

**POTENSI ANTIINFLAMASI FRAKSI < 3 – 50 kDa HIDROLISAT
GELATIN SISIK IKAN NILA MERAH (*Oreochromis niloticus*)
EKSTRAKSI SONIKASI METODE PENGHAMBATAN
DENATURASI PROTEIN**

Skripsi

Untuk melengkapi syarat-syarat guna memperoleh gelar Sarjana Farmasi

Oleh:

**CINTA NAJWA MAHARANI
2004015085**



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

Skripsi dengan Judul

**POTENSI ANTIINFLAMASI FRAKSI < 3 - 50 kDa HIDROLISAT
GELATIN SISIK IKAN NILA MERAH (*Oreochromis niloticus*)
EKSTRAKSI SONIKASI METODE PENGHAMBATAN
DENATURASI PROTEIN**

Telah disusun dan dipertahankan di hadapan penguji oleh:
Cinta Najwa Maharani, NIM 2004015085

Tanda Tangan

Tanggal

Ketua

Wakil Dekan I

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

26-08-2024

Penguji I

Dr. Adia Putra Wirman, M.Si.

7-8-2024

Penguji II

Fitri Yuniarti, M.Si.

12-8-2024

Pembimbing I

Rizky Arcinthy Rachmania, M.Si.

15-8-2024

Pembimbing II

Dr. apt. Hariyanti, M.Si.

7-8-2024

Mengetahui:

Ketua Program Studi Farmasi

Dr. apt. Rini Prastiwi, M.Si.

24-8-2024

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

ABSTRAK

POTENSI ANTIINFLAMASI FRAKSI < 3 – 50 kDa HIDROLISAT GELATIN SISIK IKAN NILA MERAH (*Oreochromis niloticus*) EKSTRAKSI SONIKASI METODE PENGHAMBATAN DENATURASI PROTEIN

Cinta Najwa Maharani
2004015085

Hidrolisis protein adalah pecahan produk dari protein secara enzimatis yang menghasilkan bobot molekul yang rendah. Penelitian terbaru tentang sifat struktural peptida bioaktif antiinflamasi menemukan bahwa peptida antiinflamasi cenderung memiliki muatan positif seperti arginin, lisin, dan histidin. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui karakterisasi gelatin dan hidrolisat gelatin sisik ikan nila dengan ekstraksi sonikasi serta aktivitas antiinflamasi menggunakan metode penghambatan denaturasi protein. Gelatin dihidrolisis secara enzimatis lalu difraksinasi dengan tabung *milipore* ukuran 50; 30; 10; dan 3 kDa. Rendemen tertinggi diperoleh hidrolisat gelatin sebesar 95,72%. Kadar protein dengan metode Bradford didapatkan hasil tertinggi pada sampel gelatin sebesar 920,8567 mg/gr. Aktivitas antiinflamasi tertinggi terdapat pada sampel fraksi < 3 kDa. Didapatkan nilai IC_{50} pada sampel fraksi < 3 kDa sebesar $4,468 \pm 0,0210$. Hasil pengujian aktivitas antiinflamasi menunjukkan bahwa fraksi < 3 kDa memiliki nilai IC_{50} dengan kategori sangat kuat.

Kata kunci: Hidrolisat Gelatin, Sisik Ikan Nila, Fraksi, Aktivitas Antiinflamasi, Denaturasi Protein.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah, puji Syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“POTENSI ANTIINFLAMASI FRAKSI < 3-50 kDa HIDROLISAT GELATIN SISIK IKAN NILA MERAH (*Oreochromis niloticus*) EKSTRAKSI SONIKASI METODE PENGHAMBATAN DENATURASI PROTEIN”**. Shalawat serta salam tercurhakan kepada Rasulullah SAW, keluarga dan sahabatnya yang senantiasa menjadi teladan terbaik untuk umat manusia.

Penulisan skripsi ini disusun guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Farmasi di Fakultas Farmasi dan Sains di Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka Jakarta. Penulis menyadari bahwa dalam proses penyusunan skripsi ini melibatkan banyak pihak. Oleh sebab itu dalam kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. apt. Hadi Surnaryo, M.Si. selaku Dekan Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA, Jakarta Timur
2. Ibu Dr. apt. Fith Khaira Nursal, M.Si. selaku Wakil Dekan I Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA, Jakarta Timur
3. Ibu Dr. apt. Kori Yati, M.Si. selaku Wakil Dekan II Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA, Jakarta Timur
4. Bapak apt. Kriana Efendi, M.Farm. selaku Wakil Dekan III Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA, Jakarta Timur
5. Bapak Anang Rohwiyono, M.Ag. selaku Wakil Dekan IV Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA, Jakarta Timur
6. Ibu Dr. apt. Rini Prastiwi, M.Si. selaku Ketua Progra Studi S1 Farmasi dan Sains UHAMKA, Jakarta Timur
7. Ibu Dr. Hariyanti, M.Si. selaku dosen pembimbing dan Ketua Program Studi S2 Farmasi Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA, Jakarta atas bimbingan, nasihat, dan masukan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan
8. Ibu Rizky Arcintha Rachmania, M.Si. selaku dosen pembimbing, yang telah banyak membantu dan mengarahkan penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan
9. Ibu Anisa Amalia M. Farm. selaku dosen pembimbing akademik yang telah membimbing penulis selama perkuliahan
10. Seluruh dosen dari Prodi Farmasi dan Sains yang telah memberikan ilmu serta masukan selama perkuliahan dan seluruh staff yang telah membantu melayani administrasi selama proses penelitian ini
11. Pintu surgaku, Ibunda Sri Hartika Tholib yang sudah melahirkan penulis ke dunia dan Duniaku, Alm. Ayahanda Noharli Johan yang sudah mengenalkan kepada penulis kasih sayang yang beragam bentuknya, selalu mendoakan di setiap sujud, selalu mengupayakan apapun yang terbaik bagi penulis, serta selalu memberikan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan kewajiban dan tanggung jawab ini dengan baik tanpa merasa keberatan dan tertekan sedikitpun.
12. Jiwa ragaku, Puti Rindu Bulan, Muhammad Bembo Djaja, dan Muhammad Abbad RajaNoh yang selalu menjadi alasan penulis untuk terus melanjutkan

hidup, selalu memberikan semangat dalam proses penulisan tugas akhir bangku perkuliahan ini, serta menemani dan mendoakan penulis untuk menyelesaikan skripsi ini dengan tepat waktu.

13. Diri sendiri, untuk selalu berusaha bertanggung jawab dalam menyelesaikan apapun yang sudah dimulai, walaupun banyak sekali tekanan yang dirasa, perasaan-perasaan buruk yang selalu menghantui, ekspektasi yang berlebihan dan perasaan cemas tidak karuan namun saya dapat menyelesaikan tugas terakhir bangku perkuliahan ini dengan sebaik-baiknya. *How thoughtful of you!*
14. Terkhusus kepada anggota kelompok antiinflamasi yang sangat saya banggakan, Athifah Ulya Luthfitasari dan Nurul Aini Aqilla Ahmadi yang sudah saling bahu membahu dalam penelitian ini untuk berusaha sebaik-baiknya meskipun banyak sekali tekanan yang mendatangi, tidak memutuskan untuk menyerah sesulit apapun proses yang harus dilewati. *Hopefully all of these are useful for all of us. We did it guys!!!*
15. Teruntuk orang-orang berharga yang sudah hadir di dalam hidup penulis, Aurelia Amarylis Salsabila dan Olivia Wedika Putri Tarigan yang sudah menjadi sandaran penulis ketika penulis sudah merasa kelelahan menghadapi tekanan dan tidak pernah berhenti memberikan dukungan agar penulis dapat terus melangkah tanpa merasa sendiri dan kehilangan arah. *All the things you did for me do not go unnoticed. You are important pieces to this puzzle. I appreciate your help!*
16. Teruntuk orang-orang yang penulis syukuri keberadaannya, Kristina Dewisinta yang sudah menemani penulis setiap waktu dan menghabiskan waktu bersama. Athifah Ulya Luthfitasari, Devita Laraswati, Septi Wahyuningsih, Karel Greatbana, Indah Mulyani, Reyna Amalya Rahmah dan Syafina Tri Rachman yang ikut merasakan perjuangan menyusun tugas akhir bangku perkuliahan ini dengan bersama-sama dan saling memberikan dukungan tiada henti. *Thanks a ton for helping out, guys!*
17. Seluruh anggota tim gelatin 3 yang penulis banggakan. Terlepas dari semua drama yang pernah terjadi, tidak membuat kami berhenti berproses hingga dapat menyelesaikan semua tanggung jawab kami dan mendapatkan nilai yang pantas kami dapatkan.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini masih memiliki banyak kekurangan karena keterbatasan kemampuan penulis. Untuk ini penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Penulis berharap skripsi ini dapat berguna bagi semua belah pihak.

Jakarta, 11 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	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Teori	5
1. Ikan Nila Merah (<i>Oreochromis niloticus</i>)	5
2. Gelatin	6
3. Hidrolisis Gelatin	7
4. Hidrolisat Protein	8
5. Fraksinasi dengan <i>Molecular Weight Cut Off</i> (MWCO)	9
6. Analisis Kadar Protein	9
7. Spektrofotometri FTIR	10
8. Antiinflamasi	11
9. Denaturasi Protein	11
10. Sonikasi	12
B. Kerangka Berpikir	12
C. Hipotesis	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	13
A. Tempat dan Waktu Penelitian	13
B. Alat dan Bahan Penelitian	13
1. Alat	13
2. Bahan	13
C. Prosedur Penelitian	13
1. Determinasi Ikan Nila Merah	13
2. Produksi Gelatin	13
3. Uji Identifikasi Gelatin	14
4. Hidrolisat Gelatin	16
5. Fraksi dengan <i>Molecular Weight Cut Off</i>	16
6. <i>Fourier Transform Infra-Red</i> (FTIR)	17
7. Kadar Protein	17
8. Uji Aktivitas Potensi Antiinflamasi	19
D. Analisis Data	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21
A. Hasil Determinasi	21
B. Hasil Identifikasi Standar Mutu Gelatin	21

1. Organoleptis	21
2. Rendemen	21
C. Pengujian Mutu Gelatin	22
1. Viskositas	22
2. pH	23
3. Kadar Abu	23
4. Kadar Air	23
D. Hasil Hidrolisis Gelatin	23
E. Uji Derajat Hidrolisis	24
F. Fraksinasi <i>Molecular Weight Cut-off</i>	24
G. Karakteristik Kimia	25
1. Analisis <i>Fourier Transform Infrared</i> (FTIR)	25
2. Kadar Protein	27
H. Aktivitas Antiinflamasi	28
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	32
A. Simpulan	32
B. Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	37



DAFTAR TABEL

	Hlm
Tabel 1. Standar Mutu Gelatin (GMIA, 2019)	7
Tabel 2. Standar Mutu Gelatin (SNI, 1995)	7
Tabel 3. Hasil Ekstraksi dan Identifikasi Gelatin Sisik Ikan Nila Merah (<i>Oreochromis niloticus</i>)	8
Tabel 4. Uji Penghambatan Denaturasi Protein	20
Tabel 5. Hasil Organoleptis	21
Tabel 6. Standar Mutu Gelatin (SNI, 1995)	21
Tabel 7. Hasil Pengujian Mutu Gelatin	22
Tabel 8. Kondisi Optimal Hidrolisis Gelatin	24
Tabel 9. Nilai FTIR Gelatin dan Hidrolisat	26
Tabel 10. Nilai FTIR Gelatin Komersial (Hariyanti <i>et al.</i> , 2024)	26
Tabel 11. Absorbansi Standar <i>Bovine Serum Albumin</i> (BSA)	27
Tabel 12. Tingkat Kekuatan Aktivitas Antiinflamasi (Mulyani <i>et al.</i> , 2022)	29
Tabel 13. Hasil Uji Antiinflamasi (Penghambatan Denaturasi Protein)	30



DAFTAR GAMBAR

	Hlm
Gambar 1. Ikan Nila Merah (<i>Oreochromis niloticus</i>)	5
Gambar 2. Struktur Kimia Gelatin (Maknunah, 2015)	7
Gambar 3. Tabung <i>Millipore Amicon</i> (Leslie <i>et al.</i> , 2013)	9
Gambar 4. Struktur <i>Coomasie Brilliant Blue</i> (Ellyana, 2023)	10
Gambar 5. Kerangka Berpikir	12
Gambar 6. Spektrofotometer <i>Fourier Transform Infrared</i> (FTIR)	26
Gambar 7. Kurva Standar <i>Bovine Serum Albumin</i> (BSA)	27
Gambar 8. Hasil Kadar Protein	28



DAFTAR LAMPIRAN

	Hlm
Lampiran 1. Hasil Determinasi Sisik Ikan Nila Merah (<i>Oreochromis niloticus</i>)	37
Lampiran 2. Skema Kerja	38
Lampiran 3. Organoleptis	39
Lampiran 4. Hasil Perhitungan Rendemen	40
Lampiran 5. Perhitungan Viskositas	41
Lampiran 6. Uji pH	43
Lampiran 7. Uji Kadar Abu	43
Lampiran 8. Kadar Air	44
Lampiran 9. Perhitungan Hidrolisis	45
Lampiran 10. Perhitungan Derajat Hidrolisat	46
Lampiran 11. Uji <i>T-test</i> Derajat Hidrolisis Ikan Nila Merah (<i>Oreochromis niloticus</i>) (Athiyah, 2023)	48
Lampiran 12. Kondisi Optimasi Respon Hidrolisis Sisik Gelatin Ikan Nila Merah (<i>Oreochromis niloticus</i>) (Athiyah, 2023)	48
Lampiran 13. Nilai Optimasi Derajat Hidrolisis Ikan Nila Merah (<i>Oreochromis niloticus</i>) (Athiyah, 2023)	49
Lampiran 14. Fraksinasi <i>Molecular Weight Cut-Off</i> (MWCO)	50
Lampiran 15. Hasil Perhitungan Kadar Protein	51
Lampiran 16. Aktivitas Antiinflamasi Metode Denaturasi Protein	57
Lampiran 17. Hasil Uji Normalitas Denaturasi Protein	70
Lampiran 18. Hasil Uji Homogenitas Denaturasi Protein	71
Lampiran 19. Hasil Uji <i>One Way ANOVA: All Samples</i> Denaturasi Protein	71
Lampiran 20. Hasil Uji <i>Post Hoc Test</i> (Uji Tukey) Minitab ver. 19	71
Lampiran 21. <i>Certificate of Analysis</i> Natrium Diklofenak	72
Lampiran 22. <i>Certificate of Analysis</i> Bovine Serum Albumin (BSA)	73
Lampiran 23. <i>Certificate of Analysis</i> <i>Protease Bacillus licheniformis</i>	74
Lampiran 24. <i>Certificate of Analysis</i> <i>Commassie Brilliant Blue</i> (CCB)	75
Lampiran 25. <i>Certificate of Analysis</i> <i>Trichloroacetic Acid</i> (TCA)	76

PERNYATAAN PENULIS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **CINTA NAJWA MAHARANI**

NIM : **2004015085**

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, 11 Juli 2024

Penulis



Cinta Najwa Maharani



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Gelatin merupakan protein hasil hidrolisis kolagen tulang dan kulit yang banyak digunakan untuk berbagai keperluan industri (Maryani *et al.*, 2010). Ada banyak gelatin yang beredar menggunakan bahan baku yang berasal dari kulit babi, dimana penggunaannya sangat dilarang untuk umat beragama islam. Adapun alternatif lain untuk menggunakan tulang sapi, namun penggunaannya juga tidak menguntungkan karena maraknya wabah penyakit sapi gila (*Bovine Spongiform Encephalopathy*), selain itu juga umat beragama hindu tidak mengonsumsi apapun yang berasal dari sapi karena meyakini bahwa sapi merupakan hewan yang suci (Eristiyo, 2020).

Penggunaan bahan baku gelatin dari kulit babi dan tulang sapi menjadi permasalahan agama, sosial-budaya dan kesehatan. Sehingga, para peneliti berusaha untuk mencari bahan baku yang dapat diterima oleh semua penganut agama dan pastinya halal serta higienis. Adapun sumber bahan baku yang dapat diterima oleh semua kalangan, salah satunya limbah ikan. Limbah ikan yang digunakan sebagai sumber bahan baku pembuatan gelatin berasal dari tulang maupun sisik, dalam penelitian ini yang dipakai adalah sisik dari ikan nila merah.

Hidrolisat protein adalah produk yang dihasilkan dari penguraian protein kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana seperti peptida dan asam amino. Proses hidrolisis dapat dilakukan dengan menggunakan asam, basa, atau enzim proteolitik. Hidrolisat protein memiliki banyak manfaat besar dalam bidang pangan seperti sebagai sumber protein alami yang mudah dicerna, bahan makanan tambahan, penyedap rasa, serta dalam bidang farmasi. Hidrolisat protein adalah produk yang dihasilkan melalui proses hidrolisis enzimatis. (Nasution *et al.*, 2019). Hidrolisis yang akan digunakan pada penelitian ini adalah hidrolisis enzimatis menggunakan enzim protease sebagai penghidrolisis. Enzim protease dapat digunakan untuk menghidrolisis protein secara enzimatis serta menghasilkan hidrolisat protein yang memiliki sifat fungsional yang tinggi.

Inflamasi adalah respon sistem kekebalan tubuh terhadap patogen, cedera, atau iritasi. Inflamasi berfungsi sebagai mekanisme pertahanan tubuh untuk melawan infeksi mikroorganisme asing seperti bakteri, virus, dan jamur. Proses ini melibatkan pelepasan mediator inflamasi seperti histamin, prostaglandin, dan bradikinin yang menyebabkan gejala seperti bengkak, nyeri panas, hingga demam. Inflamasi disebabkan oleh trauma fisik atau jaringan sel kulit yang rusak akibat zat kimia, dan juga dapat menjadi tanda adanya penyakit kronis seperti arthritis atau penyakit Alzheimer. Sedangkan antiinflamasi adalah proses penggunaan obat-obatan yang bertujuan untuk mengurangi atau menghambat proses inflamasi. Antiinflamasi dapat digunakan untuk mengobati inflamasi akut maupun kronis. Makanan yang kaya akan antioksidan seperti buah-buahan dan sayuran dapat membantu mengurangi inflamasi, serta obat-obatan antiinflamasi seperti natrium diklofenak.

Natrium diklofenak adalah obat antiinflamasi nonsteroid (AINS) yang dikenal memiliki aktivitas antiinflamasi yang kuat (Aditya *et al.*, 2015). Mekanismenya menghambat COX (siklooksigenase) yang mengkatalis sintesis prostaglandin secara kompetitif. Natrium diklofenak mampu berikatan dengan COX yang merupakan hemoprotein, sehingga dapat mencegah protein terdenaturasi (Yilmaz *et al.*, 2021). Pada penelitian ini natrium diklofenak digunakan untuk membandingkan aktivitas antiinflamasi dan fraksi-fraksi yang diuji. Dengan demikian, dapat dilihat seberapa efektif fraksi-fraksi tersebut dalam menghambat denaturasi protein dan menunjukkan aktivitas antiinflamasi yang signifikan.

Peptida bioaktif (*Bioactive peptides*) adalah senyawa yang sangat baik untuk peradangan kronis yang sistematis (*systematic cronic inflammation*). Penelitian terbaru tentang sifat struktural peptida bioaktif antiinflamasi menemukan bahwa peptida antiinflamasi cenderung memiliki muatan positif seperti arginin, lisin, dan histidin terutama pada posisi terminal N atau C, memiliki muatan negatif seperti glutamin dan arginin, dan memiliki berat molekul yang rendah (*low molecular weight*). Asam amino yang bermuatan positif dapat menyebabkan peptida mengaktifkan reseptor kemokin sehingga memberikan efek antiinflamasi,

namun asam amino yang bermuatan negatif juga dapat meningkatkan potensi antiinflamasi (Kemp & Kwon, 2021).

Metode pengujian aktivitas antiinflamasi secara *in-vitro* terdiri dari beberapa metode, salah satunya denaturasi protein. Denaturasi protein yakni proses dari hilangnya struktur tersier dan sekunder yang diakibatkan oleh tekanan eksternal ataupun senyawa-senyawa kuat (asam basa, pelarut organik) dan panas. (Aditya, 2015). Banyak penelitian sebelumnya yang membuktikan bahwa denaturasi protein merupakan salah satu penyebab dari inflamasi. Menurut Oluwaseun *et al* (2023) asam amino yang dominan pada protein dan hidrolisat adalah glutamat, aspartat dan leusin. Protein terhidrolisis tripsin menunjukkan stabilitas membran yang baik dan penghambat denaturasi protein.

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya maka perlu dilakukan penelitian terkait potensi antiinflamasi menggunakan enzim protease agar dapat mengetahui karakterisasi fraksi *Molecular Weight Cut Off* dengan fraksi $< 3-50$ kDa, serta dapat membantu pengembangan sediaan farmasi yang memiliki aktivitas antiinflamasi yang kuat. Misalnya, sebagai sediaan topikal seperti nanoemulsi gel dengan tujuan untuk menurunkan efek samping sistemik dan memungkinkan aplikasi sediaan langsung pada jaringan target yang mengalami nyeri/inflamasi (Priani, 2022).

B. Permasalahan Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan, Adapun rumusan masalah dalam penelitian yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana karakterisasi dan kadar protein dari sampel gelatin, hidrolisat gelatin, fraksi $< 3-50$ kDa dari sisik ikan nila merah menggunakan ekstraksi sonikasi?
2. Bagaimana potensi aktivitas anti inflamasi secara *in vitro* untuk sampel gelatin, hidrolisat gelatin, fraksi $< 3-50$ kDa dari sisik ikan nila merah metode penghambatan denaturasi protein?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakterisasi kimia dan hidrolisat gelatin sisik ikan nila merah ekstraksi sonikasi serta dapat mengetahui potensi aktivitas antiinflamasi dengan metode penghambatan denaturasi protein pada gelatin, hidrolisat gelatin, fraksi $< 3 - 50$ kDa.

D. Manfaat Penelitian

Mengoptimalkan pemanfaatan limbah sisik pada ikan nila serta memberikan informasi lebih lanjut terkait hasil uji antiinflamasi yang terdapat pada hidrolisat gelatin dari sisik ikan nila. Sehingga nantinya hidrolisat dan gelatin dari sisik ikan nila bisa dikembangkan menjadi sediaan farmasi.



DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, T. R. M., Marisa, D., & Suhartono, E. (2015). Potensi Antiinflamasi Jus Buah Manggis (*Garcinia mangostana*) Terhadap Denaturasi Protein In-Vitro. In *Berkala Kedokteran* (Vol. 11, Issue 2, pp. 149–156). Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin.
- Agustin, T. A. (2013). Gelatin Ikan: Sumber, Komposisi Kimia dan Potensi Pemanfaatannya. In *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan* (Vol. 1, Issue 2, pp. 44–46). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi.
- Aliaa, M. M. G., Shaltout, E. O., Abdallah, E. A., & Osheba, S. A. (2015). Physicochemical Characteristics of Gelatin Extracted from Catfish (*Clarias gariepinus*) and Carp (*Cyprinus carpio*) Skins. In *Middle East Journal of Agriculture* (Vol. 4, Issue 2). Middle East Journal of Agriculture Research.
- Amin, A. (2016). Determinasi dan Analisis Finger Print Daun Miana (*Coleus scutellarioides* Linn.) Sebagai Bahan Baku Obat Tradisional. In *Jf Fik Unam* (Vol. 4, Issue 2). Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Makassar.
- Aretzy, A., Syamsir, E., & Sitanggang, B. A. (2022). Karakterisasi Aktivitas Fungsional Senyawa Bioaktif dari Whey Hasil Samping Produksi Tahu. In *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* (Vol. 33, Issue 1, pp. 60–68). Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB University.
- Athiyah, N. S. (2023). Optimasi Reaksi Hidrolisis Protein Gelatin Dari Sisik Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*) Metode Sonikasi Dengan Enzim Protease. In *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Prof. DR. Hamka, Jakarta Timur, Indonesia.
- Choirul, A., Sirojudin, & K, F. S. (2007). Analisis Gugus Fungsi Pada Sampel Uji, Bensin dan Spiritus Menggunakan Metode Spektroskopi FTIR. In *Jurnal Berkala Fisika* (Vol. 10, Issue 2, pp. 79–85).
- Dada, O. S., Ehie, C. G., Osukoya, A. O., Anadozie, O. S., Adewale, B. O., & Kuku, A. (2023). In Vitro Antioxidant and Anti-Inflammatory Properties of *Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg (seedless breadfruit) Fruit Pulp Protein Hydrolysates.
- Ellyana, F. D. (2023). Potensi Antioksidan Hidrolisat Gelatin Sisik Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*) Dengan Ekstraksi Sonikasi Metode DPPH dan FRAP. In *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Jakarta Timur, Indonesia.

- Enjelika, W. A. (2023). Analisis Profil Berat Molekul Gelatin Dari Sisik Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*) Ekstrak Sonikasi Dengan Metode SDS-PAGE (Vol. 4, Issue 1). In *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Jakarta Timur, Indonesia.
- Eristiyo, R., & Mujiburohman, M. (2020). Isolasi Gelatin Dari Limbah Sisik Ikan Nila *Oreochromis niloticus* Pengaruh Suhu dan Waktu Ekstraksi. In *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, Indonesia.
- Fadlilaturrahmah, Jariyah, A., Sukmawaty, Y., & Wathan, N. (2022). Identifikasi Fitokimia dan Uji Aktivitas Antiinflamasi In vitro Fraksi n- heksana Kapur Naga (*Calophyllum soulattri Burm F*) Dengan Metode Uji Penghambatan Denaturasi Protein Menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis. *Jurnal Pharmascience*, 9(2), 355.
- GMIA. (2019). Standard Testing Methods for Edible Gelatin: Official procedures of the Gelatin Manufacturers Institute of America (2019th ed., Issue 1). Official Procedure of the Gelatin Manufacturers Institute of America, Inc.
- 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), 95–104.
- Intan, S. P. (2021). Reaksi 3-Aminosikloheks-2-en-4-on dengan Benzaldehida dan Turunannya dalam Campuran Asam Asetat Glasial-Asam klorida pH 2, serta Uji Aktivitas Antioksidan dan Anti-inflamasi Produk. In *Thesis*. Universitas Indonesia.
- Kemp, C. D., & Kwon, Y. J. (2021). Fish and Shellfish-Derived Anti-Inflammatory Protein Products: Properties and Mechanisms. In *Journal Molecules* (Vol. 26, Issue 11, pp. 1–13). Department of Food Science and Technology, Oregon State University, Corvallis, OR 97331, USA.
- Khirzin, M. H., Ton, S., & Fatkhurrohman, F. (2019). Ekstraksi dan Karakterisasi Gelatin Tulang Itik Menggunakan Metode Ekstraksi Asam. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 14(2), 119–127.
- Kusumaningtyas, E., Widiastuti, R., Dewantari Kusumaningrum, H., & Thenawidjaja Suhartono, M. (2015). Aktivitas Antibakteri Dan Antioksidan Hidrolisat Hasil Hidrolisis Protein Susu Kambing Dengan Ekstrak Kasar Bromelin. In *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* (Vol. 26, Issue 2). Institut Pertanian Bogor.
- Leslie, A., Eugenia, A., Mariana, E., Mauro, L., Jessica, M., Ezequiel, M., Leonardo, Q., Micaela, R., & Eugenia, T. (2013). Diálisis y Ultrafiltración. In *Bioquímica I*.
- Lumbantoruan, P., & Yulianti, E. (2016). Pengaruh Suhu terhadap Viskositas Minyak Pelumas (Oli). *Jurnal Sainmatika*, 13(2), 26–34.

- 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.
- Maknunah, Z. (2015). Karakterisasi Profil Protein Gelatin Komersial Menggunakan SDS-Page (*Sodium Dodecyl Sulfate-Polyacrilamide Gel Electrophoresis*) dan Analisis Kadar Protein Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis. In *Skripsi* (Vol. 13, Issue 1, pp. 104–116). Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang, Indonesia.
- Maryani, Titi, S., & Ratna, I. (2010). Aplikasi Gelatin Tulang Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*) Terhadap Mutu Permen Jelly. *Jurnal Saintek Perikanan*, 6(1), 62–70.
- Maulidha, N., Fridayanti, A., & Masruhim, A. M. (2015). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Sirih Hitam (*Piper sp.*) Terhadap DPPH (1,1-Diphenyl-2-Picryl Hydrazyl). In *Jurnal Sains dan Kesehatan* (Vol. 1, Issue 1). Jurnal Sains dan Kesehatan.
- Mohammad, A. W., Kumar, A. G., & Basha, R. K. (2015). Optimization of enzymatic hydrolysis of tilapia (*Oreochromis Spp.*) scale gelatine. *International Aquatic Research*, 7(1), 27–39.
- 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.
- Muliati, F. (2014). Uji Aktivitas Antiinflamasi Ekstrak Daun Paku *Pyrrosia lanceolata* (L.) Farw. terhadap Penghambatan Denaturasi Protein Secara In Vitro. In *Skripsi*. Universitas Islam Hidayatullah Jakarta.
- Mulyani Tri, Setyahadi Siswa, W. E. A. (2022). Uji Aktivitas Antiinflamasi Kombinasi Ekstrak Daun Torbangun (*Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng.) dan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) dengan Metode Penghambatan Denaturasi Protein. In *Pharmaceutical Journal of Indonesia* (Vol. 20, Issue 01, pp. 26–32). Pharmaceutical Journal of Indonesia.
- Mustafidah, H., Imantoyo, A., & Suwarsito, S. (2020). Pengembangan Aplikasi Uji-t Satu Sampel Berbasis Web. In *JUITA: Jurnal Informatika* (Vol. 8, Issue 2, p. 245). Jurnal Informatika.
- Nasution, A. N., Nurilmala, M., & Abdullah, A. (2019). Hidrolisat Kuda Laut (*Hippocampus kuda*) dan Uji Aktivitas Antiinflamasi dengan Metode Penghambatan Denaturasi Protein. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 21(1), 47.
- Nurfahma, P. (2023). Analisa Profil Berat Molekul Hidrolisat Gelatin Dari Sisik Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Ekstraksi Autoklaf Dengan Metode SDS PAGE. In *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Jakarta Timur, Indonesia.

- Nurhidayah, B., Eddy, S., & Andi, E. E. (2019). Kandungan Kolagen Ikan Nila dan Bandeng *Chanos-chanos* dan Sisik Ikan Nila *Oreochromis niloticus*.pdf. In *Bioma : Jurnal Biologi Makassar* (Vol. 4, Issue 1, pp. 39–47). Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.
- Popma, T., & Masser, M. (1999). SRAC Fact Sheets: Tilapia Life History and Biology. In *South Regional Aquaculture Center*.
- Priani, S. E. (2022). Kajian Pengembangan Sediaan Nanoemulsi Gel untuk Penghantaran Perkutan Agen Analgesik dan Antiinflamasi. In *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia* (Vol. 8, Issue 2, pp. 113–127). Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia.
- Rahmawati, N., Hariyanti, H., Sputri, C. F., & Hayun, H. (2020). Synthesis and Preliminary In Vitro Anti-inflammatory Evaluation of Mannich Bases Derivatives of 4'-Methoxy-substituted of Asymmetrical Cyclovalone Analogs. In *Indonesia Journal of Pharmacy* (Vol. 31, Issue 1, pp. 35–41). Indonesia Journal of Pharmacy.
- Rismiarti, Z., Yuniati, Y., & Alfanaar, R. (2016). Penerapan Metode Sonikasi terhadap Adsorpsi Fe(III) pada Zeolit Alam Teraktivasi. In *Alchemy Journal of Chemistry* (Vol. 5, Issue 2, pp. 63–68). Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Ma Chung.
- Salmawati, H. (2023). Potensi Antioksidan Hidrolisat Gelatin Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*) Dengan Ekstraksi Sonikasi Metode DPPH dan FRAP. In *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Prof.Dr.HAMKA.
- SNI. (1995). *Standar Nasional Indonesia* (06-3735th–19th ed.). Badan Standar Nasional Indonesia.
- Suliasih, N., Sutrisno, D. A., & Respatyana, N. (2020). Variasi Waktu Ekstraksi Dan Jenis Asam Pada Proses Produksi Gelatin Tulang Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). In *Pasundan Food Technology Journal* (Vol. 7, Issue 2, pp. 65–69). Pasundan Food Technology Journal.
- Utami, P., Lestari, S., & Lestari, S. D. (2016). Jurnal Teknologi Hasil Perikanan Pengaruh Metode Pemasakan Terhadap Komposisi Kimia dan Asam Amino Ikan Seluang (*Rasbora argyrotaenia*). In *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan* (Vol. 5, Issue 1, pp. 73–84). FishteCh-Jurnal Teknologi Hasil Perikanan.
- Yilmaz, Ç., Köksoy, S., Çeker, T., & Aslan, M. (2021). Diclofenac Down-Regulates COX-2 Induced Expression of CD44 and ICAM-1 in Human HT29 Colorectal Cancer Cells. *Naunyn-Schmiedeberg's Archives of Pharmacology*, 394(11), 2259–2272.