

**PENENTUAN KONDISI OPTIMUM EKSTRAKSI GELATIN HALAL  
DARI IKAN MAS (*Cyprinus carpio* L.)**

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



**Muhammad Rifkhi Al-Haq  
19106030046**

**STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA**

**PROGRAM STUDI KIMIA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA  
2023**

**HALAMAN JUDUL**

**PENENTUAN KONDISI OPTIMUM EKSTRAKSI GELATIN HALAL  
DARI IKAN MAS (*Cyprinus carpio* L.)**

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



**Oleh :  
Muhammad Rifkhi Al-Haq  
19106030046**

**STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA**

**Dosen Pembimbing:  
Dr. Imelda Fajrianti, M.Si.**

**PROGRAM STUDI KIMIA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA  
2023**

## HALAMAN PENGESAHAN



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-2339/Un.02/DST/PP.00.9/08/2023

Tugas Akhir dengan judul : PENENTUAN KONDISI OPTIMUM EKSTRAKSI GELATIN HALAL DARI IKAN MAS (*Cyprinus carpio* L.)

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : MUHAMMAD RIFKHI ALHAQ  
Nomor Induk Mahasiswa : 19106030046  
Telah diujikan pada : Rabu, 09 Agustus 2023  
Nilai ujian Tugas Akhir : A

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

#### TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Dr. Imelda Fajriati, M.Si.  
SIGNED

Valid ID: 64e41771bc601



Penguji I

Ika Qurrotul Afifah, M.Si.  
SIGNED

Valid ID: 64e43464da0c2



Penguji II

Atika Yahdiyani Ikhsani, M.Sc.  
SIGNED

Valid ID: 64e7e30887f5e



Yogyakarta, 09 Agustus 2023  
UIN Sunan Kalijaga  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

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

Valid ID: 64e850e5b0723

**HALAMAN NOTA DINAS PEMBIMBINGAN**

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga



FM-UINSK-BM-05-03/R0

**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 Rifkhi Al-Haq

NIM : 19106030046

Judul Skripsi : PENENTUAN KONDISI OPTIMUM EKSTRAKSI GELATIN DARI TULANG IKAN MAS

*(Cyprinus carpio L.) DALAM PEMBUATAN GELATIN HALAL*

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, 25 Juli 2023

Pembimbing

Dr. Imelda Fairiati, M.Si.

NIP. 197507252000032001

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## HALAMAN NOTA DINAS KONSULTASI



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga



FM-UINSK-BM-05-03/RO

### NOTA DINAS KONSULTASI

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 Rifki Al-Haq

NIM : 19106030046

Judul Skripsi : Penentuan Kondisi Optimum Ekstraksi Gelatin Halal dari Ikan Mas  
(*Cyprinus carpio* L.)

sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia.

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terimakasih.

*Wassalamu 'alaikum wr. wb.*

Yogyakarta, 25 Agustus 2023

Konsultan

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

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

## HALAMAN NOTA DINAS KONSULTASI



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga



FM-UINSK-BM-05-03/R0

### NOTA DINAS KONSULTASI

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 Rifki Al-Haq  
NIM : 19106030046  
Judul Skripsi. : Penentuan Kondisi Optimum Ekstraksi Gelatin Halal dari Ikan Mas  
(*Cyprinus carpio* L.)

sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia.

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terimakasih.

*Wassalamu 'alaikum wr. wb.*

Yogyakarta, 25 Agustus 2023  
Konsultan

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

  
Atika Yahdiyani Ikhsani, M.Sc.  
NIP. 19920613 201903 2 014

## HALAMAN PERNYATAAN

### SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Rifki Al-Haq  
NIM : 19106030046  
Jurusan : Kimia  
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul "**PENENTUAN KONDISI OPTIMUM EKSTRAKSI GELATIN HALAL DARI IKAN MAS (*Cyprinus carpio L.*)**" 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, 25 Juni 2023



Muhammad Rifki Al-Haq  
19106030046

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA



## HALAMAN MOTO

“Hidup yang tidak diperjuangkan tidak akan pernah dimenangkan.”

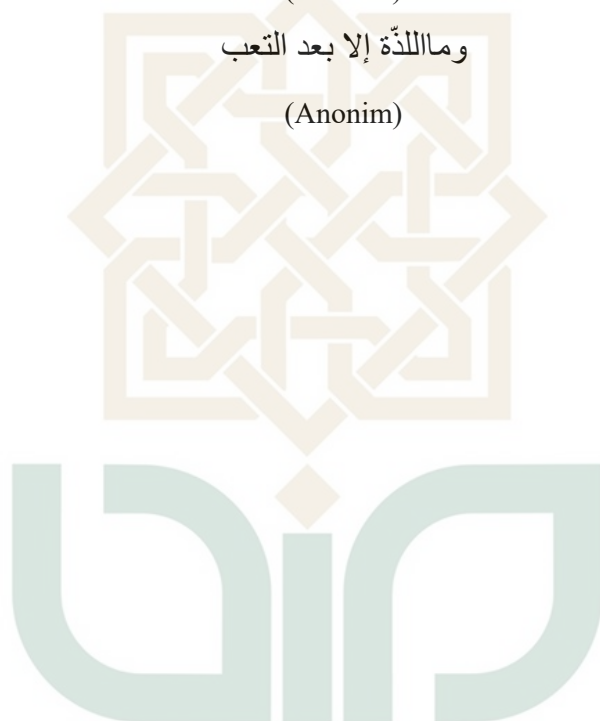
(Najwa Sihab)

“Kuburlah dirimu di tanah kerendahan karena sesuatu yang tumbuh tanpa dikubur  
(ditanam) maka hasilnya kurang sempurna”

(Anonim)

وما اللذة إلا بعد التعب

(Anonim)



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA



## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ، أَلْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ وَالصَّلَاةُ وَالسَّلَامُ عَلَى أَشْرَفِ الْأَنْبِيَاءِ وَالْمُرْسَلِينَ سَيِّدِنَا  
وَمَوْلَانَا مُحَمَّدٍ وَعَلَى آلِهِ وَصَحْبِهِ أَجْمَعِينَ، أَمَّا بَعْدُ

Puji syukur senantiasa terucapkan kehadiran Allah Swt. atas limpahan nikmat sehingga skripsi yang berjudul “Penentuan Kondisi Optimum Ekstraksi Gelatin Halal dari Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.)” ini dapat diselesaikan sebagai salah satu persyaratan mencapai derajat Sarjana Kimia. Sholawat serta salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad Saw. Semoga kelak mendapatkan syafaat beliau di *yaumul qiyamah*.

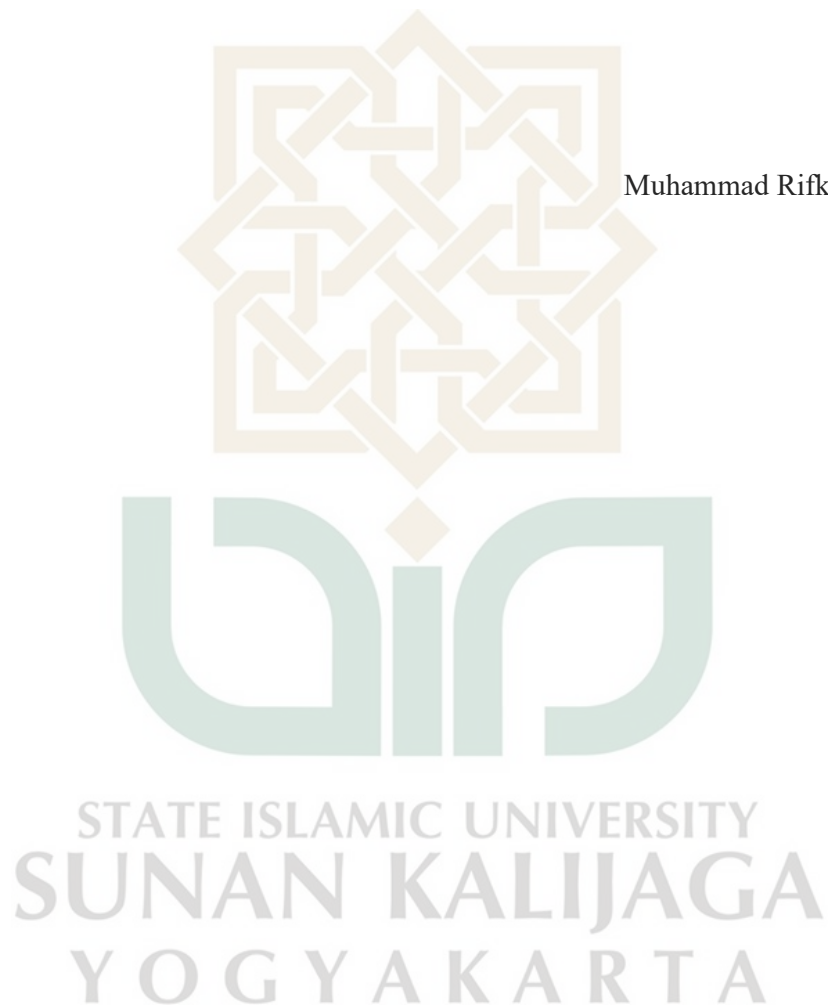
Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dorongan, semangat, bantuan dan ide-ide kreatif sehingga tahap demi tahap penyusunan skripsi ini telah selesai. Ucapan terima kasih tersebut secara khusus disampaikan kepada:

1. Ibu Dr. Khurul Wardati, M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Dr. Imelda Fajriyati, M.Si. selaku Ketua Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga yang juga selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan motivasi dan pengarahan selama studi sekaligus sebagai pembimbing skripsi yang secara ikhlas dan sabar telah meluangkan waktunya untuk membimbing, mengarahkan, dan memotivasi penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Imelda Fajriyati, M.Si. selaku dosen Pembimbing skripsi yang telah memberikan motivasi dan pengarahan selama studi sekaligus sebagai pembimbing skripsi yang secara ikhlas dan sabar telah meluangkan waktunya untuk membimbing, mengarahkan, dan memotivasi penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
4. Seluruh Dosen Program Studi Kimia dan Staf Karyawan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah membantu sehingga penyusunan skripsi ini dapat berjalan dengan lancar.
5. Segenap PLP Laboratorium Biologi Terpadu UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta dan yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian.
6. Pak Nandang dan segenap pegawai di Laboratorium Loka Riset Mekanisasi dan Pengolahan Hasil Perikanan.
7. Ibu, ayah, dan keluarga besar yang memberikan dukungan dalam proses menuntut ilmu dan penulisan tugas akhir.
8. Teman-teman di laboratorium penelitian LRMPHP atas saran dan bantuannya.
9. Mas Farid, Arif, Ahsani, Nadasyifa, Noor, serta teman-teman “Ekuivalen 19” Kimia angkatan 2019 UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta atas dukungan dan bantuan selama penelitian.
10. Semua pihak yang belum dapat penulis sebutkan satu persatu atas bantuannya dalam penyelesaian skripsi ini.

Demi kesempurnaan skripsi ini, kritik dan saran sangat penulis harapkan. Penulis berharap skripsi ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan secara umum dan kimia secara khusus.

Yogyakarta, 25 Agustus 2023

Muhammad Rifkhi Al-Haq



**HALAMAN PERSEMBAHAN**

*Skripsi ini saya persembahkan untuk*

*Almamater Program Studi Kimia*

*UIN Sunan Kalijaga*



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
**SUNAN KALIJAGA**  
YOGYAKARTA

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN NOTA DINAS PEMBIMBINGAN.....	iv
HALAMAN NOTA DINAS KONSULTASI.....	v
HALAMAN NOTA DINAS KONSULTASI.....	vi
HALAMAN PERNYATAAN .....	vii
HALAMAN MOTO .....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
ABSTRAK.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Batasan Masalah.....	6
C. Rumusan Masalah .....	6
D. Tujuan Penelitian .....	7
E. Manfaat Penelitian .....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	8
A. Tinjauan Pustaka .....	8
B. Landasan Teori.....	11
1. Ikan Mas.....	11
2. Kolagen dan Protein .....	13
3. Gelatin .....	16
4. Ekstraksi .....	17
5. Hidrolisis .....	18
6. Uji karakteristik gelatin .....	21
C. Kerangka Berpikir dan Hipotesis Penelitian.....	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	28

A. Waktu dan Tempat Pelaksanaan Penelitian .....	28
B. Alat-Alat Penelitian.....	28
C. Bahan-Bahan Penelitian.....	28
D. Cara Kerja Penelitian .....	29
1. Persiapan tulang ikan mas .....	29
2. Proses pembuatan gelatin .....	29
3. Pengujian karakteristik gelatin .....	30
E. Analisis Hasil Penelitian .....	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	34
A. Preparasi Tulang Ikan .....	34
B. Konversi Kolagen menjadi Gelatin dan <i>Drying</i> .....	35
C. Identifikasi Karakteristik Gelatin.....	38
1. Identifikasi Gugus Fungsi Gelatin dengan FTIR .....	38
2. Rendemen.....	40
3. Kadar Abu .....	42
4. Kadar Air.....	46
5. Viskositas .....	49
6. Kekuatan Gel.....	52
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	56
A. Kesimpulan .....	56
B. Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA.....	58
LAMPIRAN.....	66

**DAFTAR TABEL**

Tabel 2. 1 Standar Mutu Gelatin GMIA dan SNI..... 17  
Tabel 4. 1 Spektrum FTIR gelatin komersial dan penelitian ..... 39



**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2. 1 Kerangka Tulang Ikan Mas .....	12
Gambar 2. 2 Ikatan Silang Kolagen .....	15
Gambar 2. 3 Struktur Kolagen .....	16
Gambar 2. 4 Struktur Kimia Gelatin .....	16
Gambar 2. 5 Reaksi hidrolisis kolagen .....	19
Gambar 2. 6 Reaksi hidrolisis pemutusan ikatan hidrogen tropokolagen.....	20
Gambar 2. 7 Reaksi hidrolisis ikatan silang kovalen tropokolagen .....	20
Gambar 4. 6 Spektra FTIR Gelatin pada Suhu 60 °C 5 jam .....	38
Gambar 4. 1 Grafik rendemen gelatin tulang ikan mas .....	41
Gambar 4. 2 Grafik kadar abu gelatin tulang ikan mas.....	43
Gambar 4. 3 Kadar air gelatin tulang ikan mas.....	47
Gambar 4. 4 Viskositas gelatin tulang ikan mas .....	49
Gambar 4. 5 Kekuatan gel gelatin tulang ikan mas .....	52



**DAFTAR LAMPIRAN**

<b>Lampiran 1.</b> Perolehan Gelatin Setiap Perlakuan.....	66
<b>Lampiran 2.</b> Perhitungan Rendemen dan Karakteristik Gelatin .....	67
<b>Lampiran 3.</b> Analisis Statistika Rendemen Gelatin .....	70
<b>Lampiran 4.</b> Analisis Statistika Kadar Abu Gelatin.....	71
<b>Lampiran 5.</b> Analisis Statistika Kadar Air Gelatin .....	72
<b>Lampiran 6.</b> Analisis Statistika Viskositas Gelatin.....	73
<b>Lampiran 7.</b> Analisis Statistika Kekuatan Gel Gelatin .....	74
<b>Lampiran 8.</b> Gambar Penelitian .....	75



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
**SUNAN KALIJAGA**  
YOGYAKARTA

**ABSTRAK****PENENTUAN KONDISI OPTIMUM EKSTRAKSI GELATIN  
HALAL DARI IKAN MAS (*Cyprinus carpio* L.)****Oleh :****Muhammad Rifkhi Al-Haq  
19106030046****Pembimbing :****Dr. Imelda Fajriati, M.Si**

Gelatin memiliki sifat yang mudah mengembang dalam air dingin, mempengaruhi viskositas bahan, serta melindungi sistem koloid sehingga termasuk *miracle food* yang sulit digantikan dalam proses industri. Penggunaan gelatin yang semakin meningkat tidak diimbangi dengan peningkatan produksi gelatin halal. Limbah tulang ikan merupakan salah satu bahan yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber gelatin halal. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menentukan kondisi optimum ekstraksi utama (*main extraction*) gelatin tulang ikan mas berdasarkan suhu dan waktu ekstraksi utama, serta menentukan karakteristik kimia (kadar abu) dan fisika (kadar air, viskositas, dan kekuatan gel).

Penelitian ini dilakukan variasi perlakuan suhu (60°C dan 70°C) dan waktu ekstraksi (1 jam dan 5 jam) menggunakan pelarut aquades. Gelatin diisolasi dengan metode hidrolisis asam menggunakan asam sitrat 5%. Gelatin kondisi optimum diperoleh pada variasi suhu 60°C selama 5 jam dikarakterisasi gugus fungsi dengan spektroskopi FTIR. Hasil analisis gugus fungsi menunjukkan serapan khas dari gelatin Amida A pada bilangan gelombang 3600-2300 cm<sup>-1</sup>, Amida I pada bilangan gelombang 1660-1620 cm<sup>-1</sup>, Amida II pada bilangan gelombang 1560-1300 cm<sup>-1</sup>, dan Amida III pada bilangan gelombang 1240-670 cm<sup>-1</sup>. Perlakuan ekstraksi yang optimum diperoleh pada suhu 60°C selama 5 jam dengan rendemen sebesar 4,353854%, kadar abu sebesar 3,0559 %, kadar air sebesar 9,62595 %, viskositas 4,7 cP, dan kekuatan gel 75,7157 gBloom. Karakteristik gelatin yang dihasilkan masih memenuhi standar SNI 06-3735-1995 dan GMIA (*Gelatin Manufacturers Institute of America*), yaitu kadar air <16%, kadar abu <3,25%, kekuatan gel besarnya pada 50-300 gBloom, dan viskositas 2,5-5,5 cP.

**Kata Kunci:** *Tulang ikan mas, ekstraksi utama, suhu ekstraksi, dan waktu ekstraksi.*

**ABSTRACT****DETERMINATION OF OPTIMUM CONDITIONS FOR EXTRACTION  
OF HALAL GELATIN FROM GOLD FISH (*Cyprinus carpio* L.)****By:****Muhammad Rifkhi Al-Haq**  
**19106030046****Adviser:****Dr. Imelda Fajriati, M.Si.**

Gelatin has properties that easily expand in cold water, affect the viscosity of the material, and protect the colloidal system so that it is a miracle food that is difficult to replace in industrial processes. The increasing use of gelatin is not matched by an increase in halal gelatin production. Fish bone waste is one of the materials that can be utilized as a source of halal gelatin. The aims of this study is to determine the optimum conditions of goldfish bone gelatin extraction based on the main extraction temperature and time, as well as to determine the chemical (ash content) and physical (moisture content, viscosity, and gel strength) characteristics.

In this study, variations in temperature treatment (60°C and 70°C) and extraction time (1 hour and 5 hours) using distilled water solvent were conducted. Gelatin was isolated by acid hydrolysis method using 5% citric acid. The optimum condition gelatin obtained at a temperature variation of 60 °C for 5 hours was characterized by functional groups with FTIR spectroscopy. The results of functional group analysis showed typical absorption of gelatin Amide A at wave numbers 3600-2300 cm<sup>-1</sup>, Amide I at wave numbers 1660-1620 cm<sup>-1</sup>, Amide II at wave numbers 1560-1300 cm<sup>-1</sup>, and Amide III at wave numbers 1240-670 cm<sup>-1</sup>. The optimum extraction treatment was obtained at 60°C for 5 hours with a yield of 4.353854%, ash content of 3.0559%, moisture content of 9.62595%, viscosity of 4.7 cP, and gel strength of 75.7157 gBloom. The characteristics of the gelatin produced still meet the standards of SNI 06-3735-1995 dan GMIA (*Gelatin Manufacturers Institute of America*), namely moisture content <16%, ash content <3.25%, gel strength of 50-300 gBloom, and viscosity of 2.5-5.5 cP.

**Keywords:** *Goldfish bone, main extraction, extraction temperature, and extraction time.*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Gelatin merupakan jenis protein yang dihasilkan dengan hidrolisis parsial kolagen dalam kulit dan tulang (GMIA, 2012). Gelatin memiliki sifat yang mudah mengembang dalam air dingin, mempengaruhi viskositas bahan, serta melindungi sistem koloid (Nurilmala *et al.*, 2017; Sandria *et al.*, 2014). Gelatin hingga kini termasuk *miracle food*, karena penggunaannya yang luas dalam proses industri, terutama di industri farmasi dan makanan yang menyebabkan penggunaannya sulit tergantikan (Prihatiningsih *et al.*, 2014).

Kebutuhan gelatin bagi industri farmasi maupun pangan di Indonesia meningkat setiap tahunnya. Tingginya kebutuhan gelatin tidak didukung dengan jumlah produksinya, sehingga perlu impor gelatin. Data statistik menunjukkan impor gelatin tahun 2014 mencapai 78.476,4 ton, tahun 2015 mencapai 73.044,4 ton, dan tahun 2016 mencapai 80.316,3 ton (Khumairoh, 2018). Produksi gelatin global pada tahun 2020 mencapai 516,8 metrik ton dan diperkirakan terjadi peningkatan hingga 696,1 metrik ton (Gusti, 2021). Bahan yang mendominasi dalam produksi gelatin yaitu kulit babi, sisanya dari tulang babi sebesar 33,3% dan organ dalam sapi sebanyak 16,7% (Dewi, 2018). Bahan tersebut menimbulkan masalah bagi umat Hindu (Kurniawan, 2021), Islam (Junitasari, 2021), maupun Yahudi (Zarman, 2014). Sapi merupakan hewan suci dalam Hindu, sedangkan

babi dan produk turunannya haram dikonsumsi dalam Islam (Arifin Z, 2014). Hal ini terkandung dalam firman Allah.SWT QS.al-Baqarah ayat 173 sebagai berikut:

*“Sesungguhnya Allah hanya mengharamkan bagimu bangkai, darah, daging babi, dan binatang yang (ketika disembelih) disebut (nama) selain Allah. Tetapi barangsiapa dalam keadaan terpaksa (memakannya) sedang dia tidak menginginkannya dan tidak (pula) melampaui batas, maka tidak ada dosa baginya. Sesungguhnya Allah Maha Pengampun lagi Maha Penyayang.”* (QS.Al Baqarah: 173).

Demikian, perlu sumber alternatif dalam pembuatan gelatin dengan bahan halal, salah satunya berasal dari ikan.

Ikan mas termasuk ikan konsumsi yang banyak diminati dan dibudidayakan di Indonesia (Mustofa *et al.*, 2018; Afifah *et al.*, 2014). Umumnya, ikan mas banyak diolah menjadi abon (Krishnasari dan Yaddarabullah, 2020), keripik ikan (Taufik, 2020), maupun dikonsumsi langsung (Bachtiar dan Lentera, 2002). Menurut data budidaya perikanan BPS, budidaya ikan mas di Indonesia pada tahun 2018 jumlahnya mencapai 534.076 ton dan tahun 2019 meningkat menjadi 556.797 ton (BPS, 2018; BPS, 2019). Peningkatan industri perikanan berdampak pada jumlah limbah yang dibuang (Azizah N, 2020). Jumlah limbah ikan mencapai 30-40% yang meliputi jeroan, tulang ikan, dan kepala dengan prosentase tulang mencapai 11,7%, kepala 12%, dan duri 2% (KKP, 2020; Rijal, 2016). Limbah ikan halal dikonsumsi dalam islam, sehingga tidak menjadi pertentangan bagi umat islam yang ingin mengkonsumsi (Aminullah, 2015). Hal ini diperkuat dengan hadits Rasulullah yang diriwayatkan oleh Abdur Rahman bin Zaid bin Aslam dari bapaknya dari

Ibnu Umar tentang halalnya bangkai ikan untuk dikonsumsi, sebagai berikut:

*“Telah di halalkan bagi kalian dua bangkai dan dua darah, adapun dua bangkai itu adalah ikan dan belalang sedangkan dua darah yaitu hati dan limpa”.* (Imam Ahmad, Musnad Ahmad, Maktabah Syamilah)

Pengolahan tulang ikan mas menjadi gelatin menjadi solusi tepat, mengingat kandungan kolagen sebesar 15-17% (Sari *et al.*, 2013; Nurfaizah I, 2012).

Karakteristik gelatin menentukan kualitas gelatin dan aplikasinya. Suhu, pH, lama waktu pada proses *pretreatment* maupun proses *main extraction* mempengaruhi derajat konversi kolagen menjadi gelatin (Gomez-Guillen *et al.*, 2011), panjang polipeptida, dan sifat fungsional gelatin yang dihasilkan (Islami *et al.*, 2018). Proses *pretreatment* merupakan tahapan penting dalam ekstraksi gelatin, karena dapat mengikat mineral maupun protein non kolagen, serta mengkonversi kolagen menjadi gelatin tahap permulaan. Proses *pretreatment* dapat dilakukan secara kimiawi maupun enzimatik menggunakan asam, basa, dan enzim (Wahyu, 2018; Moranda *et al.*, 2018; Viktor, 2021). Menurut Bunga (2021), penggunaan enzim dalam produksi gelatin dapat memecah ikatan silang bagian telopeptida kolagen menghasilkan gelatin. Namun, harga enzim yang mahal membuat produksi gelatin kurang efisien, sehingga perlu alternatif bahan berupa asam atau basa.

Penggunaan asam dalam produksi gelatin terbukti lebih efisien dibandingkan basa, karena  $H^+$  asam dapat memutus ikatan tiga rantai



polipeptida kolagen (*triplehelix*) menjadi rantai tunggal (*monohelix*), sedangkan basa hanya memutus ikatan polipeptida kolagen menjadi rantai ganda yang mempengaruhi derajat konversi kolagen (Restutiati, 2017). Asam yang digunakan dapat berupa asam organik seperti  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ ,  $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_4$  maupun asam mineral seperti  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HCl}$ , dan  $\text{H}_3\text{PO}_4$  yang tidak berbau menyengat, serta dapat digunakan dalam proses pengolahan makanan (Grossman dan Bregman, 1991). Penelitian yang dilakukan menggunakan asam sitrat pada tahap demineralisasi, karena penggunaan asam sitrat dalam proses *pretreatment* lebih aman dan tidak membutuhkan *treatment* lain sebagai gelatin pangan (Pertiwi *et al.*, 2018).

Tahap *main extraction* merupakan proses ekstraksi gelatin dengan menghidrolisis kolagen untuk memutus ikatan kovalen dan hidrogen pada kolagen, sehingga terjadi perubahan struktur *triple helix* menjadi *mono helix*. Faktor yang berpengaruh terhadap karakteristik gelatin pada tahap *main extraction* adalah suhu dan waktu ekstraksi. Kedua faktor tersebut dapat mempengaruhi panjang rantai polipeptida dan sifat fungsional gelatin yang menentukan karakteristiknya (Kolodziejska *et al.*, 2008; Islami *et al.*, 2018).

Penelitian Capriyanda dan Mujiburohman (2020) menunjukkan bahwa suhu dan waktu ekstraksi berpengaruh terhadap rendemen dan viskositas gelatin. Semakin tinggi suhu ekstraksi, maka rendemen gelatin yang dihasilkan semakin meningkat, namun viskositas gelatin yang dihasilkan semakin menurun. Selain itu, waktu kontak pada proses



ekstraksi turut serta mempengaruhi viskositas dan kekuatan gel gelatin. Penelitian Tazwir et al. (2007) menunjukkan bahwa semakin lama waktu ekstraksi, maka viskositas dan kekuatan gel gelatin semakin menurun. Demikian, perlu penelitian mengenai isolasi gelatin tulang ikan mas dengan variasi suhu dan waktu untuk memperoleh kondisi optimum produksi gelatin.

Kebaruan penelitian yang dilakukan terletak pada pemanfaatan sumber bahan tulang ikan mas untuk diproduksi menjadi gelatin menggunakan metode maserasi dengan pelarut asam sitrat 5% pada tahap demineralisasi dan kondisi *main extraction* dengan variasi suhu 60°C dan 70°C selama variasi waktu 1 jam dan 5 jam. Suhu ekstraksi sebesar 60°C merupakan suhu optimum ekstraksi gelatin tulang ikan nila pada penelitian Capriyanda dan Mujiburohman (2020) dan suhu 70°C merupakan suhu optimum ekstraksi gelatin tulang ikan gabus pada penelitian Wulandari et al (2020). Penggunaan waktu ekstraksi selama 1 jam berdasarkan penelitian Capriyanda dan Mujiburohman (2020) mengenai studi waktu dan suhu ekstraksi gelatin tulang ikan nila, sedangkan waktu ekstraksi 5 jam berdasarkan penelitian Permata et al (2016) mengenai studi waktu ekstraksi gelatin tulang ikan lele terhadap rendemen gelatin.

Uji karakteristik gelatin yang digunakan yaitu rendemen, viskositas, kekuatan gel, kadar air, dan kadar abu untuk menentukan kondisi optimum ekstraksi gelatin. Gelatin dengan kekuatan gel dan viskositas tertinggi di uji dengan FTIR untuk memastikan struktur

senyawa gelatin. Hasil uji karakteristik gelatin dibandingkan dengan standar gelatin SNI 06-3735-1995 dan GMIA. SNI 06-3735-1995 merupakan standar nasional tentang standar mutu gelatin untuk menilai karakteristik produk gelatin, sedangkan GMIA merupakan standar internasional untuk menilai kualitas produk gelatin (Febriana *et al.*, 2021). Penelitian bertujuan mempelajari kondisi optimum ekstraksi tulang ikan mas berdasarkan suhu dan waktu ekstraksi, serta menentukan potensi tulang ikan sebagai bahan produksi gelatin.

#### **B. Batasan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan diatas, maka batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Sumber bahan yang digunakan berasal dari budidaya perikanan ikan mas di Kecamatan Janti, Kabupaten Klaten.
2. Suhu ekstraksi yang dipelajari sebesar 60 °C dan 70 °C.
3. Waktu ekstraksi yang dipelajari sebesar 1 jam dan 5 jam.
4. Parameter uji karakteristik gelatin yaitu kadar rendemen, viskositas, kadar abu, dan kekuatan gel yang dibandingkan dengan uji karakteristik gelatin menurut SNI 06-3735-1995 dan GMIA (*Gelatin Manufacturers Institute of America*), serta analisis struktur senyawa gelatin dengan FTIR.

#### **C. Rumusan Masalah**

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

1. Bagaimana pengaruh suhu ekstraksi 60°C dan 70°C terhadap karakteristik gelatin tulang ikan mas menurut standar mutu gelatin GMIA dan SNI 06-3735-1995 ?.
2. Bagaimana pengaruh waktu ekstraksi 1 jam dan 5 jam terhadap karakteristik gelatin tulang ikan mas menurut standar mutu gelatin GMIA dan SNI 06-3735-1995 ?.

#### **D. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan, maka penelitian yang akan dilakukan bertujuan untuk:

1. Mengkaji pengaruh suhu ekstraksi terhadap karakteristik gelatin tulang ikan mas.
2. Mengkaji pengaruh waktu ekstraksi terhadap karakteristik gelatin tulang ikan mas.

#### **E. Manfaat Penelitian**

Berdasarkan tujuan penelitian diatas, manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian yang akan dilakukan yaitu:

1. Memberikan informasi mengenai kondisi optimum ekstraksi gelatin dengan suhu dan waktu ekstraksi agar diperoleh gelatin dengan mutu yang tinggi.
2. Menginformasikan tentang karakteristik gelatin dari tulang ikan mas.
3. Menjelaskan terkait metode ekstraksi gelatin dari tulang ikan mas.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian tentang isolasi gelatin tulang ikan mas dengan variasi suhu dan waktu ekstraksi diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Uji statistika menunjukkan bahwa suhu ekstraksi hanya mempengaruhi viskositas dan kekuatan gel gelatin tulang ikan mas, sedangkan rendemen, kadar air, dan kadar abu tidak dipengaruhi perubahan suhu ekstraksi 60°C dan 70°C. Karakteristik gelatin tulang ikan mas sesuai standar GMIA dan SNI 1995.
2. Uji statistika menunjukkan bahwa waktu ekstraksi hanya berpengaruh terhadap viskositas dan kekuatan gel dari gelatin tulang ikan mas, sedangkan rendemen, kadar air, dan kadar abu tidak dipengaruhi oleh perubahan waktu ekstraksi 1 jam dan 5 jam. Karakteristik gelatin tulang ikan mas bila dibandingkan dengan standar GMIA dan SNI 1995, kualitasnya masih tergolong baik.
3. Gelatin dengan karakteristik yang optimum diperoleh pada perlakuan suhu dan waktu ekstraksi 60°C 5 jam dengan kadar air sebesar 9,6259%; kadar abu sebesar 3,0559%; viskositas 4,7 cP; dan 75,7157 g Bloom. Serapan FTIR gugus fungsi gelatin pada perlakuan 60°C 5 jam terdapat pada bilangan gelombang 3277 cm<sup>-1</sup>, 1628 cm<sup>-1</sup>, 1541 cm<sup>-1</sup>, dan 1064 cm<sup>-1</sup>.

**B. Saran**

1. Penelitian selanjutnya perlu ditambahkan jumlah variasi suhu dan waktu ekstraksi, serta ditambahkan uji karakteristik gelatin berupa stabilitas emulsi dan titik leleh gel.
2. Analisis mengenai kandungan asam amino yang terkandung dalam gelatin tulang ikan mas dapat ditambah analisis instrumen HPLC.
3. Gelatin pada perlakuan optimum perlu di aplikasikan terhadap makanan atau minuman untuk mengetahui potensi pemanfaatannya terhadap konsumsi manusia.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, B., Abdulgani, N., & Mahasri, G. 2014. Efektifitas Perendaman Benih Ikan Mas (*Cyprinus Carpio L.*) dalam Larutan Perasan Daun Api-Api (*Avicennia Marina*) Terhadap Penurunan Jumlah Trichodina Sp.. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 3(2), pp. 2337-3520.
- Aminullah, M. 2015. Karakteristik Penafsiran Ayat-Ayat Hukum Dalam Tafsir Ahkam Al-Qur'an Karya Al-Jashash. *Al-Ittihad Jurnal Pemikiran dan Hukum Islam*, 1(2), pp. 64-84.
- Arifin, Z. 2014. Yang Diharamkan dari Babi, QS al-Baqarah/2: 173. *Al-Kaffah: Jurnal Kajian Nilai-Nilai Keislaman*, 2(1), pp. 27-43.
- Ariyanti, E.S., dan Agus, M. 2010. Otomatisasi Pengolahan Koefisien Viskositas Zat Cair Menggunakan Gelombang Ultrasonik. *Jurnal Neutrino*, 2(1), pp. 183-192.
- Association of Official Analytical (AOAC). 1995. Official Methods of Analysis 16<sup>th</sup> Edition. Maryland (US): Association of Official Analytical Chemist.
- Azizah, N. 2020. *Pemanfaatan Limbah Ikan Menjadi Produk Bernilai Jual Ekonomis Pada Program Tatuliti UKM PMEFS Palangka Raya*. Skripsi, pp. Jurusan Ekonomi Islam, Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam.
- Aziza, I.N., Darmanto, Y.S., & Kurniasih, R.A. 2019. Pengaruh Gelatin Dari Kulit Ikan Yang Berbeda Terhadap Karakteristik Fisik Dan Sensori Produk Marshmallow. *Jurnal Perikanan*, 21(1), pp. 17-23.
- Bachtiar, I.Y., & Lentera, T. 2002. *Pembesaran ikan mas di kolam pekarangan*. AgroMedia.  
[https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=KPwqoO207MsC&oi=fnd&pg=PA22&dq=ikan+mas+paling+banyak+dikonsumsi+di+indonesia&ots=0tDZwcBGcZ&sig=UGI19\\_7kM1l-Y5IzL0GPU2fSv&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=KPwqoO207MsC&oi=fnd&pg=PA22&dq=ikan+mas+paling+banyak+dikonsumsi+di+indonesia&ots=0tDZwcBGcZ&sig=UGI19_7kM1l-Y5IzL0GPU2fSv&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
- Badan Pusat Statistik. 2018. Produksi Perikanan Budidaya Menurut Komoditas Utama (Ton), 2018. Diambil dari <https://www.bps.go.id/indicator/56/1513/2/produksi-perikanan-budidaya-menurut-komoditas-utama.html>. Diakses pada tanggal, 24.
- Badan Pusat Statistik. 2019. Produksi Perikanan Budidaya Menurut Komoditas Utama (Ton), 2019. Diambil dari <https://www.bps.go.id/indicator/56/1513/1/produksi-perikanan-budidaya-menurut-komoditas-utama.html>. Diakses pada tanggal 24.
- BSN. Mutu dan Cara Uji Gelatin Standar Nasional Indonesia (SNI) 06-3735-1995. Jakarta: Dewan Standarisasi Nasional;1995.
- Budiyati, E., dan Haningtyas, V. 2021. Optimasi Suhu dan Waktu Proses pada Ekstraksi dari Tulang Ikan Bandeng (*Chanos chanos*). *Jurnal Kimia dan Kemasan*. 43(1), pp. 29-37.
- Capriyanda, P., dan Mujiburohman, M. 2020. Isolasi Gelatin dari Limbah Tulang Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*): Pengaruh Suhu dan Waktu Ekstraksi. *EQUILIBRIUM*, 2(4), pp. 60-64.
- Darmanto, Y.S., Agustini, T.W., & Swastawati, F. 2012. Efek Kolagen Dari Berbagai Jenis Tulang Ikan Terhadap Kualitas Miofibril Protein Ikan



- Selama Proses Dehidrasi [*Effect of Various Fish Bone Collagens on the Quality of Myofibril Fish Protein During Dehydration Process*]. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 23(1), pp. 36-36.
- Daud, A., Suriati, S., & Nuzulyanti, N. 2019. Kajian Penerapan Faktor yang Mempengaruhi Akurasi Penentuan Kadar Air Metode Thermogravimetri. *Lutjanus*, 24(2), pp. 11-16.
- David. 2011. Sistem Rangka Pada Ikan. <http://konservasi-laut.blogspot.com/2011/11/sistem-rangka-pada-ikan.html>. Diakses pada tanggal 8 Agustus 2023.
- Dewi, F.R. 2018. Anti Cerai, Gelatin Ikan Si Pengikat Kuat. BRSDM-KP. <https://kkp.go.id/brsdm/artikel/5557-anti-cerai-gelatin-ikan-si-pengikat-kuat>. Diakses pada tanggal 28 November 2022.
- Falah, R.S. 2023. Pengaruh Waktu Ekstraksi Terhadap Karakteristik Gelatin Kulit Ikan Patin. *Skripsi*. Departemen Teknologi Hasil Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Febriana, L.G., PH, N.A.S.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), pp. 223-233.
- Ferianti, D. 2018. *Teknik Pendederan I Ikan Mas (Cyprinus carpio L.) di UPTD Balai Benih Ikan Air Tawar Bontomanai Kabupaten Gowa Provinsi Sulawesi Selatan*. Tugas Akhir. Politeknik Pertanian Negeri Pangkep. [https://repository.polipangkep.ac.id/uploaded\\_files/temporary/DigitalCollection/YjBjMjgyMGU5YjEyZTAzMmYzMTQ5N2NhMTU5ZmUyOGYzOGI5M2NIOA==.pdf](https://repository.polipangkep.ac.id/uploaded_files/temporary/DigitalCollection/YjBjMjgyMGU5YjEyZTAzMmYzMTQ5N2NhMTU5ZmUyOGYzOGI5M2NIOA==.pdf)
- Fernianti, D., Juniar, H., Adinda, N.D. 2020. Pengaruh Massa Ossein dan Waktu Ekstraksi Gelatin dari Tulang Ikan Tenggiri dengan Perendaman Asam Sitrat Belimbing Wuluh. *Distilasi*, 5(2), pp. 1-9.
- GMIA. Gelatin Handbook. USA: Gelatin Manufacturers Institute of America; 2012.
- Gomez-Guillen, M.C., Gimenez, B., LopezCaballero, M.E., & Montero, M.P. 2011. Functional and Bioactive Properties of Collagen and Gelatin From Alternative Sources: A Review. *Food Hydrocolloids*, 25, pp. 1813-1827
- Grossman, S. and Bergman, M. 1991. *Process for the Production of Gelatin from Fish Skins*. European Paten Application 0436266 A1. <https://patentimages.storage.googleapis.com/81/88/84/b552a6972b22c5/E0436266A1.pdf>
- Gusti, G. 2021. “Pengembangan Gelatin dan Kolagen dari Hewan Lokal Perlu Terus Didorong”. <https://www.ugm.ac.id/id/berita/21308-pengembangan-gelatin-dan-kolagen-dari-hewan-lokal-perlu-terus-didorong#:~:text=Yuny%20mengutip%20laporan%20dari%20Reportlinker,metrik%20ton%20pada%20tahun%202027>, diakses pada tanggal 20 Juli 2022.
- Hartati, I., & Kurniasari, L. 2010. Kajian produksi kolagen dari limbah sisik ikan secara ekstraksi enzimatis. *Majalah Ilmiah MOMENTUM*, 6(1), pp. 33-35.



- Hidayat, G., Dewi, E.N., & Rianingsih, L. 2016. Karakteristik Gelatin Tulang Ikan Nila dengan Hidrolisis Menggunakan Asam Fosfat dan Enzim Papain (Characteristics of Bone Gelatin Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Processed by Using Hydrolysis With Phosphoric Acid and Papain Enzyme). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 19(1), pp. 69-78.
- Hido, F., Sompie, M., Pontoh, J.H.W., Lontaan, N.N. 2021. Pengaruh Perbedaan Suhu Ekstraksi Terhadap Kekuatan Gel, Viskositas, dan Rendemen Gelatin Ceker Ayam Kampung. *Zootec*, 41(2), pp. 451-456.
- Hikamah, S.R., dan Mubarak, H. 2012. Studi Deskriptif Pengaruh Limbah Industri Perikanan Muncar, Banyuwangi Terhadap Lingkungan Sekitar. *Bioshell*. 1(1), pp. 1-12.
- Hermanto, S., Hudzaifah, M.R., & Muawanah, A. 2014. Karakteristik Fisikokimia Gelatin Kulit Ikan Sapu-Sapu (*Hyposarcus pardalis*) Hasil Ekstraksi Asam. *Jurnal Kimia Valensi*, 4(2), pp. 109-120.
- Imeson, A.P. 2012. *Thickening and Gelling Agents for Food*. Springer Science & Business Media.
- Irash, N.F., Supriadi, S., & Suherman, S. 2018. Pengaruh Konsentrasi Gelatin Tulang Ikan Bandeng (*Chanos chans F.*) Pada Pembuatan Permen Jelly dari Bunga Rosella (*Hisbiscus sabdariffa L.*). *Jurnal Akademika Kimia*, 7(3), pp. 140-145.
- Irfanita, N., Jaswir, I., Mirghani, M.E.S., Sukmasari, S., Ardini, Y.D., and Lestari, W. 2017. Rapid Detection of Gelatin In Dental Materials Using Attenuated Total Reflection Fourier Transform Infrared Spectroscopy (ATR-FTIR). *Journal of Physics: Conf. Series* 884.
- Irmayana., Hadisantoso, E.P., Isnaini, S. 2017. Pemanfaatan Biji Kelor (*Moringa Oleifera*) Sebagai Koagulan Alternatif Dalam Proses Penjernihan Limbah Cair Industri Tekstil Kulit. *Jurnal Istek*, X(2): 48-61.
- Islami, A.D., Junianto., Rostika, R. 2018. Karakteristik Kimia dan Fisika Gelatin Kulit Kakap Pada Hasil Ekstraksi Suhu yang Berbeda. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, IX(2): 34-40.
- Jaya, F.M., & Rochyani, N. 2020. Ekstraksi Gelatin Tulang Ikan Gabus (*Channa striata*) dengan Variasi Asam yang Berbeda pada Proses Demineralisasi. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 25(3), pp. 201-207.
- Juwayriyah, J., & Nugraha, I. 2020. Sintesis dan Karakterisasi Komposit Edible film Berbahan Dasar Gelatin Ikan Cucut dan Montmorillonit. *Indonesian Journal of Materials Chemistry*. 2(2), pp. 43-49.
- Katili, A.S. 2009. Struktur dan Fungsi Protein Kolagen. *Jurnal pelangi ilmu*, 2(5), pp. 19-29.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2020. KKP Dorong Pengolahan Limbah Perikanan untuk Jadi Produk Bernilai Tambah. <https://kkp.go.id/djpdspkp/artikel/22652-kkp-dorong-pengolahan-limbah-perikanan-untuk-jadi-produk-bernilai-tambah>
- Khumairoh, T.P. 2018. *Studi Kualitas Gelatin Tulang Ikan Bandeng dari Habitat Laut, Payau dan Tawar Serta Aplikasi Pada Surimi* (Doctoral dissertation, University of Muhammadiyah Malang).

- Kolodziejska, I., Skierka, E., Sadowska, M., Kolodziejski, W., Niecikowska, C. 2008. Effect of Extracting Time and Temperature On Yield of Gelatin From Different Fish Offal. *Food Chemistry*, 107(2): 700-706.
- Krishnasari, E.D., dan Yaddarabullah. 2020. Pelatihan Pembuatan Abon dan Label Kemasan Ikan Mas di RW. 07 Desa Ciasihan. *Jurnal Komunitas: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 2(2), pp. 105-110.
- Kurniawan, M.F. 2021. Sapi, antara Hewan Suci dan Konsumsi!(Melihat Keberadaan Hewan Sapi dalam Perspektif Ajaran Saiva Siddhanta, Veda Manu Samhita, Lontar Devi Bhagavatam, Pantheisme dan Teori Ekologi Agama). *Jurnal Pasupati*, 7(2), pp. 165-175.
- Makhfirah, H., Defira, C.N., & Hasri, I. 2018. Pemanfaatan Limbah Budidaya Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Peres (*Osteochilus kappeni*) dengan Padat Tebar yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Perikanan Unsyiah*, 3(2), pp. 55-65.
- Marsaid dan Atmaja, L. 2011. Karakterisasi Sifat Kimia, Fisik, dan Termal Ekstrak Gelatin dari Tulang Ikan Tuna (*Thunnus sp.*) Pada Variasi Larutan Asam Untuk Perendaman. *Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia III*, pp. 557-565.
- Masrukan., Pranoto, Y., Santoso, U. 2016. Pengaruh Konsentrasi Asam Klorida dan Lama Perendaman Terhadap Sifat Fisik dan Kimia Gelatin Tulang Ikan Tuna (*Thunnus albacare*). *Agrotech*, 1(1): 34-42.
- Matinong, A.M.E., Chisti, Y., Pickering, K.L., Haverkamp, R.G. 2022. Collagen Extraction from Animal Skin. *Biology*, 11(6): 1-15.
- Minah, F.N., Siga, M.D.W., & Pratiwi, C. 2016. Ekstraksi Gelatin dari Hidrolisa Kolagen Limbah Tulang Ikan Tuna dengan Variasi Jenis Asam dan Waktu Ekstraksi. *Prosiding SENIATI*, pp. 26-32.
- Miskah, S., Ramadianti, I.M., & Hanif, A.F. 2013. Pengaruh Konsentrasi CH<sub>3</sub>COOH & HCl Sebagai Pelarut dan Waktu Perendaman pada Pembuatan Gelatin Berbahan Baku Tulang/Kulit Kaki Ayam. *Jurnal Teknik Kimia*, 17(1), pp. 1-6.
- Moranda, D.P., Handayani, L, Nazila, S. 2018. Pemanfaatan Limbah Kulit Ikan Tuna Sirip Kuning (*Thunnus albacares*) Sebagai Gelatin: Hidrolisis Menggunakan Pelarut HCl dengan Konsentrasi Berbeda. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 5(2), pp. 81-87.
- Mudlofar, F., Yurisinthae, E., dan Santoso, A. 2013. Analisis Usaha Pembesaran Ikan Mas (*Cyprinus Carpio*) Pada Keramba Jaring Apung Di Kelurahan Parit Mayor Kecamatan Pontianak Timur. *Jurnal Eksos*. 9(3), pp. 153-175.
- 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), pp. 193-204.
- Mustofa, A., Hastuti, S., & Rachmawati, D. 2018. Pengaruh Periode Pemuaan Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan, Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Pena Akuatika: Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 17(2), pp. 41-58.

- MW, B. 2021. *Ekstraksi Kolagen dari Kulit Ikan Patin (Pangasius Sp.) Dengan Konsentrasi Enzim Papain Berbeda*. Skripsi, pp. Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau Pekanbaru.
- Mutia, T., Eriningsih, R., & Safitri, R. 2013. Serat Nano Gelatin/Polivinil Alkohol Untuk Keperluan Tekstil Medis. *Journal of Industrial Research (Jurnal Riset Industri)* 7(3), pp. 191-203.
- Nining, N. 2020. Pemanfaatan Kolagen Laut dalam Sistem Penghantaran Obat. *Majalah Farmasetika*. 5(5), pp. 245-256.
- Nofianti, D., Wardi, E.S., dan Zazzora, D.D. 2022. Pengaruh Lama Perendaman Dengan Asam Belimbing Wuluh Terhadap Karakter Isolat Gelatin Dari Ceker Ayam Broiler. *Jurnal Katalisator*, 7(1), pp. 18-28.
- 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), pp. 78-85.
- Nurfaizah, I. 2012. *Pertumbuhan Kompensatori Pada Ikan Mas (Cyprinus carpio L.) Dengan Menggunakan Metode Pemuaan* (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO).
- Nurhaeni., Rauf, R.S., dan Hardi, J. 2018. Kajian Ekstraksi Gelatin dari Tulang Ikan Katombo. *Kovalen*, 4(2), pp. 121-130.
- Nurilmala, M., Jacoeb, A.M., & Dzaky, R.A. 2017. Karakteristik gelatin kulit ikan tuna sirip kuning. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20(2), pp. 339-350.
- Nurilmala, M., Suryamarevita, H., Hizbullah, H.H., dan Jacoeb, A.M. 2022. Fish Skin As a Biomaterial for Halal Collagen and Gelatin. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 29(2), 1100-1110.
- Nurilmala, M. 2004. *Kajian Potensi Limbah Tulang Ikan Keras (Teleostei) Sebagai Sumber Gelatin dan Karakterisasinya* (Doctoral dissertation, Tesis]. Bogor: Sekolah Pascasarjana, IPB).
- 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), pp. 49-58.
- Oswaldo, Z.S., Putra, P., & Faizal, M. 2012. Pengaruh Konsentrasi Asam dan Waktu pada Proses Hidrolisis dan Fermentasi Pembuatan Bioetanol dari Alang-alang. *Jurnal Teknik Kimia*. 18(2), pp. 52-62.
- Pal, G.K., dan Suresh, P.V. 2016. Sustainable valorisation of seafood by-products: Recovery of collagen and development of collagen-based novel functional food ingredients. *Innovative food science & emerging technologies*, 37, 201-215.
- Parasetia, D.E., Ritaningsih, R., & Purwanto, P. 2012. Pengambilan Zat Warna Alami dari Kayu Nangka. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*. 1(1), pp. 502-507.
- Permata, Y., Widiastari, F, Sudaryanto, Anteng, A. (2016). Gelatin Dari Tulang Ikan Lele (*Clarias Batrachus*): Pembuatan Dengan Metode Asam, Karakterisasi Dan Aplikasinya Sebagai Thickener Pada Industri Sirup. *Jurnal Ilmia Widya Teknik*. 15(2), pp. 146-152.

- Pertiwi, M., Atma, Y., Mustopa, A.Z., & Maisarah, R. 2018. Karakteristik Fisik dan Kimia Gelatin dari Tulang Ikan Patin dengan *Pre-treatment* Asam Sitrat. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 7(2), pp. 83-91.
- Perwitasari, D.S. 2008. Hidrolisis Tulang Sapi Menggunakan HCl untuk Pembuatan Gelatin. In *Makalah Seminar Nasional Soebardjo Brotohardjono*, pp. 1-9, ISSN 1978-0427.
- Philips, G.O., and Williams, P.A. 2011. *Handbook of food proteins*. Cambridge: Woodhead Publishing Limited.
- Poedjaji, A., dan Supriyanti, T. 1994. *Dasar-Dasar Biokimia*. Jakarta: UI-Press.
- Pratama, R.I., Rostini, I., & Awaluddin, M.Y. 2013. Komposisi Kandungan Senyawa Flavor Ikan Mas (*Cyprinus Carpio*) Segar dan Hasil Pengukusannya. *Jurnal akuatika*. 4(1), pp. 55-67.
- Prihatiningsih, D., Puspawati, N.M., & Sibarani, J. 2014. Analisis Sifat Fisikokimia Gelatin yang Diekstrak dari Kulit Ayam dengan Variasi Konsentrasi Asam Laktat dan Lama Ekstraksi. *Journal of Applied Chemistry*, 2(1), pp. 32-45.
- Probosari, E. 2019. Pengaruh Protein Diet Terhadap Indeks Glikemik. *Journal of Nutrition and Health*, 7(1): 33-39.
- Rahman, V.R., Bratadiredja, M.A., & Saptarini, N.M. 2021. Artikel Review: Potensi Kolagen sebagai Bahan Aktif Sediaan Farmasi. *Majalah Farmasetika*, 6(3), pp. 253-286.
- Rahmawati, Y.D., dan Hasdar, M. 2017. Kualitas Viskositas dan Kekuatan Gel Gelatin Kulit Domba yang Dihidrolisis Menggunakan Larutan NaOH. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 1(1), pp. 70-74.
- Rapika., Zulfikar., dan Zumarni. 2016. Kualitas Fisik Gelatin Hasil Ekstraksi Kulit Sapi Dengan Lama Perendaman dan Konsentrasi Asam Klorida (HCl) yang Berbeda. *Jurnal Peternakan*, 13(1): 26-32.
- Respatyana, N. 2018. *Variasi Waktu Ekstraksi dan Jenis Asam Pada Proses Produksi Gelatin Tulang Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)* (Doctoral dissertation, Fakultas Teknik Unpas).
- Restutiati, A.C. 2017. *Pengaruh Penambahan Cakar Ayam Terhadap Karakteristik Gelatin Tulang Ikan Bandeng (*Channos Forsk*) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Edible Film* (Doctoral dissertation, Unika Soegijapranata Semarang).
- Ridhay, A., Musafira, M., Nurhaeni, N., Nurakhirawati, N., & Khasanah, N.B. 2016. Pengaruh Variasi Jenis Asam Terhadap Rendemen Gelatin Dari Tulang Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*). *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 2(2), pp. 44-53.
- Rijal, M. 2016. Pengolahan dan Peningkatan Kadar Protein Fish Nugget Berbahan Dasar Limbah Ikan dengan Pemberian Ekstrak Kulit Nanas. *BIOSEL (Biology Science and Education): Jurnal Penelitian Science dan Pendidikan*, 5(1), pp. 84-92.
- Said, M.I., Triatmojo, S., Erwanto, Y., Fudholi, A. 2011. Karakteristik Gelatin Kulit Kambing Yang Diproduksi Melalui Proses Asam dan Basa. *Agritech*, 31(3), pp. 190-200.



- Said, M. I., Wahab, A. W., & Yulianti, F. N. (2014). Kajian Sifat-Sifat Fisiko-Kimia Senyawa Bioaktif Kolagen yang diproduksi dari Limbah Tulang Belikat (Os Scapula) Sapi Bali. In *Proceeding National Seminar on Food Feeding Synergy and Renewable Energy (SPRINT)*.
- Saleh, R. 2011. Ekstraksi Gelatin Dari Limbah Tulang Ikan Kakap Merah (*Lutjanus Sp*) Dengan Metode Asam. *Teknosains: Media Informasi Sains dan Teknologi*, 5(1), pp. 33-42.
- Samosir, A.S.K., Idiawati, N., dan Destiarti, L. 2018. Ekstraksi Gelatin dari Kulit Ikan Toman dengan Variasi Konsentrasi dari Asam Asetat. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 7(3): 104-108.
- Sampebua, D., Sukainah, A., & Yanto, S. 2021. Pembuatan Stik Berbahan Dasar Tepung Tulang Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) dan Bubur Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*). *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 7(1), pp. 11-20.
- Sandria, N., Desmelati, D., & Sukmiwati, M. 2014. A Study on an Extraction Gelatin From Tuna Eye's (*Thunnus Sp.*). *Jurnal Online Mahasiswa Bidang Perikanan dan Kelautan*, 1(2), pp. 1-11.
- Sari, I.L., Wignyanto, W., & Sunyoto, N.M.S. 2013. Efisiensi Penggandaan Skala Kapasitas Bench pada Produksi Gelatin Tulang Ikan Kakap Merah (*Lutjanus sp.*). *Industria: Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, 2(2), pp. 67-73.
- Santoso, C., Surti, T., Sumardianto. 2015. Perbedaan Penggunaan Konsentrasi Larutan Asam Sitrat dalam Pembuatan Gelatin Tulang Rawan Ikan Pari Mondol (*Himantura gerrardi*). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 4(2), pp. 106-114.
- Saputra, R.H., Widiastuti, I., dan Supriadi, A. 2015. Karakteristik Fisik dan Kimia Gelatin Kulit Ikan Patin (*Pangasius pangasius*) dengan Kombinasi Berbagai Asam dan Suhu. *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*, 4(1): 29-36.
- Siregar, H., Ginting, S., dan Limbong, L.N. 2015. Pengaruh Jenis Asam dan Suhu Ekstraksi Kaki Ayam Terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Gelatin yang Dihasilkan. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*, 3(2), pp. 171-177.
- Sompie, M., S. Triatmojo., A.Pertiwiningrum dan Y. Pratomo. 2012. The Effect of Animal Age and Acetic Acid Concentration on Pigskin Gelatin Characteristic. *Jurnal Indonesia Tropical Animan and Agriculture*, 37(3): 176-182.
- Sompie, M., Mirah, A.D., Karisoh, L.Ch.M. 2015. Pengaruh Perbedaan Suhu Ekstraksi Terhadap Karakteristik Gelatin Kaki Ayam. *Pros Semnas Masy Biodiv Indon*, 27(15): 792-795.
- Soerodikoesoemo, W., dan Hari, H. 1989. *Biologi Molekuler*. Proyek Pengembangan Pusat Fasilitas Bersama Antar Universitas (Bank Dunia XVII)-PAU Bioteknologi Universitas Gadjah Mada.
- Suliasih, N., Sutrisno, A.D., dan Respatyana, N. 2020. Variasi Waktu Ekstraksi Dan Jenis Asam Pada Proses Produksi Gelatin Tulang Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Pasundan Food Technology Journal*, 7(2), pp. 65-69.

- Suryati., Nasrul., Meriatna., Suryani. 2015. Pembuatan dan Karakterisasi Gelatin dari Ceker Ayam dengan Proses Hidrolisis. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 4(2), pp. 66-79.
- Syahraeni, S., Anwar, M., & Hasri, H. 2017. Pengaruh Konsentrasi Asam Sitrat dan Waktu Demineraliasi pada Perolehan Gelatin dari Tulang Ikan Kakap Merah (*Lutjanus sp.*). *Analit: Analytical and Environmental Chemistry*, 2(1), pp. 53-62.
- Tanjung, C.A. 2020. Pengaruh Suhu dan Waktu Terhadap Ekstraksi Gelatin dari Kulit Ikan Gabus. *Skripsi*. Program Studi Teknik Kimia. Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Palembang.
- Taufik, M. 2020. Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pelatihan Pembuatan Keripik Ikan Mas Di Desa Ciasihan, Kecamatan Pamijahan, Kabupaten Bogor. *Jurnal Pengabdian dan Penelitian Kepada Masyarakat UNSIQ*, 7(2), pp. 134-138.
- Tazwir, T., Ayudiarti, D.L., & Peranginangin, R. 2007. Optimasi Pembuatan Gelatin dari Tulang Ikan Kaci-Kaci (*Plectorhynchus chaetodonoides Lac.*) Menggunakan Berbagai Konsentrasi Asam dan Waktu Ekstraksi. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 2(1), pp. 35-43.
- Treybal, R.E. 1980. Mass transfer operations. *New York*, 466.
- Viktor, V. 2021. *Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Enzim Fisin Kasar dari Lateks Batang Tanaman Ara (Ficus racemosa L.) terhadap Karakteristik Gelatin dari Kulit Ikan Tuna Sirip Kuning (Thunnus albacares)* (Doctoral dissertation, Universitas Andalas).
- Wahyu, Y.I. 2018. Optimasi Proses Pretreatment Pada Sisik Ikan Bandeng (*Chanos Chanos, Forskal*) dengan Response Surface Methodology. *Prosiding Seminar Nasional Kelautan dan Perikanan IV*. 319-325.
- Wibowo, D.A., Malik, D.A., Indrayanti, E.S., Himbawani, M., Susanto, R.S.D., & Buditjahjono, S. 2016. Uji Banding Manfaat Krim Estriol 0, 1% Dan Krim Astaxanthin 0, 1% Terhadap Keriput Kulit Sudut Mata Pada Pria. *Media Medika Muda*, 1(1), pp. 45-55.
- Wulandari., Supriadi, A., dan Purwanto, B. 2013. Pengaruh Defatting Dan Suhu Ekstraksi Terhadap Karakteristik Fisik Gelatin Tulang Ikan Gabus (*Channa striata*). *Jurnal Fistech*, 2(1), pp. 38-45.
- Yusuf, N.M. 2021. Pengaruh Lama Perendaman Dengan Asam Fosfat dan Suhu Ekstraksi Terhadap Kualitas Gelatin Tulang Ikan Tongkol. *Skripsi*. Program Studi Kimia. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Maulana Malik Ibrahim.
- Zarman, R. 2014. Komunitas Yahudi di Sumatra's Westkust. *Jurnal Suluah*, 15(19), pp. 138-145.
- Zulkifli, M., Asri, S.N., dan Nikmawatisusanti, Y. 2014. Rendemen, Titik Gel dan Titik Leleh Gelatin Tulang Ikan Tuna yang Diproses dengan Cuka Aren. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 2(2), pp. 73-77.