

**PENGARUH KONSENTRASI ASAM ASETAT TERHADAP
KARAKTERISTIK GELATIN TULANG IKAN MANYUNG (*Arius
thalassinus*)**

**Skripsi
Untuk memenuhi sebagian persyaratan
Mencapai derajat Sarjana Kimia**



**Oleh:
Muhammad Rifqi Setiyawan
21106030021**

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2025**



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-154/Un.02/DST/PP.00.9/01/2026

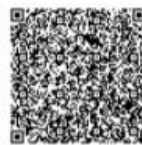
Tugas Akhir dengan judul : Pengaruh Konsentrasi Asam Asetat Terhadap Karakteristik Gelatin Tulang Ikan manyung (Arius thalassinus)

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : MUHAMMAD RIFQI SETYAWAN
Nomor Induk Mahasiswa : 21106030021
Telah diujikan pada : Selasa, 23 Desember 2025
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Ika Qurrotul Alifah, M.Si.
SIGNED

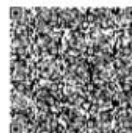
Valid ID: 697238c3ac31e



Penguji I

Dr. Imelda Fajriati, M.Si.
SIGNED

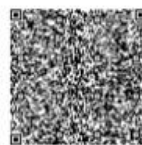
Valid ID: 6972ce25c722f



Penguji II

Dr. rer. medic. Esti Wahyu Widowati, M.Si.,
M. Biotech
SIGNED

Valid ID: 696c5ac2f0f2b



Yogyakarta, 23 Desember 2025
UTN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 6972dad558216



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi / Tugas Akhir
Lamp :

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Muhammad Rifqi Setiawan
NIM : 21106030021
Judul Skripsi : Pengaruh Konsentrasi Asam Asetat Terhadap Karakteristik Gelatin Tulang Ikan
Manyung (*Arius thalassinus*)

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Kimia.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 8 Desember 2025
Pembimbing

Ika Qurrotul Afifah, M.Si
NIP: 19911128 201903 2 022

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

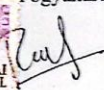
Yang bertandatangan di bawah ini : -

Nama : Muhammad Rifqi Setiyawan
NIM : 21106030021
Jurusan : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Konsentrasi Asam Asetat Terhadap Karakteristik Gelatin Tulang Ikan Manyung (*Arius thalassinus*)” merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjana di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 8 Desember 2025




Muhammad Rifqi Setiyawan
NIM. 21106030021

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur saya ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan nikmat kesehatan kepada Saya sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir Skripsi dengan baik. Karya tulis ini saya persembahkan kepada kedua orang tua saya yang telah memberikan do'a kepada Saya tanpa henti dan dukungan setiap saat dalam bentuk materi maupun moral.

MOTO

"Perjalanan 1000 mil dimulai dari 1 langkah"
(Lao Tzu)

KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusunan Tugas Akhir Skripsi dapat terselesaikan dengan baik. Skripsi yang berjudul “Pengaruh Konsentrasi Asam Asetat Terhadap Karakteristik Gelatin Tulang Ikan Manyung (*Arius thalassinus*)” disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan guna memperoleh gelar sarjana Sains.

Terselesainya Tugas Akhir Skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan peran berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Prof. Dr. Noorhaidi Hasan, S.Ag., M.A., M.Phil., Ph.D., selaku rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta,
2. Prof. Dr. Khurul Wardati, M.Si., selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi,
3. Prof. Dr. Maya Rahmayanti, S.Si., M.Si., selaku ketua Program Studi Kimia,
4. Ibu Ika Qurrotul Afifah, M.Si., selaku dosen pembimbing tugas akhir skripsi yang selalu sabar membimbing dan memberikan semangat, dukungan serta arahan dalam penyusunan Tugas Akhir Skripsi. Terima kasih yang sebesar-besarnya atas bantuan yang Ibu berikan. Sungguh suatu kehormatan dan rasa bangga, penulis berkesempatan menjadi mahasiswa bimbingan Ibu,
5. Bapak Didik Krisdiyanto, S.Si., M.Si., selaku Dosen Penasehat Akademik yang telah memberikan masukan, ilmu, inspirasi, dan teladan yang baik bagi mahasiwanya,
6. Bapak ibu Dosen Program Studi Kimia untuk ilmu dan bimbingan yang telah diberikan,
7. Bapak Indra, S.Si., selaku Pranata Laboratorium Pendidikan (PLP) yang telah membantu kelancaran penelitian di laboratorium. Terima kasih juga selalu mengingatkan penulis untuk taat peraturan laboratorium,
8. Seluruh staf tata usaha yang telah memberikan kelancaran dalam pengurusan dokumen,
9. Kedua orang tua tercinta, yang telah memberikan doa, semangat, dan motivasi. Terima kasih juga atas dukungan, kerja keras, dan pengorbanan baik fisik maupun material untuk penulis demi kelancaran dan keberhasilan penulis dalam segala hal,
10. Azil, Fauzan, Haris, dan teman-teman Kimia 2021 ”Scandium 21” yang telah memberikan ruang, keceriaan, motivasi, dan inspirasi.
11. Teman satu bimbingan satu-satunya Vadya yang sudah membersamai dan memberi tempat diskusi bagi penulis. Terima kasih penulis ucapkan atas kesediaannya dalam berbagi informasi selama penelitian Tugas Akhir Skripsi,
12. Semua pihak yang telah membantu kelancaran penyusunan skripsi yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga bantuan yang telah diberikan semua pihak dapat menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan kebaikan dari Allah SWT. Penulis

berharap semoga Tugas Akhir Skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkan.

Yogyakarta, 26 Juni 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/ TUGAS AKHIR	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
MOTO	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Batasan Masalah	3
C. Rumusan Masalah.....	4
D. Tujuan Penelitian	4
E. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	5
A. Tinjauan Pustaka.....	5
B. Landasan Teori.....	7
C. Hipotesis	14
BAB III METODE PENELITIAN.....	17
A. Waktu dan Tempat Penelitian	17
B. Alat dan Bahan	17
C. Cara Kerja.....	17
D. Teknik Analisis Data.....	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
A. Isolasi Gelatin dari Tulang Ikan Manyung	21
B. Karakterisasi Gelatin	24
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	37
A. Kesimpulan.....	37
B. Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN.....	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ikan Manyung (<i>Arius Thalassinus</i>)	8
Gambar 2.2 Struktur triple helix kolagen yang tersusun atas glisin, prolin, dan hidroksiprolin	9
Gambar 2.3 Struktur dari gelatin.....	10
Gambar 2.4 Proses perubahan struktur triple heliks kolagen menjadi alfa heliks gelatin melalui perlakuan asam dan basa	13
Gambar 2.5 Mekanisme spektroskopi FTIR ATR.....	14
Gambar 4.1 Gambaran Proses Demineralisasi Tulang Ikan Manyung Menggunakan Asam Asetat	22
Gambar 4.2 Gambaran Proses Ekstraksi Gelatin dari Tulang Ikan Manyung	23
Gambar 4.3 Spektra FTIR Gelatin dengan Variasi Asam Asetat (a) Gelatin Komersial (b) Asam Asetat 7% (c) Asam Asetat 9% (d) Asam Asetat 11%	24
Gambar 4.4 Grafik hasil rendemen gelatin tulang ikan manyung	28
Gambar 4.5 Grafik kadar air gelatin tulang ikan manyung.....	29
Gambar 4.6 Grafik kekuatan gel gelatin tulang ikan manyung	31
Gambar 4.7 Grafik nilai pH gelatin tulang ikan manyung.....	32
Gambar 4.8 Grafik kadar protein gelatin tulang ikan manyung.....	34

DAFTAR TABEL

Tabel 2.2 Kandungan Kolagen pada Berbagai Jenis Ikan.....	10
Tabel 2.1 Parameter Gelatin Menurut SNI 06-3735-1995 dan GMIA.....	12
Tabel 4.1 Perbandingan Puncak Serapan Analisis FTIR Gelatin Ikan Manyung dan Gelatin Tulang Ikan Lain	27
Tabel 4.2 Perbandingan Nilai Karakterisasi Gelatin Tulang Ikan Manyung dan Tulang Ikan Lain Berdasarkan SNI 06-3735-1995 dan GMIA.....	36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan dan Karakteristik Gelatin	47
Lampiran 2. Hasil Uji Analisis Laboratorium.....	50
Lampiran 3. Analisis Statistika	55
Lampiran 4. Dokumentasi Penelitian.....	56
Lampiran 5. <i>Curriculum Vitae</i>	57

**PENGARUH KONSENTRASI ASAM ASETAT TERHADAP
KARAKTERISTIK GELATIN TULANG IKAN MANYUNG (*Arius
thalassinus*)**

Muhammad Rifqi Setiyawan
NIM 21106030021

ABSTRAK

Gelatin merupakan protein multifungsi yang memiliki sifat unik seperti kemampuan membentuk gel, menstabilkan emulsi, dan membentuk film tipis, sehingga banyak dimanfaatkan dalam berbagai industri seperti pangan, farmasi, kosmetik, dan fotografi. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan karakteristik gugus fungsi gelatin tulang ikan manyung (*Arius thalassinus*) menggunakan uji *Fourier Transform Infrared Spektrofotometri* (Spektrofotometri FTIR) dan menentukan pengaruh variasi konsentrasi asam asetat terhadap karakteristik fisik-kimia gelatin tulang ikan manyung (*Arius thalassinus*). Dalam penelitian ini ekstraksi dilakukan menggunakan variasi konsentrasi asam asetat 7%, 9%, dan 11%. Parameter yang dianalisis meliputi rendemen, kadar air, nilai pH, kekuatan gel (gel strength), dan kadar protein. Hasil uji *Fourier Transform Infrared Spektrofotometri* (Spektrofotometri FTIR) menunjukkan serapan khas gelatin pada amida A, amida B, amida I, amida II, dan amida III. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi bahan baku berpengaruh nyata terhadap rendemen, nilai pH, dan kekuatan gel, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air dan kadar protein. Gelatin dari tulang ikan manyung dengan variasi konsentrasi pereaksi (7%, 9%, dan 11%) memiliki karakteristik sebagai berikut: rendemen berkisar antara 2,83% - 4,17%, kadar air antara 3,40% - 4,96%, nilai pH antara 4,480 - 5,151, kekuatan gel (gel strength) antara 20,23 - 20,30 g Bloom, serta kadar protein berkisar antara 58,29% - 61,43%. Gelatin tulang ikan manyung menghasilkan kadar air dan nilai pH yang sesuai dengan standar GMIA dan SNI 06-3735-1995.

Kata Kunci: gelatin, ikan manyung, asam asetat, variasi konsentrasi

THE EFFECT OF ACETIC ACID CONCENTRATION ON THE CHARACTERISTICS OF MANYUNG FISH BONE GELATIN (*Arius thalassinus*)

Muhammad Rifqi Setiawan
NIM 21106030021

ABSTRACT

Gelatin is a multifunctional protein with unique properties such as the ability to form gels, stabilize emulsions, and form thin films, making it widely used in various industries such as food, pharmaceuticals, cosmetics, and photography. This study aims to determine the characteristics of the functional groups of gelatin from manyung fish bones (*Arius thalassinus*) using Fourier Transform Infrared Spectrophotometry (FTIR Spectrophotometry) and to determine the effect of varying acetic acid concentrations on the physical-chemical characteristics of gelatin from manyung fish bones (*Arius thalassinus*). In this study, extraction was carried out using variations in acetic acid concentrations of 7%, 9%, and 11%. The parameters analyzed included yield, moisture content, pH value, gel strength, and protein content. The results of Fourier Transform Infrared Spectrophotometry (FTIR Spectrophotometry) tests show the characteristic absorption of gelatin in amide A, amide B, amide I, amide II, and amide III. Research results show that an increase in raw material concentration has a significant effect on yield, pH value, and gel strength, but no significant effect on water content and protein content. Gelatin from manyung fish bones with varying reagent concentrations (7%, 9%, and 11%) had the following characteristics: yield ranging from 2.83% to 4.17%, moisture content between 3.40% and 4.96%, pH values between 4.480 and 5.151, gel strength between 20.23 and 20.30 g Bloom, and protein content ranging from 58.29% to 61.43%. Gelatin from manyung fish bones produces moisture content and pH values that comply with GMIA and SNI 06-3735-1995 standards.

Keywords: gelatin, manyung fish, acetic acid, concentration variation

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Gelatin dikenal sebagai bahan serbaguna, karena memiliki fungsi yang luas dalam berbagai bidang industri. Keunggulan ini berasal dari sifat uniknya, seperti kemampuan membentuk gel yang kental dan stabil, mengentalkan larutan, menstabilkan emulsi dan suspensi, serta membentuk film tipis yang transparan dan fleksibel. Selain itu, sifat higroskopisnya memungkinkan gelatin menyerap dan menahan air dengan baik (Maulina dkk., 2024). Berkat karakteristik tersebut, gelatin banyak dimanfaatkan dalam industri farmasi, pangan, kosmetik, fotografi, dan berbagai aplikasi lainnya (Nurilmala dkk., 2021). Secara keseluruhan, gelatin merupakan protein multifungsi yang berperan penting dan sulit tergantikan di berbagai sektor industri (Maulina dkk., 2024).

Gelatin merupakan biopolimer yang mengandung asam amino seperti hidroksiprolin, prolin, dan glisin (Agustin, 2013). Gelatin diperoleh melalui hidrolisis parsial kolagen yang berasal dari jaringan kulit ataupun jaringan ikat hewan seperti, tulang, tulang rawan, dan tendon (Nurilmala dkk., 2021; Panjaitan, 2016; Pertiwi dkk., 2018). Permintaan pasar terhadap gelatin di Indonesia saat ini mengalami peningkatan. Menurut Badan Pusat Statistika (BPS), jumlah impor gelatin pada tahun 2023 mencapai 2,45 juta kg terhitung hingga bulan November. Jumlah tersebut jauh lebih tinggi dibandingkan tahun 2021 dengan total impor sebanyak 1,89 juta kg (BPS, 2021; Putri dkk., 2023).

Saat ini, gelatin komersial yang beredar umumnya berasal dari bagian tubuh babi dan sapi. Penggunaan bagian tubuh sapi dan babi dikhawatirkan bertentangan dengan sisi religi dan kesehatan. Penggunaan babi akan bertentangan dengan konsep halal umat islam dan prinsip *kosher* umat yahudi, sedangkan penggunaan sapi bertentangan dengan ajaran hindu dan kekhawatiran terhadap penularan penyakit sapi gila (*Bovine Spongiform Encephalopathies*) (Silviwanda & Naenum, 2024; Yus Nasution dkk., 2018), sehingga diperlukan pengembangan sumber alternatif lain sebagai bahan baku gelatin.

Alternatif hewan yang bisa dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan gelatin adalah ikan. Hal tersebut dikarenakan banyak limbah industri perikanan yang belum dimanfaatkan dengan baik seperti sisik, tulang, kepala, serta isi perut berupa organ pencernaan (Fahrizal & Ratna, 2018). Jumlah tersebut akan terus meningkat seiring dengan kenaikan angka konsumsi ikan. Pada tahun 2021 terjadi kenaikan angka konsumsi mencapai 55,37 kg/kapita (KKP, 2022). Salah satu jenis ikan yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar gelatin adalah ikan manyung.

Ikan manyung (*Arius thalassinus*) tergolong sebagai ikan demersal, dan masuk dalam famili Ariidae. Ikan manyung terkenal memiliki potensi yang tinggi sebagai salah satu olahan ikan asin yang digemari masyarakat (Taunay dkk., 2013). Balai Karantina Ikan Pengendalian Mutu (2018) menjelaskan bahwa, produksi ikan manyung terus mengalami peningkatan. Pada tahun 2015, diketahui produksi ikan manyung sebanyak 2.588,74 ton, lalu terjadi peningkatan menjadi 9.045,27 ton pada November 2018 (Khamidah dkk., 2019). Ikan manyung banyak dimanfaatkan sebagai olahan seperti ikan asin dan ikan asap menghasilkan limbah berupa tulang bekas *fillet*. Limbah tulang ikan manyung dapat diolah menjadi gelatin, karena mengandung kolagen sebanyak 32,99% (Darmanto dkk., 2014).

Gelatin dibuat melalui beberapa tahapan proses antara lain *pretreatment*, ekstraksi, dan pengeringan. Tkaczewska *et al.* (2018) menyatakan bahwa, *pretreatment* merupakan salah satu tahap penting dalam ekstraksi gelatin yang berpengaruh terhadap gelatin yang dihasilkan. Tahap ini berfungsi untuk menghilangkan kandungan garam kalsium dan mineral lain, sehingga menghasilkan *ossein* sebagai produk akhir (Winarti dkk., 2021). *Pretreatment* bahan baku biasanya melalui proses perendaman menggunakan asam, basa, maupun kombinasi asam dan basa. Penggunaan asam pada proses ini lebih disukai daripada basa, karena mampu mengkonversi struktur triple heliks kolagen menjadi rantai tunggal gelatin dengan lebih cepat (Nurlela dkk., 2021).

Penelitian terkait ekstraksi gelatin dari tulang ikan manyung belum pernah dilakukan sebelumnya. Namun, penelitian menggunakan sampel tulang ikan yang memiliki ordo (siluriformes) yang sama dengan ikan manyung seperti ikan lele dan patin pernah dilakukan oleh Permata dkk. (2016). Penelitian tersebut mengenai

ekstraksi gelatin dari tulang ikan lele menggunakan asam berupa HCl. Hasil terbaik diperoleh dari variasi HCl 4% dengan *yield* sebesar 10,9%. Terdapat juga penelitian dari Alqodri dkk. (2022) dengan menggunakan asam yang sama yaitu HCl. Pada konsentrasi HCl 4% diperoleh *yield* tertinggi yaitu 11%. Kedua penelitian sebelumnya memang memberikan rendemen yang cukup baik, namun hasil kadar abu yang diperoleh pada Permata dkk. (2016) masih belum memenuhi standar yang ditetapkan. Lalu penelitian dari Al-Faraji dkk. (2023) menggunakan sampel tulang ikan tongkol dan dilakukan demineralisasi menggunakan asam asetat 5% dengan perendaman selama 24 jam. Hasil penelitian yang diperoleh sesuai dengan standar SNI 06-3735-1995, dengan rendemen sebesar 12,2%, kadar air 10%, kadar abu 1,03%, pH 4,33, dan viskositas 3,44 cP. Namun, penelitian tersebut kurang memberi gambaran tentang pengaruh konsentrasi asam asetat terhadap hasil gelatin karena hanya menggunakan satu variasi konsentrasi.

Berdasarkan penjelasan diatas, pada penelitian ini dilakukan untuk mengekstraksi gelatin dari bahan baku berupa tulang ikan manyung (*Arius thalassinus*) dan menganalisis pengaruh variasi konsentrasi asam asetat selama proses ekstraksi terhadap kualitas gelatin yang diperoleh. Karakteristik yang diuji meliputi analisis gugus fungsi menggunakan *Fourier Transform Infrared Spektrofotometri* (Spektrofotometri FTIR), kadar air, nilai pH, *gel strength*, dan kadar protein.

B. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya, maka batasan masalah penelitian ini diantaranya:

1. Sumber gelatin yang digunakan pada penelitian berupa tulang ikan manyung (*Arius thalassinus*) yang diperoleh dari industri pengasapan ikan di daerah Pantura.
2. Variasi konsentrasi asam asetat yang digunakan yaitu 7%, 9%, dan 11%.
3. Karakterisasi produk hasil isolasi menggunakan metode *Fourier Transform Infrared Spektrofotometri* (Spektrofotometri FTIR).

4. Parameter uji gelatin meliputi rendemen, kadar air, nilai pH, *gel strength*, dan kadar protein yang selanjutnya dibandingkan SNI 06-3735-1995 atau GMIA (*Gelatin Manufacturers Institute of America*).

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan sebelumnya, maka rumusan masalah dapat dinyatakan sebagai berikut:

1. Bagaimana kesesuaian karakteristik gugus fungsi gelatin tulang ikan manyung (*Arius thalassinus*) yang diperoleh terhadap karakteristik gugus fungsi gelatin standar berdasarkan hasil uji *Fourier Transform Infrared* (FTIR)?
2. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi asam asetat terhadap rendemen dan karakteristik gelatin tulang ikan manyung (*Arius thalassinus*)?

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan sebelumnya, maka tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah:

1. Menganalisis kesesuaian karakteristik gugus fungsi gelatin tulang ikan manyung (*Arius thalassinus*) dengan gelatin standar berdasarkan hasil uji analisis *Fourier Transform Infrared* (FTIR).
2. Menentukan pengaruh variasi konsentrasi asam asetat terhadap rendemen dan karakteristik gelatin tulang ikan manyung (*Arius thalassinus*).

E. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang telah disebutkan sebelumnya, manfaat yang dapat dihasilkan selama penelitian adalah:

1. Memberikan informasi terkait kesesuaian karakteristik gugus fungsi gelatin tulang ikan manyung (*Arius thalassinus*) terhadap gelatin standar berdasarkan analisis *Fourier Transform Infrared* (FTIR).
2. Memberikan informasi terkait pengaruh variasi konsentrasi asam asetat terhadap karakteristik gelatin tulang ikan manyung (*Arius thalassinus*).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari percobaan ekstraksi gelatin dari tulang ikan manyung dengan variasi konsentrasi larutan asam asetat 7, 9, dan 11%, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Gelatin hasil ekstraksi dari tulang ikan manyung menunjukkan serapan khas gugus fungsi gelatin yang sama dengan gelatin komersial setelah dianalisis menggunakan spektrofotometer FTIR. Serapan khas tersebut diantaranya amida A, amida B, amida I, amida II, dan amida III. Hal tersebut mengonfirmasi bahwa produk yang dihasilkan merupakan gelatin
2. Perbedaan perlakuan konsentrasi asam asetat (7%, 9%, dan 11%) berpengaruh nyata terhadap beberapa karakteristik gelatin tulang ikan manyung, seperti rendemen, nilai pH, dan kekuatan. Peningkatan konsentrasi asam asetat hingga konsentrasi tertentu mampu meningkatkan rendemen dan karakteristik gelatin. Konsentrasi asam asetat 9% merupakan kondisi optimum menghasilkan rendemen tertinggi, namun karakteristik terbaik dimiliki oleh perlakuan asam asetat 11% dengan kadar air dan nilai pH yang sesuai dengan standar GMIA dan SNI 06-3735-1995.

B. Saran

Penelitian berikutnya bisa berfokus pada peningkatan karakteristik kekuatan gel gelatin melalui perbedaan lama waktu *pre-treatment*. Penelitian berikutnya juga dapat melakukan penambahan uji cemaran logam berat, karena bahan baku tulang ataupun kulit ikan mampu mengakumulasi logam berat dari lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M. S. P., Noordin, M. I., Mohd Ismail, S. I., Mustapha, N. M., Jasamai, M., Danik, M. F., Wan Ismail, W. A., & Shamsuddin, A. F. (2018). Recent advances in the use of animal-sourced gelatine as natural polymers for food, cosmetics and pharmaceutical applications. *Sains Malaysiana*, 47(2), 323–336. <https://doi.org/10.17576/jsm-2018-4702-15>
- Agustin, A. T. (2013). Gelatin Ikan: Sumber, Komposisi Kimia, dan Potensi Pemanfaatannya. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*, 1(2). <http://www.gelatin.co.za/glt1.html>.
- Al-Faraji, D. S., Sabrina, M., Sumiardi, A., Suryani, N., & Indriatmoko, D. D. (2023). Karakterisasi Gelatin Tulang Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan Penghidrolisat Asam Asetat. *Jurnal Kartika Kimia*, 6(1). <https://doi.org/10.26874/jkk.v6i1.206>
- Alqodri, M., Romli, M., & Suprihatin. (2022). Desain Bioflokulan Gelatin Tulang Ikan Lele (*Clarias batrachus*) untuk Penjernihan Air. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 137–145. <https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2022.32.2.137>
- Apituley, D. A. N., Sormin, R. B. D., & Nanlohy, E. E. E. M. (2020). Karakteristik dan Profil Asam Lemak Minyak Ikan dari Kepala dan Tulang Ikan Tuna (*Thunnus albacares*). *AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian*, 9(1), 10–19. <https://doi.org/10.30598/jagritekno.2020.9.1.10>
- Arima, I. N., & Fithriyah, N. H. (2015). Pengaruh Waktu Perendaman Dalam Asam Terhadap Rendemen Gelatin Dari Tulang Ikan Nila Merah. *Jurnal FTUMJ*, 1–6.
- Astawan, M., & Aviana, T. (2003). Pengaruh Jenis Larutan Perendam Serta Metode Pengeringan Terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Fungsional Gelatin Dari Kulit Cucut. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 14(1), 7–13. <https://doi.org/10.6066/642>.
- Ayudiarti, D. L., Hastarini, E., & Susilowati, R. (2020). Physical Characteristics of Gelatin from Cork Fish skin in the Waters of Merauke. *E3S Web of Conferences*, 147. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202014703027>.

- Bhernama, B. G. (2020). Ekstraksi Gelatin Dari Tulang Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*) Dengan Variasi Konsentrasi Asam HCl. *Sains Natural: Journal of Biology and Chemistry*, 10(2), 43–54. <https://doi.org/10.31938/jsn.v10i2.282>.
- Burhanuddin, M., A. Djamali dan R. Moeljanto. 1987. Perikanan Komersial Di Indonesia. LIPI. Jakarta.
- Cahyaningrum, R., Khansa Safira, K., Nazilah Lutfiyah, G., Izdiyar Zahra, S., Aisyah Rahasticha, A., & Aini, N. (2021). Potensi Gelatin dari Berbagai Sumber Dalam Memperbaiki Karakteristik Marshmallow: Review. *Pasundan Food Technology Journal (PFTJ)*, 8(2).
- Chang, R. (2005). *Kimia Dasar: Konsep-konsep Inti Jilid I*. Jakarta: Erlangga
- Darmanto, Y. S., Agustini, T. W., Swastawati, F., & Bulushi, A. (2014). The effect of fish bone collagens in improving food quality. *International Food Research Journal*, 21(3), 891–896.
- Destiana, A. L., & Sari, S. H. (2018). Ekstraksi Kolagen Ikan Manyung dan Ikan Kakap Sebagai Alternatif. *Bio-Site*, 04(2), 48–52.
- Djunaidi, F., Sompie, M., & Hadju, R. (2022). Pengaruh perbedaan konsentrasi larutan asam asetat (CH_3COOH) terhadap karakteristik fisik gelatin tulang rusuk sapi. *Zootec*, 42(2), 536–542.
- Fahrizal, A., & Ratna. (2018). Pemanfaatan Limbah Pelelangan Ikan Jembatan Puri Di Kota Sorong Sebagai Bahan Pembuatan Tepung Ikan. *Gorontalo Fisheries Journal*, 1(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. <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v6i3.33183>
- Gelse, K., Pöschl, E., & Aigner, T. (2003). Collagens - Structure, function, and biosynthesis. *Advanced Drug Delivery Reviews*, 55(12), 1531–1546. <https://doi.org/10.1016/j.addr.2003.08.002>
- Gumilar, J., Hasanah, N., & Suradi, K. (2022). Kualitas Gelatin dari Ceker Itik yang Diberikan Berbagai Konsentrasi Asam Asetat pada Proses Demineralisasi.

- Jurnal Peternakan*, 19(2), 111–115.
<https://doi.org/10.24014/jupet.v19i2:14590>
- Gustini, N., Syahputra, G., Hapsari, Y., & Rosyidah, A. (2022). Ekstraksi dan Karakterisasi Parsial Kolagen Larut Asam dari Teripang Pasir (*Holothuria Scabra*). *Prosiding Sains Nasional Dan Teknologi*, 12(1), 55.
<https://doi.org/10.36499/psnst.v12i1.6981>
- Hasan, T., & Dwijayanti, E. (2022). Kandungan Gelatin Ekstrak Limbah Tulang Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) dengan Variasi Konsentrasi Asam Sitrat. *Jurnal Sains Dan Edukasi Sains*, 5(1), 38–43.
<https://doi.org/10.24246/juses.v5i1p38-43>
- Hasdar, M., & Rahmawati, Y. D. (2016). Nilai pH, Titik Leleh, dan Viskositas pada Gelatin Kulit Domba Asal Brebes yang Dikatalis Berbagai Konsentrasi NaOH. *Jurnal Poltegal*, 5(2), 98–102.
- Hastuti, D., & Sumpe, I. (2007). Pengenalan dan Proses Pembuatan Gelatin. *MEDIAGRO*, 3(1).
- Hido, F., Sompie, M., Pontoh, J., & Lontaan, N. (2021). Pengaruh perbedaan suhu ekstraksi terhadap kekuatan gel, viskositas, dan rendemen gelatin ceker ayam kampung. *Zootec*, 41(2), 451–456.
- Iqbal, M., Anam, C., Achmad, R. A., Pangan, T., & Pertanian, F. (2015). Optimasi Rendemen dan Kekuatan Gel Gelatin Ekstrak Tulang Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus* sp). *Jurnal Teknosains Pangan*, 4(4).
www.ilmupangan.fp.uns.ac.id
- Isnaini, M., Win Afgani, M., Haqqi, A., & Azhari, I. (2025). Teknik Analisis Data Uji Normalitas. *Jurnal Cendekia Ilmiah*, 4(2).
- Istiqomah, R. W., & Sugiharto, A. (2023). Pemanfaatan Gelatin dari Tulang Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) dengan Metode Asam Sebagai Pengental Sirup. *Jurnal Pengolahan Pangan*, 8(1), 9–14.
- Jafari, M., Afkhami, R., & Sedaghat, N. (2023). Preparation and characterization of active Cirish fructans–fish gelatin film: Physicochemical, antioxidant, and antimicrobial properties. *Food Science and Nutrition*, 11(2), 709–721.
<https://doi.org/10.1002/fsn3.3106>

- Ji, Y., Yang, X., Ji, Z., Zhu, L., Ma, N., Chen, D., Jia, X., Tang, J., & Cao, Y. (2020). DFT-Calculated IR Spectrum Amide I, II, and III Band Contributions of N-Methylacetamide Fine Components. *ACS Omega*, 5(15), 8572–8578. <https://doi.org/10.1021/acsomega.9b04421>
- Kamukuru, A. T., & Tamatamah, R. A. (2014). The Distribution, Biological Characteristics and Vulnerability of the Giant Sea Catfish, *Arius thalassinus* (Rüppell, 1837), to Fishing at Mafia Island, Tanzania. *Western Indian Ocean J. Mar. Sci*, 13(2), 163–175.
- Karayannakidis, P., & Zotos, A. (2016). Fish Processing By-Products as a Potential Source of Gelatin: A Review. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 25(1). <https://doi.org/10.1080/10498850.2013.827767#.U8TpaV6KDIU>
- Khamidah, S., Swastawati, F., & Romadhon. (2019). Effects of Different Dipping Duration into Durian Skin Liquid Smoke on the Quality of Catfish (*Arius thalassinus*) Smoked. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Perikanan*, 1(1).
- Khirzin, M. H., Ton, S., & Fatkhurrohman, F. (2019). Ekstraksi dan Karakterisasi Gelatin Tulang Itik Menggunakan Metode Ekstraksi Asam. *Jurnal Sains Peternakan Indonesia*, 14(2), 119–127. <https://doi.org/10.31186/jspi.id.14.2.119-127>
- Kusa, S. R., Silvana Naiu, A., & Yusuf, N. (2022). karakteristik Kolagen Kulit Tuna Sirip Kuning (*Thunnus albacares*) pada Waktu Hidro-Ekstraksi Berbeda dan Potensinya Dalam Bentuk Sediaan Nanokolagen. *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 10(2). <https://doi.org/10.35800/mthp.10.2.2022.41716>
- Marbun, A. Y., Ghofar, A., & Solichin, A. (2017). Analisis Morfometri, jenis, dan Sebaran Tangkapan Ikan Manyung di Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan. *JOURNAL OF MAQUARES*, 6(4), 470–479.
- Maulina, D. E., Ismayanti, A. P., Ana, S. S., & Hasdar, M. (2024). A Review of Gelatin Production: Sources, Raw Materials, Pretreatment, and Advanced Extraction Techniques. *Jurnal Agroindustri Pangan*, 3(3), 125–137.

- Nugraheni, A. W., Anggo, A. D., & Dewi, E. N. (2021). Pengaruh Jenis Asam Terhadap Karakteristik Gelatin Kulit Ikan Ayam-Ayam (*Abalistes stellaris*). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Perikanan*, 3(2).
- Nurhidayah, Soekendarsi, E., & Evi Erviani, A. (2019). Collagen Content of Chanos-Chanos and Oreochromis Niloticus Scal. *BIOMA: JURNAL BIOLOGI MAKASSAR*, 4(1).
- Nurilmala, M., Nasirullah, M. T., Nurhayati, T., & Darmawan, N. (2021). Karakteristik Fisik-Kimia Gelatin dari Kulit Ikan Patin, Ikan Nila, dan Ikan Tuna. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 23(1), 71. <https://doi.org/10.22146/jfs.59960>
- Nurlela, N., Nurhayati, L., & Lindawati, E. (2021). Uji sifat fisikokimia gelatin yang diisolasi dari tulang ikan kembung (*Rasterelliger sp.*) menggunakan beberapa jenis larutan asam. *Jurnal Litbang Industri*, 11(1), 49. <https://doi.org/10.24960/jli.v11i1.6805.49-58>
- Panjaitan, T. F. C. (2016). Korespondensi : Optimasi Ekstraksi Gelatin dari Tulang Ikan Tuna (*Thunnus albacares*). *Jurnal Wiyata*, 3(1), 11–16.
- Pebrianti, D., Kristiawan, M. A., Qoiriyah, R. H., Kholisah, S. N., Fakhira, A. H., Azizah, L. N., Rakhmawati, C. D., Salim, M. H., Solikhah, A., Pramesti, R. A., Septiawati, R. P., Sulistyowati, M. I., & Rijal, Muh. A. S. (2023). Potential of Collagen as an Active Ingredient in Cosmetics. *Berkala Ilmiah Kimia Farmasi*, 10(2), 48–54. <https://doi.org/10.20473/bikfar.v10i2.46518>
- Permata, Y., Widiastri, F., Sudaryanto, Y., Anteng, A. (2016). Gelatin Dari Tulang Ikan Lele (*Clarias batrachus*): Pembuatan dengan Metode Asam, Karakterisasi dan Aplikasinya Sebagai Thickener pada Industri Sirup. *Jurnal Ilmiah Widya Teknik*, 15.
- Pertiwi, M., Atma, Y., Mustopa, A., & Maisarah, R. (2018). Karakteristik Fisik dan Kimia Gelatin dari Tulang Ikan Patin dengan Pre-Treatment Asam Sitrat. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 7(2), 83–91. <https://doi.org/10.17728/jatp.2470>
- Purwasih, R. (2021). *Analisis Pangan* (F. Fathurohman, Ed.; 1st ed.). POLSUB PRESS.

- Puspawati, N. M., Simpen, I. N., & Miwada, I. N. (2012). Isolasi Gelatin Dari Kulit Kaki Ayam Broiler dan Karakterisasi Gugus Fungsinya dengan Spektrofotometri FTIR. *Jurnal Kimia*, 6(1), 79–87.
- 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. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v26i1.45489>.
- Rahmawati, H., Agustini, T. W., Dewi, E. N., & Trianto, A. (2024). The Characteristics of Spanish Mackerel Dry Skin Collagen Hydrolysis with Papain Enzyme. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 27(12), 1156–1171. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v27i12.55831>.
- Rodiah, S., Mariyamah, M., Ahsanunnisa, R., Erviana, D., Rahman, F., & Budaya, A. W. (2018). Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Tenggiri Sebagai Sumber Gelatin Halal Melalui Hidrolisis Larutan Asam Dengan Variasi Rasio Asam. *ALKIMIA : Jurnal Ilmu Kimia Dan Terapan*, 2(1), 34–42. <https://doi.org/10.19109/alkimia.v2i1.2260>.
- Romadhon, Sastro Darmanto, Y., & Ayu Kurniasih, R. (2019). Karakteristik Kolagen dari Tulang, Kulit, dan Sisik Ikan Nila. *JPHPI*, 12(2).
- Rosida, R., Handayani, L., & Apriliani, D. (2018). Pemanfaatan limbah tulang ikan kambing-kambing (*Abalistes stellaris*) sebagai gelatin menggunakan variasi konsentrasi CH₃COOH. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 5(2), 93–99. <https://doi.org/10.29103/aa.v5i2.845>.
- Roswim, A. P., & Kusuma, I. (2018). Identifikasi Gelatin dalam Obat Bentuk Sediaan Tablet Menggunakan Metode Fourier Transform Infrared (FTIR) Spektroskopi. *Indonesian Journal of Halal*, 58–72.
- Rozi, F., Irma, & Maulidiya, D. (2022). Analisis Perubahan Inflasi Beberapa Kota Besar di Indonesia Dengan Menggunakan Uji Kruskal-Wallis. *Multi Proximity: Jurnal Statistika Universitas Jambi*, 1(2), 103–115. <https://doi.org/10.22437/multiproximity.v1i2.21418>.
- Saanin, H. 1984. Taksonomi dan Identifikasi Ikan Jilid I. Bina Cipta. Jakarta.

- Sastrohamidjojo, H. (2001). Spektroskopi. Yogyakarta: Liberty Yogyakarta.
- Said, M. I., Triatmojo, S., Erwanto, Y., & Fudholi, A. (2011). Characteristics of Goat Skin Gelatin That Produced Through Acid and Alkali Process. *AGRITECH*, 31(3).
- Santoso, C., Surti, T., & Sumardianto. (2015). The Differences in the Use of Solution Citrid Acid Concentration in the Production of Stingray's Cartilage Gelatin (*Himantura gerrardi*). *Jurnal Pengolahan Dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 4(2), 106–114. <http://www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jpbhp>
- Saputra, R. H., Widiastuti, I., & Supriadi, A. (2015). Karakteristik Fisik dan Kimia Gelatin Kulit Ikan Patin (*Pangasius pangasius*) dengan Kombinasi Berbagai Asam dan Suhu. *Fishtech - Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*, 4(1), 29–36.
- Sartika, R. A. D. (2008). Pengaruh Asam lemak Jenuh, Tidak jenuh, dan Asam lemak Trans terhadap Kesehatan. *KESMAS: Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*, 2(4), 154-160.
- Senduk, T. W., Montolalu, L. A. D. Y., & Dotulong, V. (2020). Rendemen Ekstrak Air Rebusan Daun Tua Mangrove (*Sonneratia alba*). *Jurnal Perikanan Dan Kelautan Tropis*, 11(1), 9–15. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/JPKT/index>
- Silverstein, R. M, dan Bassler. 1998. Spectrometric Identification of Organic Compounds. Sixth Edition. New York: John Willey and Sons, Inc.
- Silviwanda, & Naenum, N. T. (2024). Physical Characteristics of Fishbone Gelatin (Gel Strength, Viscosity, and pH): Review. *Journal of Tropical Food and Agroindustrial Technology*, 5(01), 9–18. <https://doi.org/10.21070/jtfat.v5i01.1619>
- Simpun, I. N., Puspawati, N. M., & Prabawanti, A. A. I. R. (2016). Karakteristik Mutu Gelatin dari Kulit Ayam Broiler melalui Proses Perendaman Kombinasi Asam-Basa. *Jurnal Kimia*, 10(2), 204-211.
- Soefiyandari, R. (2016). Penggunaan Pelarut Asam Sitrat pada Proses Demineralisasi Tulang Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Terhadap Produksi Gelatin. Skripsi thesis, Universitas Airlangga.

- Sonia, G., Umam, H. I., Shakila, T. N., Anjani, C. S., Pambudi, T., Fauzie, A. K., & Putri, F. A. R. (2022). Pengaruh Jenis Asam Organik pada Ekstraksi Kitin dari Jangkrik Rumah (*Acheta domestica*) melalui Metode Green Process. *Jurnal Penelitian Sains*, 27(1C), 1-8. <https://doi.org/10.56064/jps.v27i2.1152>
- Sugita, P., Rifai, M., Laksmi, A., Rahayu, D. U. C., & Dianhar, H. (2021). Preparasi Gelatin Sapi Berbasis Tulang Femur untuk Aplikasi Cangkang Kapsul Obat Herbal melalui Hidrolisis Asam dan Karakterisasinya. *Jurnal Jamu Indonesia*, 6(1), 32–41. <https://doi.org/10.29244/jji.v6i1.188>
- Suliasih, N., Sutrisno, A. D., & Respatyana, N. (2020). Variasi Waktu Ekstraksi dan Jenis Asam pada Proses Produksi Gelatin Tulang Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Pasundan Food Technology Journal*, 7(2).
- Sulistiyani, M. (2018). Spektroskopi Fourier Transform Infra Red dengan Metode Reflektansi (ATR-FTIR) pada Optimasi Pengukuran Spektrum Vibrasi Vitamin C. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Pengelolaan Laboratorium*, 1(2).
- Supaya. (2019). Refdes Kombinasi Alat Refluks dan Distilasi, Upaya Efisiensi Proses Refluks dan Distilasi untuk Praktikum Kimia Organik. *INDONESIAN JOURNAL OF LABORATORY*, 2(1), 41–46.
- Suryati, ZA, N., Meriatna, & Suryani. (2015). Pembuatan dan Karakterisasi Gelatin dari Ceker Ayam dengan Proses Hidrolisis. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 4(2), 66–79. http://ft.unimal.ic.id/teknik_kimia/jurnal
- Szliszka, E., Czuba, Z. P., Domino, M., Mazur, B., Zydowicz, G., & Krol, W. (2009). Ethanolic Extract of Propolis (EEP) Enhances the Apoptosis- Inducing Potential of TRAIL in Cancer Cells. *Molecules*, 14(2), 738–754. <https://doi.org/10.3390/molecules>
- Taunay, P. N., Wibowo, E. K., & Redjeki, S. (2013). Studi Komposisi isi Lambung dan Kondisi Morfometri untuk Mengetahui Kebiasaan Makan Ikan Manyung (*Arius thalassinus*) yang Diperoleh di Wilayah Semarang. *Journal Of Marine Research*, 2(1), 87–95. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jmr>
- Tazwir, P., Ayudiarti, D. L., & Peranginangin, R. (2007). Optimasi Pembuatan Gelatin dari Tulang Ikan Kaci-Kaci Menggunakan Berbagai Konsentrasi

- Asam dan Waktu Ekstraksi. *Jurnal Pascapanen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan*, 2(1).
- Tkaczewska, J., Morawska, M., Kulawik, P., & Zaja, M. (2018). Characterization of carp (*Cyprinus carpio*) skin gelatin extracted using different pretreatments method. *Food Hydrocolloids*, 81(2018), 169-179. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2018.02.048>
- Ulfa, G. M., Putri, W. D. R., Fibrianto, K., & Widjanarko, S. B. (2021). Optimization studies on pre-gelatinized sweet potato starch influenced by temperature and time. *Food Research*, 5, 25–30. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.5\(S2\).017](https://doi.org/10.26656/fr.2017.5(S2).017)
- Ulfah, M. (2011). The Effect Concentration of Acetic Acid Solution and Soaking Time on Chicken Claw Gelatin Characteristics. *AGRITECH*, 31(3), 161–167.
- Wewengkang, I., Sompie, M., Siswosubroto, S. E., & Pontoh, J. H. W. (2020). Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Larutan Asam Asetat Terhadap Nilai Kekuatan Gel, Viskositas, Kadar Protein, dan Rendemen Gelatin Kulit Sapi. *Zootec*, 40(2), 593–602.
- Winarti, S., Sarofa, U., & Prihardi, M. Y. R. (2021). The effect of type and concentration of acid on the characteristics of gelatine from bones of milkfish (*Chanos chanos*). *Food Research*, 5(4), 404–409. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.5\(4\).690](https://doi.org/10.26656/fr.2017.5(4).690)
- Wulandari, Suptijah, P., & Tarman, K. (2015). Efektivitas Pretreatment Alkali dan Hidrolisis Asam Asetat Terhadap Karakteristik Kolagen Dari Kulit Ikan Gabus. *Jurnal Masyarakat Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 18(3), 287–302. <https://doi.org/10.17844/jphpi.2015.18.3.287>
- Yus Nasution, A., Harmita, & Harahap, Y. (2018). Characterization of Gelatin Extracted from Catfish Skin (*Pangasius hypophthalmus*) with Acid and Alkaline Pretreatment. *Original Article Pharmaceutical Sciences and Research (PSR)*, 5(3), 142–151.
- Zhang, T., Xu, J., Zhang, Y., Wang, X., Lorenzo, J. M., & Zhong, J. (2020). Gelatins as emulsifiers for oil-in-water emulsions: Extraction, chemical composition,

molecular structure, and molecular modification. *Trends in Food Science and Technology*, 106, 113–131. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.10.005>.