

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi, dengan judul **“ANALISIS PROFIL ASAM AMINO FRAKSI 3 – 50 kDa HIDROLISAT GELATIN SISIK IKAN KAKAP PUTIH (*Lates calcarifer*) DENGAN EKSTRAKSI SONIKASI”**.

Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi tugas akhir sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana farmasi (S.Farm) pada Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, 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 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 Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka.
3. Ibu Dr. apt. Kori Yati, M.Farm selaku Wakil Dekan II Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka.
4. Bapak apt. Kriana Effendi, M.Farm selaku Wakil Dekan III Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka.
5. Bapak Anang Rohwiyono, M.Ag selaku Wakil Dekan IV Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka.
6. Ibu Dr. apt. Rini Prastiwi, M.Si selaku ketua Program Studi Farmasi Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Jakarta.
7. Ibu Dr. apt. Hariyanti, M.Si selaku dosen pembimbing I dan Ibu Dra. Hurip Budi Riyanti, M.Si selaku pembimbing II yang telah membantu memberikan masukan dan mengarahkan penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan
8. Ibu Ni Putu Ermi Hikmawanti, M.Si selaku dosen Akademik yang telah memberikan nasihat dan bimbingannya.
9. Seluruh Dosen Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA, yang telah memberikan segenap ilmu pengetahuan kepada penulis selama menjalankan perkuliahan dan seluruh civitas akademik yang telah membantu segala administrasi yang berkaitan dengan skripsi ini
10. Keluarga besar terutama bapak sarka dan ibu upi yang telah mendidik, menyayangi dan mengasahi penulis dari lahir hingga sampai saat ini
11. Farhan Karya Wijaya selaku teman hidup saya yang selalu menyemangati, menemani dalam suka maupun duka
12. Fathiyyah, Rizkia, Rahmat, Anggi, Sagita, Narya serta teman – teman saya yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

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. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca. Mohon maaf atas segala kesalahan dan kekeliruan kepada semua pihak, semoga amal baik kita senantiasa diterima Allah SWT dan kita senantiasa memperoleh rahmat, perlindungan serta ridho Allah SWT. Aamiin Ya Rabbal'alamin.

Jakarta, 08 Juli 2024

Penulis



DAFTAR ISI

	Hlm
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
PERNYATAAN PENULIS	xi
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 Kakap Putih	4
2. Sisik Ikan Kakap Putih	5
3. Gelatin	5
4. Reaksi Hidrolisis	6
5. Fraksinasi dengan <i>Molecular Weight Cut Off</i> (MWCO)	7
6. Kadar Protein	8
7. Asam Amino	9
8. FTIR (<i>Fourier Transform Infra Red</i>)	9
9. HPLC (<i>High Performance Liquid Chromatography</i>)	10
B. Kerangka Berfikir	10
C. Hipotesis	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	12
A. Tempat dan Jadwal Penelitian	12
1. Tempat Penelitian	12
2. Jadwal Penelitian	12
B. Pola Penelitian	12
C. Cara Penelitian	12
1. Cara Sampling	12
2. Alat dan Bahan Penelitian	13
3. Prosedur Penelitian	13
D. Analisa Data	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	20
A. Determinasi Ikan Kakap	20
B. Produksi dan Rendemen Gelatin	20
C. Karakteristik Gelatin	21
D. Derajat Hidrolisis	23
E. Fraksinasi dengan <i>Molecular Weight Cut Off</i>	23
F. Analisis FTIR Gelatin dan Hidrolisat Gelatin	24
G. Penentuan kadar Protein Metode <i>Bradford</i>	25

H. Analisis Asam amino menggunakan HPLC	27
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	31
A. Simpulan	31
B. Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	36



DAFTAR TABEL

	Hlm
Tabel 1. Hasil Penelitian	6
Tabel 2. Karakteristik Gelatin	21
Tabel 3. Hasil Optimasi Derajat Hidrolisis	23
Tabel 4. Spektra FTIR Gelatin dan Hidrolisat Sisik Ikan Kakap Putih	24
Tabel 5. Absorbansi Larutan BSA	25
Tabel 6. Hasil Asam Amino Gelatin, Hidrolisat Gelatin dan Fraksi 3 – 50 (mg/kg)	28



DAFTAR GAMBAR

	Hlm
Gambar 1. Ikan kakap putih (<i>Lates calcalifer</i>)	4
Gambar 2. Struktur Kimia Gelatin	6
Gambar 3. Amicon Pro Centrifugal Filter	8
Gambar 4. Skema Reaksi Analisa Protein Menggunakan <i>Bradford</i>	8
Gambar 5. Pembentukan ikatan peptida	9
Gambar 6. Kerangka Berfikir	10
Gambar 7. Kurva Standar BSA	26
Gambar 8. Hasil Kadar Protein	26



DAFTAR LAMPIRAN

	Hlm
Lampiran 1.	Skema Prosedur Penelitian
Lampiran 2.	Hasil Determinasi Ikan Kakap Putih
Lampiran 3.	Perhitungan % Rendemen
Lampiran 4.	Perhitungan pH gelatin
Lampiran 5.	Perhitungan Kadar Air
Lampiran 6.	Perhitungan Kadar Abu
Lampiran 7.	Perhitungan Uji Viskositas
Lampiran 8.	RSM Derajat Hidrolisis
Lampiran 9.	Perhitungan Kadar Protein
Lampiran 10.	Hasil FTIR Gelatin dan Hidrolisat Sisik Ikan Kakap Putih
Lampiran 11.	Diagram Asam Amino
Lampiran 12.	Asam Amino Gelatin
Lampiran 13.	Asam Amino Hidrolisat Gelatin
Lampiran 14.	Asam Amino Fraksi 50 - 30 kDa
Lampiran 15.	Asam Amino Fraksi 30 - 10 kDa
Lampiran 16.	Asam Amino Fraksi 10 - 3 kDa
Lampiran 17.	Asam Amino Fraksi <3
Lampiran 18.	CoA BSA
Lampiran 19.	CoA Phosporic Acid 85%
Lampiran 20.	CoA CBB
Lampiran 21.	CoA TCA

PERNYATAAN PENULIS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **SITI NASYA SHANI**

NIM : **2004015101**

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, 13 Juli 2024

Penulis

Siti Nasya Shani



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Industri perikanan adalah salah satu sektor penting dalam perekonomian global yang menghasilkan berbagai produk perikanan, termasuk ikan kakap putih (*Lates calcarifer*). Ikan kakap putih merupakan jenis ikan *katadromous* dan *recreational fish* yang mendapat julukan “Salmon Asia” karena memiliki nilai gizinya yang tinggi (seperti ikan salmon). Ikan kakap sering digunakan sebagai produk fillet, pada produk fillet hanya daging kakap yang digunakan. Menurut (Rezeki, 2015) hal ini menjadi kurang efektif karena selama proses pengolahan ikan, salah satu hasil samping yang dihasilkan adalah sisik, yang sebagian besar tidak dimanfaatkan dan cenderung dianggap limbah. Berdasarkan penelitian (Budirahardjo, 2015), pada sisik ikan mengandung 41-84% protein organik (kolagen dan *ichtylepidin*), selebihnya merupakan residu mineral dan garam inorganik. Oleh karena itu, sisik ikan dapat digunakan sebagai bahan baku produksi gelatin.

Gelatin merupakan protein yang berbentuk gel yang dapat diperoleh secara alami dari proses denaturasi panas dan hidrolisis kolagen (Bhernama, 2020). Umumnya gelatin terbuat dari bahan baku tulang dan kulit sapi ataupun babi, tetapi gelatin ikan lebih disukai karna dapat meminimalisir keraguan akan kehalalan gelatin (Gunawan *et al.*, 2017). Pada penelitian sebelumnya telah memenuhi syarat Standar Nasional Indonesia (SNI) dan *Gelatin Manufacturers Institute of America* (GMIA) ekstraksi gelatin menggunakan sonikasi dengan pelarut menggunakan perasan jeruk nipis dengan perbandingan 1:3 diperoleh rendemen sebesar 14,79%. Gelatin dapat dihidrolisis secara enzimatis menggunakan enzim protease menghasilkan hidrolisat protein gelatin.

Hidrolisis adalah proses dimana suatu molekul dipecah menjadi bagian-bagian tertentu dengan menambahkan air. Dalam kondisi normal, hanya terjadi sedikit reaksi antara air dan senyawa organik, umumnya menggunakan katalisator berupa enzim untuk mempercepat reaksi. Hidrolisis protein menggunakan enzim dapat menguntungkan karena enzim menghasilkan produk hidrolisat yang terbebas dari perubahan atau kerusakan produk (Prihatini & Dewi, 2021).

Hidrolisat adalah produk yang dihasilkan dari pemecahan protein melalui proses hidrolisis menjadi senyawa-senyawa berantai pendek, baik dengan menggunakan enzim, asam, maupun basa (Bernadeta *et al.*, 2012). Pada saat proses hidrolisis enzimatis terjadi akan dihasilkan peptida bioaktif karena selama adanya ikatan pada molekul protein, peptida akan menjadi tidak aktif dan ketika proses hidrolisis dilakukan, peptida dilepaskan menjadi senyawa aktif (A. N. Nasution, 2019). Hidrolisat protein dengan penambahan enzim protease bertujuan untuk menghasilkan produk yang berkualitas, memfasilitasi isolasi produk, dan memungkinkan adanya reproduksi enzim. Protease merupakan enzim yang dapat memecah protein menjadi molekul yang sederhana dengan menghidrolisis ikatan peptida oligopeptida pendek atau asam amino yang bisa lebih mudah dicerna dan diserap oleh tubuh (Prihatini & Dewi, 2021).

Asam amino adalah bentuk protein yang paling sederhana. Salah satu parameter penentu kualitas protein ditentukan oleh jenis dan jumlah asam amino penyusunnya. Ada lebih dari 100 jenis asam amino di alam, namun hanya 20 jenis asam amino yang digunakan dalam sintesis biokimia. Asam amino terbagi menjadi dua golongan, yaitu asam amino esensial dan non-esensial. Asam amino dapat dianalisis dengan HPLC (*High Performance Liquid Chromatography*) (Utami *et al.*, 2016). Pembacaan asam amino dengan HPLC dilakukan menggunakan kolom fase terbalik. Keuntungan menggunakan kolom fase terbalik pada HPLC meliputi: analisis lebih mudah, hasil yang akurat dan komprehensif, cepat, dan sejumlah kecil sampel yang digunakan (R. K. Sanjaya, A. Restyana, N. Ismillayli, 2021).

Penelitian analisis profil asam amino protein gelatin dan hidrolisat gelatin pada sisik ikan kakap putih (*Lates calcalifer*) dengan metode sonikasi pernah dilakukan oleh (Afrizal, 2023) ditemukan hasil pada fraksi >50 kDa diperoleh asam amino dengan kandungan asam amino esensial tertinggi yaitu lisin. Sedangkan pada asam amino non-esensial diperoleh alanin. Berdasarkan informasi di atas, lahirlah ide hidrolisis protein gelatin menggunakan enzim protease untuk menghasilkan hidrolisat protein kemudian di fraksinasi dengan membran *Molecular Weight Cut Off* (MWCO) 50, 30, 10 dan 3 kDa, kemudian akan terlihat hasil karakterisasi kimianya dan jumlah hidrolisat proteinnya dalam

bentuk asam amino yang dideteksi oleh HPLC. Dari hasil analisis dengan HPLC diharapkan dapat memberikan informasi yang signifikan mengenai protein gelatin dan asam amino yang ditemukan dalam hidrolisat gelatin sisik ikan kakap putih serta kemungkinan untuk dilakukannya penelitian lanjutan yang bisa memanfaatkan informasi dari hasil jumlah asam amino yang diperoleh pada penelitian saat ini untuk penelitian berikutnya.

B. Permasalahan Penelitian

Berdasarkan latar belakang tersebut maka permasalahan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana profil asam amino dari gelatin, hidrolisat gelatin dan fraksi hidrolisat gelatin 50-30 kDa, 30-10 kDa, 10-3 kDa, <3 kDa sisik ikan kakap putih (*Lates calcarifer*) dengan ekstraksi sonikasi?
2. Bagaimana karakteristik kimia gelatin, hidrolisat gelatin dan fraksi hidrolisat gelatin 50-30 kDa, 30-10 kDa, 10-3 kDa, <3 kDa dari sisik ikan kakap putih (*Lates calcarifer*)?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui profil asam amino gelatin, hidrolisat gelatin dan fraksi hidrolisat gelatin 50-30 kDa, 30-10 kDa, 10-3 kDa, <3 kDa sisik ikan kakap putih (*Lates calcarifer*) dengan ekstraksi sonikasi.
2. Untuk mengetahui karakteristik kimia gelatin, hidrolisat gelatin dan fraksi hidrolisat gelatin 50-30 kDa, 30-10 kDa, 10-3 kDa, <3 kDa sisik ikan kakap putih (*Lates calcarifer*) dengan ekstraksi sonikasi.

D. Manfaat Penelitian

1. Sebagai informasi profil asam amino gelatin, dan hidrolisat gelatin dan fraksi gelatin, hidrolisat gelatin dan fraksi hidrolisat gelatin 50-30 kDa, 30-10 kDa, 10-3 kDa, <3 kDa sisik ikan kakap putih (*Lates calcarifer*) dengan ekstraksi sonikasi.
2. Sebagai informasi terkait karakterisasi kimia hidrolisat gelatin, hidrolisat gelatin dan fraksi hidrolisat gelatin 50-30 kDa, 30-10 kDa, 10-3 kDa, <3 kDa sisik ikan kakap putih (*Lates calcarifer*) dengan ekstraksi sonikasi.
3. Sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya, dan menambah kepustakaan kampus.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A., Nurjanah, Hidayat, T., & Yusefi V. (2014). Profil Asam Amino dan Asam Lemak Kerang Bulu (*Anadara Antiquata*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 16(2).
- Adnan, N., Hidayat Amrullah, S., & Hamka, H. (2022). Teknik Pemeliharaan Induk Ikan Kakap Putih (*Lates Calcarifer*) Di Balai Perikanan Budidaya Air Payau (Bpbap) Takalar, Sulawesi Selatan. *Filogeni: Jurnal Mahasiswa Biologi*, 2(3), 69–75.
- Annissa, S., Musfiroh, I., & Indriati, L. (2019). Perbandingan Metode Analisis Instrumen Hplc dan Uhpcl : Article Review. *Farmaka*, 17(3), 189–197.
- Aprilia, S., & Amin, A. (2011). Sintesis Dan Karakterisasi Membran Untuk Proses Ultrafiltrasi. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*, 8(2), 84–88.
- Bernadeta, Ardiningsih, P., & Silalahi, I. H. (2012). Penentuan Kondisi Optimum Hidrolisat Protein dari Limbah Ikan Ekor Kuning (*Caesio Cuning*) Berdasarkan Karakteristik Organoleptik. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 1(1), 26–30.
- Bhernama, B. G. (2020). Ekstraksi Gelatin dari Tulang Ikan Kakap Putih (*Lates Calcarifer*) dengan Asam Hcl. *Jurnal Sains Natural*, 10(2), 43.
- Budirahardjo, R. (2015). Sisik Ikan Sebagai Bahan yang Berpotensi Mempercepat Proses Penyembuhan Jaringan Lunak Rongga Mulut, Regenerasi Dentin Tulang Alveolar. *J.K.G Unej*, 7(2), 136–140.
- Depkes Ri. (2020). Farmakope Indonesia Edisi Vi. In *Departemen Kesehatan Republik Indonesia*.
- Devi, N., Deka, C., Maji, T. K., & Kakati, D. K. (2016). Gelatin And Gelatin–Polyelectrolyte Complexes: Drug Delivery. *Encyclopedia Of Biomedical Polymers And Polymeric Biomaterials*, June 2018, 3557–3569.
- 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*, Vol 1, No(1), 120.
- Fauziyyah, P., Yusasrini, N. L. A., Putu, L., & Darmayanti, T. (2017). *Puti Fauziyyah, N. L. Ari Yusasrini, Luh Putu Trisna Darmayanti*. 2(2).
- 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.
- Gunawan, F., Suptijah, P., & Uju. (2017). Ekstraksi dan Karakterisasi Gelatin Kulit Ikan Tenggiri (*Scomberomorus Commersonii*) dari Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. *Jphpi*, 20(Dkp 2015), 568–581.

- Harmita, H. (2004). Petunjuk Pelaksanaan Validasi Metode dan Cara Perhitungannya. *Majalah Ilmu Kefarmasian*, 1(3), 117–135.
- Harmono, H. D. (2020). Validasi Metode Analisis Logam Merkuri (Hg) Terlarutnya Pada Air Permukaan dengan *Automatic Mercury Analyzer*. *Indonesian Journal Of Laboratory*, 2(3), 11.
- Iskandar, B., Lukman, A., Tartilla, R., Dwi Condro Surboyo, M., & Leny, L. (2021). Formulasi, Karakterisasi dan Uji Stabilitas Mikroemulsi Minyak Nilam (*Pogostemon Cablin Benth.*). *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina (Jiis): Ilmu Farmasi Dan Kesehatan*, 6(2), 282–291.
- 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.
- 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*. 5–10.
- Ismed, Yenrina R., Hasbullah, Yusniwati, Syukri D., A. T. (2023). Pengaruh Konsentrasi Crude Enzim Fisin Terhadap Karakteristik Gelatin dari Kulit Ikan Tuna (*Thunnus Albacares*). *Kajian Etnomatematika: Belajar Matematika dengan Melibatkan Unsur Budaya*, 1225, 4.
- Kurniawati, P., & Banowati, R. (2018). Modul Asam Amino, Peptida Dan Protein. *Diploma Chemistry Uii*, 15–35.
- Liputo, S. A., Berhimpon, S., & Fatimah, D. F. (2013). Analisa Nilai Gizi Serta Komponen Asam Amino dan Asam Lemak dari Nugget Ikan Nike (*Awaous Melanocephalus*) Dengan Penambahan Tempe. *Chemistry Progress*, 6(1), 38–44.
- Mufida, N., & Herdyastuti. (2022). *Ekstraksi Gelatin Sisik Ikan Nila (Oreochromis Spp .) Dengan Variasi Konsentrasi Asam Sitrat dan Waktu Demineralisasi*. 6(3), 193–204.
- Nafiah, K. (2022). *Ekstraksi Dan Identifikasi Gelatin Dari Sisik Ikan Kakap Putih (Lates Calcarifer) Dengan Metode Sonikasi*.
- Nandiyanto, A. B. D., Oktiani, R., & Ragadhita, R. (2019). *How To Read And Interpret Ftir Spectroscope Of Organic Material*. *Indonesian Journal Of Science And Technology*, 4(1), 97–118.
- Nasution, A. N. (2019). Karakterisasi Hidrolisat Kuda Laut (*Hippocampus Kuda*) Serta Aktivitasnya Sebagai Antioksidan dan Antiinflamasi Nur Azizah Nasution.
- Nasution, A. Y., & Harahap, Y. (2018). Karakterisasi Gelatin Hasil Ekstraksi Dari Kulit Ikan Patin (*Pangasius Hypophthalmus*) dengan Proses Asam dan Basa.

Pharmaceutical Sciences And Research, 5(3), 142–151.

- Praputri, E., Sundari, E., Firdaus, F., & Sofyan, S. (2018). Penggunaan Katalis Homogen dan Heterogen Pada Proses Hidrolisis Pati Umbi Singkong Karet Menjadi Glukosa. *Jurnal Litbang Industri*, 8(2), 105.
- Pratama, A. Y., Arumsari, A., & Aprilia, H. (2017). Penentuan Kadar Protein Air Liur Lintah (*Hirudo Medicinalis L.*) Dengan Metode Bradford. *Prosiding Farmasi*, 3, No.2, 683–687.
- Prihatini, I., & Dewi, R. K. (2021). Kandungan Enzim Papain Pada Pepaya (*Carica Papaya L*) Terhadap Metabolisme Tubuh. *Jurnal Tadris Ipa Indonesia*, 1(3), 449–458.
- R. K. Sanjaya, A. Restyana, N. Ismillayli, D. H. (2021). Penentuan *Hydroquinon* Menggunakan Metode *The Reverse Phase-High Performance Liquid Chromatography (Rp-Hplc)* R. *Jurnal Ilmu Kimia Dan Pendidikan Kimia*, 10.
- Rahmawati, R., & Nurjanah, S. (2020). Pengaruh Konsentrasi Enzim Papain Terhadap Mutu Gelatin Bubuk Dari Tulang dan Cakar Ayam. *Jurnal Konversi*, 9(1), 39–51.
- Rakhmawatie, M. D., & Rohmani, A. (2013). Siprofloksasin Dalam Media Mueller Hinton Broth Menggunakan Hplc (*High Performance Liquid Chromatography*). *Jurnal Ilmiah Kedokteran*, 5(1), 123–129.
- Restiani, R. (2017). Hidrolisis Secara Enzimatis Protein Bungkil Biji Nyamplung (*Calophyllum Inophyllum*) Menggunakan Bromelain. *Biota : Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 1(3), 103–110.
- Rezeki, S. (2015). *Processing And Utilization Of Waste Snapper Fish Scales Into Gelatin By Hydrolysis Methode*.
- 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.
- Rosydiati. (2019). Karakterisasi Puncak Kromatogram dalam *High Performance Liquid Chromatography (Hplc)* Terhadap Perbedaan Fase Gerak, Laju Alir, dan Penambahan Asam dalam Analisis Indole Acetic Acid (Iaa). *Kandaga*, 1(2), 65–73.
- Said, N. I. (2009). Rasi, Ultrafiltrasi dan Reverse Osmosis (Ro) dengan Air Baku Air Sungai. *Jurnal Air Indonesia*, 5(2), 144–161.
- Sari, R., Setiaries Johan, V., & Harun, N. (2020). Karakteristik Selai Lembaran Kolang-Kaling dengan Penambahan Buah Naga Merah *Characteristics Of Kolang-Kaling Slice Jam With Addition Red Dragon Fruit*. *Jurnal Agroindustri Halal*, 6(1), 57–65.
- Schipp, G., Bosmans, J., & Humphrey, J. (2007). *Barramundi Farming*

Handbook. Australia Department Of Resources, Northern Territory, March, 71.

- Setyowati, H., & Setyani, W. (2019). Potensi Nanokolagen Limbah Sisik Ikan Sebagai *Cosmeceutical*. *Jurnal Farmasi Sains Dan Komunitas*, 27(2), 58–66.
- Singh, R. (2015). *Chapter 1 - Introduction To Membrane Technology* (R. B. T.-M. T. And E. For W. P. (Second E. Singh (Ed.); Pp. 1–80). Butterworth-Heinemann.
- Sogandi, S., Sanjaya, R. E., Baity, N., & Syahmani, S. (2020). Identifikasi Kandungan Gizi dan Profil Asam Amino dari Ikan Seluang [*Rasbora Sp*] (*Identification Of Nutritional Content And Profiles Of Amino Acid From Seluang Fish [Rasbora Sp]*). *Penelitian Gizi dan Makanan (The Journal Of Nutrition And Food Research)*, 42(2), 73–80.
- Sukardi, R. W. I., & Sugiharto, A. (2023). Pemanfaatan Gelatin dari Tulang Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) dengan Metode Asam Sebagai Pengental Sirup. *Jurnal Pengolahan Pangan*, 8(1), 9–14.
- Sukma, F. F., & Fajri, R. (2019). Identifikasi Asam Dehidroasetat dalam Produk Kosmetika dengan Menggunakan Hplc (*High Performance Liquid Cromatography*). *Jurnal Kimia Sains dan Terapan*, 1(2), 15–17.
- Syarifuddin, A. (2023). Efek Suplementasi Antioksidan L-Cysteine, Selenium, dan Kombinasinya Terhadap Kualitas Spermatozoa Pada Kriopreservasi Semen Sapi Peranakan Ongole (Po). 1 Mm, 0–1.
- Tahir, I. (2008). Arti Penting Kalibrasi Pada Proses Pengukuran Analitik: Aplikasi Pada Penggunaan Phmeter dan Spektrofotometer Uv-Vis. *Paper Seri Manajemen Laboratorium*, 1–8.
- Tanjung, N. A. (2023). Optimasi Reaksi Hidrolisis Gelatin dari Sisik Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Metode Autoklaf dengan Enzim Protease. 1–23.
- Utami, P., Lestari, S., & Lestari, S. D. (2016). Pengaruh Metode Pemasakan Terhadap Komposisi Kimia dan Asam Amino Ikan Seluang (*Rasbora Argyrotaenia*). *Jurnal Fishtech*, 5(1), 73–84.
- Witono, Y., Taruna, I., Siti Widrati, W., & Ratna, A. (2014). Hidrolisis Ikan Bernilai Ekonomi Rendah Secara Enzimatis Menggunakan Protease Biduri [*Enzymatic Hydrolysis Of Low Economic Value Fishes Using Biduri's Protease*]. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 25(2), 140–145.