

**POTENSI ANTIBAKTERI FRAKSI < 3 kDa – 50 kDa HIDROLISAT
GELATIN SISIK IKAN KAKAP (*Lates calcarifer*) EKSTRAKSI
AUTOKLAF DENGAN METODE DILUSI**

Skripsi

Untuk melengkapi syarat-syarat guna memperoleh gelar Sarjana Farmasi

Oleh:

SYAFINA TRI RACHMAH

2004015161



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

Skripsi dengan Judul

**POTENSI ANTIBAKTERI FRAKSI < 3 kDa – 50 kDa HIDROLISAT
GELATIN SISIK IKAN KAKAP (*Lates calcarifer*) EKSTRAKSI
AUTOKLAF DENGAN METODE DILUSI**

Telah disusun dan dipertahankan di hadapan penguji oleh:
Syafina Tri Rachmah, NIM 2004015161

Tanda Tangan

Tanggal

Ketua

Wakil Dekan I

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

29-08-2024

Penguji I

Dra. Fatimah Nisma, M.Si.

19-8-2024

Penguji II

Hanifah Rahmi, M.Biomed.

27-8-2024

Pembimbing I

Dr. apt. Hariyanti, M.Si.

7-8-2024

Pembimbing II

apt. Etin Diah Permanasari, Ph.D.

12/8-2024

Mengetahui:

Ketua Program Studi Farmasi
Dr. apt. Rini Prastiwi, M.Si.

29-8-2024

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

ABSTRAK

POTENSI ANTIBAKTERI FRAKSI < 3 kDa – 50 kDa HIDROLISAT GELATIN SISIK IKAN KAKAP (*Lates calcarifer*) EKSTRAKSI AUTOKLAF DENGAN METODE DILUSI

SYAFINA TRI RACHMAH

2004015161

Gelatin sisik ikan kakap putih adalah protein kolagen. Hidrolisis menggunakan enzim protease menghasilkan hidrolisat gelatin. Gelatin dari sisik ikan kakap putih yang diekstraksi dengan metode autoklaf pada suhu 121 °C selama 90 menit, dan dihidrolisis dengan suhu 45 °C selama 90 menit dengan konsentrasi enzim 1,5%, uji karakteristik kimia dan uji aktivitas potensi antibakteri. Hasil pada gelatin dengan rendemen sebesar 27,12%, kadar air 8,78%, kadar abu 2,00%, viskositas 2,2515 cPs, dan pH 5,41. Analisis FTIR pada gelatin dan hidrolisat gelatin. Kadar protein tertinggi pada gelatin sebesar 941,6509 mg/g. Uji aktivitas antibakteri metode mikrodilusi, sampel gelatin terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* memiliki nilai IC₅₀ sebesar 378,60 µg/mL sedangkan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* memiliki nilai IC₅₀ sebesar 641,86 µg/mL dan hidrolisat gelatin terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* memiliki nilai IC₅₀ sebesar 195,91 µg/mL sedangkan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* memiliki nilai IC₅₀ sebesar 659,45 µg/mL.

Kata Kunci : Antibakteri, Gelatin, Hidrolisat Gelatin, Sisik ikan Kakap Putih

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillahirabbilalamin, puji dan syukur kepada Allah SWT karena berkat dan rahmat serta kasih sayang-Nya, penulis dapat menyelesaikan penelitian dan skripsi dengan baik. Skripsi ini dengan judul **“POTENSI ANTIBAKTERI FRAKSI < 3 – 50 kDa GELATIN SISIK IKAN KAKAP (*Lates calcarifer*) EKSTRAKSI AUTOKLAF DENGAN METODE DILUSI”**. Penulis skripsi ini untuk memenuhi tugas akhir sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Farmasi pada Program Studi Farmasi Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA.

Pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. apt. Hadi Sunaryo, M.Si., selaku Dekan FFS UHAMKA
2. Ibu Dr. apt. Fith Khaira Nursal, M.Si., selaku Wakil Dekan I FFS UHAMKA
3. Ibu Dr. apt. Kori Yati, M.Farm., selaku Wakil Dekan II FFS UHAMKA
4. Bapak apt. Kriana Efendi, M.Farm., selaku Wakil Dekan III FFS UHAMKA
5. Bapak Anang Rohwiyono, M.Ag., selaku Dekan FFS UHAMKA
6. Ibu Dr. apt. Rini Prastiwi, M.Si., selaku Ketua Program Studi Farmasi FFS UHAMKA
7. Ibu Dr. apt. Hariyanti, M.Si., dan Ibu Apt. Etin Diah Permanasari, Ph.D., selaku Pembimbing yang telah senantiasa memberikan bimbingan dan arahan, motivasi, ilmu serta nasihat selama penelitian dan penyusunan skripsi ini.
8. Ibu Mahardingga, M.Si., selaku Pembimbing Akademik telah memberi bimbingan dan nasihat selama menempuh perkuliahan.
9. Bapak Ngadiyono dan Ibu Sumini terimakasih telah menjadi sebuah alasan utama saya untuk dapat bertahan dalam setiap proses yang saya jalani selama ini di masa perkuliahan, sebagai jawaban dan tanggung jawab atas kepercayaan kedua orang tua yang telah diamanatkan kepadaku serta cinta dan kasih sayang.
10. Terimakasih untuk abang Ade Suparmanto, kaka Difa, teteh Triana, ketiga keponakan dan seluruh keluarga saya yang menjadi salah satu sumber motivasi dan selalu memberikan dukungan.
11. Sahabat saya Greskan Virna dan Silvina Wasril yang selalu memberi dukungan, motivasi dan menjadi tempat keluh kesah, serta selalu memberikan semangat.
12. Terimakasih Reyna Amalya, Kristina Dewisinta, Lara, Cinta Najwa, Atifah, Anggi, Nurul, Ariska, Hanna, Alpina, Yupita dan Tim Gelatin 3 selaku sahabat penulis yang memberikan dukungan dan menemani selama masa perkuliahan dan selama proses membuat skripsi.

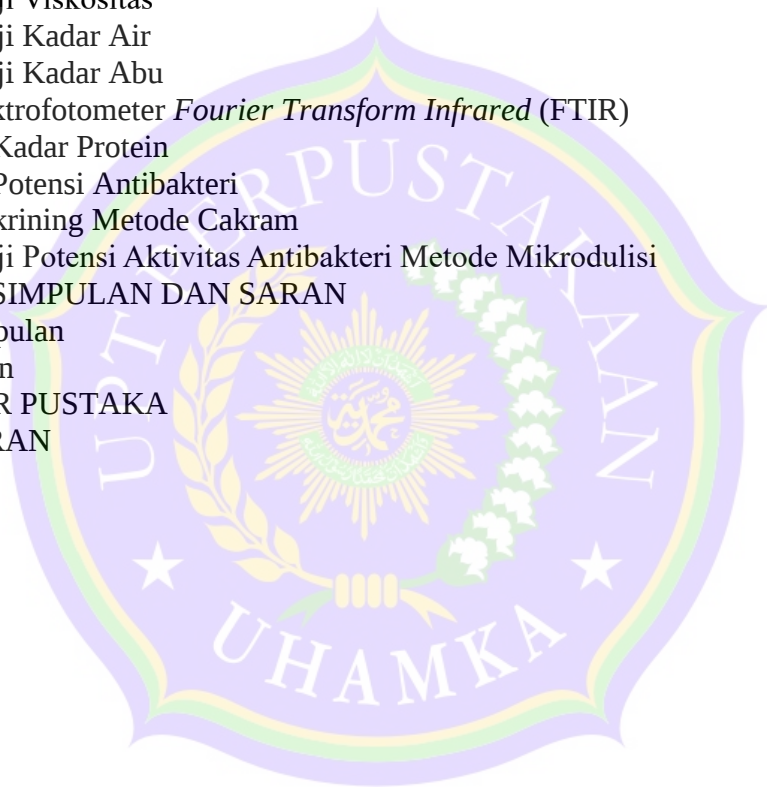
Jakarta, 27 Juni 2024

Penulis

DAFTAR ISI

	Hlm.
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	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 Kakap Putih	4
2. Kolagen	5
3. Gelatin	5
4. Hidrolisis Gelatin	6
5. Hidrolisat Gelatin	6
6. Fraksinasi <i>Molecular Weight Cut Off</i> (MWCO)	7
7. Identifikasi Gelatin	7
8. Analisa Kadar Protein	8
9. Analisa Dengan FTIR	8
10. Mutu Gelatin	9
11. Aktivitas Antibakteri	9
12. Bakteri Gram Positif dan Gram Negatif	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. Alat dan Bahan Penelitian	12
D. Prosedur Penelitian	13
1. Produksi Gelatin Ikan Kakap Putih	13
2. Hidrolisis Gelatin	13
3. Derajat Hidrolisis Protein	14
4. Fraksinasi <i>Molecular Weight Cut Off</i> (MWCO)	14
5. Analisis Karakterisasi	15
6. Uji Karakterisasi Kimia	16
7. Spektrofotometri FTIR	18
8. Aktivitas Antibakteri	18

E. Analisa Data	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22
A. Determinasi Ikan Kakap Putih	22
B. Produksi Gelatin Sisik Ikan Kakap Putih (<i>Lates calcarifer</i>)	22
1. <i>Degreasing</i>	22
2. Demineralisasi	22
3. Ekstraksi Metode Autoklaf	22
4. Pengeringan	23
C. Derajat Hidrolisis	23
D. Uji Organoleptis	23
E. Rendemen	24
F. Karakteristik Kimia Gelatin	25
1. Uji pH	25
2. Uji Viskositas	25
3. Uji Kadar Air	26
4. Uji Kadar Abu	27
G. Spektrofotometer <i>Fourier Transform Infrared</i> (FTIR)	27
H. Uji Kadar Protein	28
I. Uji Potensi Antibakteri	29
1. Skrining Metode Cakram	25
2. Uji Potensi Aktivitas Antibakteri Metode Mikrodulisi	25
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	33
A. Simpulan	33
B. Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	38



DAFTAR GAMBAR

	Hlm.
Gambar 1. Ikan Kakap Putih (<i>Lates calcarifer</i>).	4
Gambar 2. Struktur Kimia Gelatin	6
Gambar 3. <i>Amicon Ultra centrifugal units</i>	7
Gambar 4. Diagram Hasil Rendemen	25
Gambar 5. Diagram Kadar Protein Dengan Metode Bradford	29
Gambar 6. Hasil Hidrolisat Gelatin Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	31



DAFTAR TABEL

	Hlm.
Tabel 1. Karakteristik Gelatin Ikan Kakap Metode Autoklaf dengan Asam	7
Tabel 2. Standar Mutu Gelatin Menurut SNI, 1995	9
Tabel 3. Standar Mutu Gelatin Menurut GMIA, 2019	9
Tabel 4. Hasil Optimasi Derajat Hidrolisis Gelatin	23
Tabel 5. Hasil Uji Organoleptik	23
Tabel 6. Hasil Karakteristik Kimia Gelatin	25
Tabel 7. Hasil Spektrofotometer FTIR Gelatin dan Hidrolisat Gelatin	28
Tabel 8. Hasil Skrining Metode Cakram Hidrolisat Gelatin Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	30
Tabel 9. Hasil Skrining Metode Cakram Hidrolisat Gelatin Bakteri <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	30
Tabel 10. Nilai IC ₅₀	32



DAFTAR LAMPIRAN

	Hlm.
Lampiran 1. Skema Prosedur Penelitian	38
Lampiran 2. Surat Hasil Uji Determinasi Ikan Kakap Putih di BRIN	39
Lampiran 3. Perhitungan Asam Asetat 5 %	40
Lampiran 4. Hasil Uji Organoleptis Sampel	41
Lampiran 5. Hasil Perhitungan Rendemen Gelatin	42
Lampiran 6. Hasil Uji Nilai pH	43
Lampiran 7. Hasil Perhitungan Uji Viskositas	44
Lampiran 8. Hasil Perhitungan Uji Kadar Abu	46
Lampiran 9. Hasil Perhitungan Uji Kadar Air	47
Lampiran 10. Hasil Perhitungan Rendemen Hidrolisat Gelatin	48
Lampiran 11. Skema Derajat Hidrolisat	49
Lampiran 12. Hasil Perhitungan % Derajat Hidrolisis	50
Lampiran 13. Hasil Uji Derajat Hidrolisis	52
Lampiran 14. Hasil Perhitungan Rendemen Fraksi	53
Lampiran 15. Hasil Perhitungan Standart Uji Kadar Protein dengan BSA	54
Lampiran 16. Hasil Spektrofotometri UV-Vis Standart Uji Kadar Protein	56
Lampiran 17. Hasil Perhitungan Uji Kadar Protein	57
Lampiran 18. Hasil Sampel Uji Kadar Protein	63
Lampiran 19. Hasil <i>Fourier Transform Infrared</i> (FTIR)	64
Lampiran 20. Skema Skrining Penghambatan Bakteri Metode Cakram	65
Lampiran 21. Skema Uji Aktivitas Antibakteri	66
Lampiran 22. Perhitungan Pembuatan Medium	67
Lampiran 23. Perhitungan Variasi Konsentrasi Levofloxacin	68
Lampiran 24. Perhitungan Variasi Konsentrasi Sampel Gelatin	69
Lampiran 25. Desain Microplate Well 96 untuk Preparasi Uji Aktivitas dengan Metode Mikrodilusi	70
Lampiran 26. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Gelatin dan Hidrolisat Gelatin Sisik Ikan Kakap Putih Dengan Metode Mikrodilusi	71
Lampiran 27. Perhitungan Potensi Relatif Gelatin dan Hidrolisat Gelatin	78
Lampiran 28. Hasil Skrining Cakram	79
Lampiran 29. <i>Certificate of Analysis Asam Asetat</i>	81
Lampiran 30. <i>Certificate of Analysis Enzim Protease (Bacillus licheniformis)</i>	82
Lampiran 31. <i>Certificate of Analysis Coomassie Brilliant Blue (CBB)</i>	83
Lampiran 32. <i>Certificate of Analysis Bovine Serum Albumin (BSA)</i>	84
Lampiran 33. <i>Certificate of Analysis Trichloroacetic Acid</i>	85
Lampiran 34. <i>Certificate of Analysis Sodium Hydroxide Pellets</i>	86
Lampiran 35. <i>Certificate of Analysis Pseudomonas Aeruginosa</i>	87
Lampiran 36. <i>Certificate of Analysis Staphylococcus Aureus</i>	88
Lampiran 37. <i>Certificate of Analysis Nutrien Agar</i>	89
Lampiran 38. <i>Certificate of Analysis Nutrien Broth</i>	90

PERNYATAAN PENULIS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Syafina Tri Rachmah**

NIM : **2004015161**

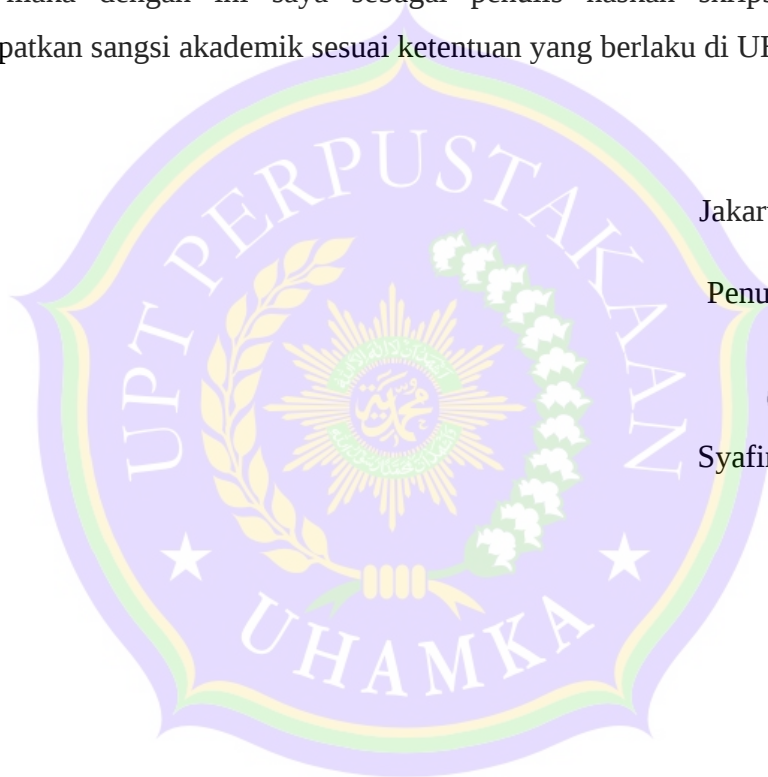
Dengan ini menyatakan bahwa hasil penelitian dalam skripsi ini **BEBAS dari unsur PLAGIARISME**. Apabila di kemudian hari ternyata pernyataan ini tidak benar maka dengan ini saya sebagai penulis naskah skripsi ini bersedia mendapatkan sanksi akademik sesuai ketentuan yang berlaku di UHAMKA

Jakarta, 28 Juni 2024

Penulis



Syafina Tri Rachmah



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ikan kakap putih (*Lates calcarifer*) adalah jenis ikan yang disenangi masyarakat karena memiliki nilai gizi tinggi dan mempunyai daging bertekstur lembut. Ikan kakap putih sangat cocok untuk budidaya perairan karena pertumbuhannya yang cepat dan ukurannya yang besar, sehingga memungkinkan untuk dipelihara di penangkaran (Ardiansyah, 2018). Perolehan pembuatann gelatin umumnya menggunakan babi tetapi pada penelitian ini menggunakan ikan kakap putih untuk memperoleh gelatin yang halal. Pertumbuhan ikan kakap putih (*Lates calcarifer*) bila diberi pakan yang tepat akan memberikan efisiensi pada pertumbuhan benih ikan kakap putih. Rata-rata 75% berat ikan hilang menjadi limbah industri pengolahan ikan. Sisik, usus, otak, kepala, kulit, dan tulang merupakan contoh limbah yang sering diolah dari sisik ikan menjadi gelatin. Terdapat banyak ruang untuk pertumbuhan dalam industri gelatin berbasis ikan di Indonesia (Wardhani *et al.*, 2017). Sisik dan tulang ikan dalam ekstraksi gelatin mengandung protein yang sangat tinggi dan rendah lemaknya. Kandungan asam amino (prolin) yang lebih tinggi dibandingkan kulit ikan, sehingga dapat menghasilkan ekstraksi gelatin dalam jumlah besar. Gelatin digunakan dibidang pangan seperti pengental, penstabil, pengemulsi, pengikat air, bahan pembentuk gel, dan pengendap (Nurmilah and Mujdalipah, 2018).

Peneliti sebelumnya menunjukkan bahwa proses ekstraksi sisik ikan kakap putih yang dilakukan dengan menggunakan metode autoklaf dapat mempercepat waktu proses ekstraksi karena menghasilkan peningkatan rendemen yang diperoleh pada kondisi tertutup dan lingkungan luar. Hasil gelatin optimum (26,05%) dapat dicapai dengan lama ekstraksi 90 menit dan asam asetat 5%. Gelatin sisik ikan kakap putih (*Lates calcarifer*) memiliki kandungan yang dapat diubah menggunakan waktu ekstraksi yang berbeda, suhu, dan senyawa hidrolisis gelatin selama proses pembuatan ekstraksi hidrolisis dapat bekerja dengan baik karena mampu meningkatkan aktivitas kolagen ikan kakap putih (Ramadhan, 2023).

Hidrolisat gelatin suatu produk hasil pemecahan dengan enzim, basa dan asam dari protein kompleks untuk menjadi senyawa peptide yang lebih sederhana. Hidrolisis gelatin dengan menggunakan enzim lebih baik dari pada jika dihidrolisis dengan menggunakan kimia karena dapat mempertahankan peptida dan asam amino. Enzim yang dikenal sebagai protease menghidrolisis ikatan peptida dalam protein, mereduksinya menjadi blok bangunan yang lebih kecil seperti peptide amino. Gelatin sisik ikan kakap putih terhidrolisis merupakan produk sampingan dari pengenceran protein oleh enzim protease, jika di bandingkan dengan gelatin hidrolisat dapat diproduksi dari gelatin atau langsung dari kolagen murni hewan karena kolagen murni dari hewan mempunyai ketahanan yang tinggi (Ramadhan, 2023).

Antibakteri merupakan zat yang dapat mengganggu pertumbuhan dengan cara mengganggu metabolisme mikroba yang bersifat merugikan seperti bakterisidal dan bakteriostatik. Pada penelitian sebelumnya perlakuan mengenai potensi uji aktivitas antibakteri didapatkan dari hidrolisat gelatin domba dengan menggunakan metode MIC (*Minimum Inhibitor Cocentration*), menggunakan bakteri *Bacillus subtilis* untuk gram positif yang mendapatkan hasil parameter 3,75% dan *pseudomonas aeruginosa* untuk gram negatif yang mendapatkan hasil parameter 1,88%. Berdasarkan hasil penelitian di atas bahwa aktivitas antibakteri belum dilakukan karena banyak kasus resistensi sehingga dapat dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai potensi aktivitas antibakteri dari fraksi MWCO (*Molecular Weight Cut Off*) > 30 kDa, 30 – 10 kDa, 10 – 3 kDa, dan < 3 kDa hidrolisat gelatin dari sisik ikan kakap putih (*Lates calcarifer*) (Vidal *et al.*, 2022).

Pada penelitian ini dilakukan uji aktivitas antibakteri dengan menggunakan bakteri *Staphylococcus aureus* sebagai uji gram positif dan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* sebagai uji gram negative terhadap sampel hidrolisat gelatin sisik ikan kakap putih dengan perbandingan menggunakan antibiotik Levofloxacin (Izzati 2021). Uji aktivitas antibakteri yang terdiri dari 5 sampel uji yaitu. Gelatin, hidrolisat gelatin, fraksi < 3 kDa, fraksi 10 – 3 kDa, 30 – 10 kDa dengan metode mikrodilusi.

B. Permasalahan Penelitian

1. Bagaimana karakteristik kimia dari fraksi MWCO (*Molecular Weight Cut Off*) > 50 kDa, 50 – 30 kDa, 30 – 10 kDa, 10 – 3 kDa, dan < 3 kDa hidrolisat gelatin dari sisik ikan kakap putih (*Lates calcarifer*) yang dihidrolisis dengan asam asetat pada metode autoklaf ?
2. Bagaimana mengetahui aktivitas potensi antibakteri yang terjadi pada antibiotik, gelatin dan hidrolisat gelatin dari sisik ikan kakap putih jika menggunakan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosae* dengan metode dilusi?

C. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui karakteristik kimia gelatin, hidrolisat gelatin dan fraksi MWCO (*Molecular Weight Cut Off*) > 50 kDa, 50 – 30 kDa, 30 – 10 kDa, 10 – 3 kDa, dan < 3 kDa. dari sisik ikan kakap putih (*Lates calcarifer*) ekstraksi autoklaf dengan metode Brandford.
2. Mengetahui uji aktivitas potensi antibakteri dari gelatin, hidrolisat dan fraksi MWCO (*Molecular Weight Cut Off*) 30 – 10 kDa, 10 – 3 kDa, dan < 3 kDa. Sisik ikan kakap putih (*Lates calcarifer*) ekstraksi autoklaf dengan metode mikrodilusi.

D. Manfaat Penelitian

Pada hasil penelitian ini diharapkan dapat menyampaikan informasi data ilmiah tentang potensi antibakteri dari hidrolisat gelatin sisik ikan kakap putih (*Lates Calcarifer*) dengan metode autoklaf. Penggunaan gelatin sebagai bahan pangan fungsional dan bidang industri, untuk memudahkan penelitian lebih lanjut tentang fungsi dan penggunaan gelatin dalam bidang industri Kesehatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, Putri Moushinta, and Laela Inayatus Sholikha. 2018. Skripsi Teknik Kimia Industri “Hidrolisis Kolagen Sisik Ikan Kakap (*Lutjanidae Sp*) Menjadi Gelatin Sebagai Emulsifier Alternatif.” Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Elvina, Wica, and Risnita Tri Utami. 2022. “Kajian Potensi Pemanfaatan Limbah Sisik Ikan Dari Usaha Ikan Tangkap Laut (Studi Kasus Pasar Kota Bengkulu).” *Manfish Journal* 2(3): 151–58.
- Eva Khaerul Magfi. 2021. “Isolasi Bakteri Endofit Daun Salam (*Syzygium Polyanthum Wight Walp.*) Dan Uji Aktivitasnya Sebagai Antibakteri Terhadap *Methicillin-Resistant Staphylococcus Aureus* (MRSA).” Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka.
- Febryana, Wahdafitri, Nora Idiawati, and Agus Muhammad Wibowo. 2018. “Ekstraksi Gelatin Dari Kulit Ikan Belida (*Chitala Lopis*) Pada Proses Perlakuan Asam Asetat.” *Jurnal Kimia Khatulistiwa* 7(4): 93–102.
- Fuadi, AM, Kun Harismah, and Adi Setiawan. 2015. “Hidrolisis Enzimatis Kertas Bekas Dengan Variasi Pemanasan Awal.” *University Research Colloquium*: 1–8.
- Hadi, Ismanurrahman, Samsudin Azhari, and Deby Nurlutfiana. 2023. “Penentuan Kadar Protein Dan Cemaran Mikroorganisme Tahu Putih Dari Pasar Tradisional X Kota Cirebon.” *Jurnal Ilmiah Bakti Farmasi* 7(2): 45–48.
- Hadinoto, Sugeng, and Ikbil Syukroni. 2019. “Bradford Measurement of Proteins Dissolved From Swimbladder and Tuna Skin Washing Water Using Bradford Method.” *Majalah BIAM* 15(01): 15–20.
- Hanifah, Millah. 2022. “Ekstraksi Dan Identifikasi Gelatin Sisik Ikan Kakap Putih (*Lates Calcarifer*) Dengan Metode Autoklaf.” Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka.
- Hariyanti, Hariyanti, Khusnun Nafi’ah, Nur Azizah, and Sri Nevi Gantini. 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.
- Hermaya, Anggi angelita. 2020. “Analisis Kadar Protein Terlarut Hidrolisat Protein Ikan Cunang (*Congresox Talabon*) Menggunakan Metode Bradford.” *Energy for Sustainable Development: Demand, Supply, Conversion and Management*: 1–14.
- Isnayanti, I. 2020. “Isolasi Dan Identifikasi Bakteri Endofit Dari Daun Dan Kulit Batang Tanaman Lelak (*Uvaria Rufa Blume*) Sebagai Zat Antibakteri.” : 9.
- Izzati, Dien. 2021. 10 “Isolasi Kapang Endofit Daun Salam (*Syzygium Polyanthum Wight Walp.*) Dan Uji Aktivitasnya Sebagai Antibakteri Terhadap *Methicillin-Resistant Staphylococcus Aureus* (MRSA).” Universitas Muhammadiyah

Prof. Dr. Hamka.

- Juariah, Siti, and Wulan Sari. 2018. "Pemanfaatan Limbah Cair Industri Tahu Sebagai Media Alternatif Pertumbuhan *Bacillus Sp.*" *Lontar Physics Today* 1(1): 38–44.
- Kvich, Lasse, Crone. 2022. "Investigation of the Mechanism and Chemistry Underlying *Staphylococcus Aureus*' Ability to Inhibit *Pseudomonas Aeruginosa* Growth In Vitro." *Journal of Bacteriology* 204(11).
- L, Ardiansyah Pratama. 2018. "Teknik Pemeliharaan Larva Ikan Kakap Putih (*Lates Calcalifer*, Bloch) Di Balai Besar Riset Budidaya Laut Dan Penyuluhan Perikanan (BBRBLPP) Gondol, Bali." Politeknik Pertanian Negeri Pangkep.
- Mathew, Grace. 2009. "Taxonomy , Identification and Biology of Seabass (*Lates Calcarifer*)." *Central Marine Fisheries Research Institute* (1603): 38–43.
- Maulana, Ifan Arif, Bawon Triatmoko, and Ari Satia Nugraha. 2020. "Skrining Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Dan Fraksi Tanaman Senggugu (*Rotheca Serrata* (L.) Steane & Mabb.) Terhadap *Pseudomonas Aeruginosa*." *JPSCR: Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research* 5(1): 01.
- Mulyani, Sri, Antonius Hintono, Neisya Rizki Adefatma, and Iwan Fajar Pahlawan. 2021. "Ekstraksi Kolagen Dari Kulit Kerbau Menggunakan Asam Asetat." *Majalah Kulit, Karet, dan Plastik* 37(2): 51.
- Nandina, Rahmah Qisti, Sri Pujiyanto, Wijanarka, and Fahrurrozi. 2019. "Skrining Aktivitas Antibakteri Dan Identifikasi Molekuler Berdasarkan Gen 16S RRNA Isolat Aktinomiset Asal Pulau Enggano Dan Bali." *Jurnal Berkala Teknologi* 2(2): 1–8.
- Nurhayati, Tati, Ella Salamah, and Roni Nugraha. 2014. "Optimaization Process Production Hydrolysates of Protein Barramudi Viscera." *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan* 17(1): 42–52.
- Nurilmala, Mala. 2020. "Characterization and Antioxidant Activity of Collagen, Gelatin, and the Derived Peptides from Yellowfin Tuna (*Thunnus Alba* Nurilmala, M., Hizbullah, H. H., Karnia, E., Kusumaningtyas, E., & Ochiai, Y. (2020). *Characterization and Antioxidant Activity of Co.*" *Marine Drugs* 18(2).
- Nurmilah, Siti, and Siti Mujdalipah. 2018. "Ekstraksi Gelatin Tulang Ikan Kakap (*L. Macolor Niger*) Menggnakan Metode Asam." *Laporan Riset Agroindustri*: 3–17.
- Nurzahra, Aghnia, Lanny Mulqie, and Siti Hazar. 2022. "Penetapan Kadar Abu Total Dan Bobot Jenis Buah Tin (*Ficus Carica L.*)." *Bandung Conference Series: Pharmacy* 2(2): 1–9.
- Official Procedure of the Gelatin Manufacturers Institute of America, Inc.* 2019.

- "Standard Testing Methods for Edible Gelatin: Official Procedures of the Gelatin Manufacturers Institute of America." (January): 1–33.
- Putri. 2023. "Pengaruh Tegangan Electrospinning Pada Pembentukan Serat Nano Titanium Dioksida." *International Journal of Technology* 47(1): 1–62.
- Ramadhan, haura hanan zahra. 2023. "Analisis Profil Asam Amino Protein Gelatin Dan Hidrolisat Gelatin Dari Sisik Ikan Kakap Putih (*Lates Calcarifer*) Metode Autoklaf." Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka.
- Restyana, Anggi, Utrujjah Ihtiramidina, and Ida Kristianingsih. 2019. "Formulasi Dan Uji Antibakteri Topikal Mikroemulsi Ekstrak Biji Pepaya (*Carica Papaya L.*) Pada Bakteri *Staphylococcus Aureus*." *Jurnal Wiyata* 1(0 mm): 73–79.
- Rohman, A., and Y. B. Che Man. 2010. "FTIR Spectroscopy Combined with Chemometrics for Analysis of Lard in the Mixtures with Body Fats of Lamb, Cow, and Chicken." *International Food Research Journal* 17(3): 519–26.
- Romadhon, Romadhon, Yudhomenggolo Sastro Darmanto, and Retno Ayu Kurniasih. 2019. "The Difference Characteristics of Collagen from Tilapia (*Oreochromis Niloticus*) Bone, Skin, and Scales." *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 22(2): 403–10.
- Salmahaminati, Salmahaminati. 2022. "Analisis Kadar Air Dan Protein Pada Produk Sosis Di PT. Jakarana Tama Bogor." *Indonesian Journal of Chemical Research* 6(2): 111–17.
- Sarbon, Norizah Mhd, Farah Badii, and Nazlin K. Howell. 2018. "Purification and Characterization of Antioxidative Peptides Derived from Chicken Skin Gelatin Hydrolysate." *Food Hydrocolloids* 85: 311–20.
- Siburian, Winni Zulkaidah, Emma Rochima, Yuli Andriani, and Danar Praseptiangga. 2020. "Fish Gelatin (Definition, Manufacture, Analysis of Quality Characteristics, and Application)." *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies* 8(4): 90–95.
- Standar Nasional Indonesia. 1995. "Mutu Dan Cara Uji Gelatin." : 1–5.
- Suhati, Hani. 2015. 45 Jurnal Fungi Uji Efektivitas Protein Hidrolisat Biji Melinjo (*Gnetum Gnemon L.*) Sebagai Agen Antibakteri.
- Susanto, Mauliy Nabia, Ahmad Ni'matullah Al-Baarri, and Anang Mohamad Legowo. 2022. "Deteksi Enzim Peroksidase Dari Lobak Putih (*Raphanus Sativus L.*) Berdasarkan Kadar Proteinnya." *Jurnal Teknologi Pangan* 5(1): 32–37.
- Tkaczewska, Joanna. 2020. "The Effects of Hydrolysis Condition on the Antioxidant Activity of Protein Hydrolysate from *Cyprinus Carpio* Skin Gelatin." Hlm 117.
- Utomo, Adhi Ari, Mira Maulida, and Soebowo Musa. 2023. "Organizational Inertia, Digital Capabilities, Digital Transformation, and Firm Competencies." *The South East Asian Journal of Management* 17(1): 130–44.

- Vandanjon, Laurent. 2007. "Concentration and Purification of Blue Whiting Peptide Hydrolysates by Membrane Processes." *Journal of Food Engineering* 83(4): 581–89.
- Vidal, Alessandra Roseline. 2022. "Production of Collagens and Protein Hydrolysates with Antimicrobial and Antioxidant Activity from Sheep Slaughter By-Products." *Antioxidants* 11(6).
- Wahyuningsih, Nitra, and Enny Zulaika. 2019. "Perbandingan Pertumbuhan Bakteri Selulolitik Pada Media Nutrient Broth Dan Carboxy Methyl Cellulose." *Jurnal Sains dan Seni ITS* 7(2): 7–9.
- Wardhani, Dyah H, Esti Rahmawati, Ghazi Tsany Arifin, and Heri Cahyono. 2017. "Characteristics of Demineralized Gelatin from Lizardfish (*Saurida Spp.*) Scales Using NaOH-NaCl Solution." *Jurnal Bahan Alam Terbarukan* 6(2): 132–42.
- Zhang, Yiqi, Tu, Qing Shen, and Zhiyuan Dai. 2019. "Fish Scale Valorization by Hydrothermal Pretreatment Followed by Enzymatic Hydrolysis for Gelatin Hydrolysate Production." *Molecules* 24(16): 1–14.

