

**KARAKTERISASI GELATIN KULIT, KEPALA DAN TULANG IKAN  
TUNA SIRIP KUNING (*Thunnus albacares*) DENGAN METODE  
HIDROLISIS SECARA ENZIMATIS DAN UJI AKTIVITAS  
ANTIBAKTERI**

**AYU SHAFIRA**

**H311 16 025**



**DEPARTEMEN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2022**

**KARAKTERISASI GELATIN KULIT, KEPALA DAN TULANG IKAN  
TUNA SIRIP KUNING (*Thunnus albacares*) DENGAN METODE  
HIDROLISIS SECARA ENZIMATIS DAN UJI AKTIVITAS  
ANTIBAKTERI**

*Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk  
memperoleh gelar sarjana sains*

**Oleh:**

**AYU SHAFIRA**

**H311 16 025**



**MAKASSAR**

**2022**

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**

**EKSTRAKSI GELATIN DARI KULIT, KEPALA DAN TULANG IKAN  
TUNA SIRIP KUNING (*Thunnus albacares*) DAN UJI AKTIVITAS  
ANTIBAKTERI**

**Disusun dan diajukan oleh**

**NUR MADYA JULIANI AHMAD**

**H311 16 311**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Sidang yang dibentuk dalam  
rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Kimia Fakultas

Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

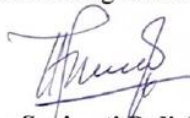
Universitas Hasanuddin

Pada tanggal 23 Agustus 2022

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama



**Dr. Seniwati Dali, M.Si**

NIP. 19581231 198803 2 003

Pembimbing Pertama



**Syadza Firdausiah, S.Si, M.Sc**

NIP. 19900526 201903 2 013

Ketua Program Studi ,



**Dr. St. Fauziah M.Si**

NIP. 19720202 199903 2 002



## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ayu Shafira

NIM : H311 16 025

Program Studi : Kimia

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa Skripsi dengan judul Karakterisasi Gelatin Kulit, Kepala dan Tulang Ikan Tuna Sirip Kuning (*Thunnus albacares*) dengan Metode Hidrolisis Secara Enzimatis dan Uji Aktivitas Antibakteri adalah karya saya sendiri dan tidak melanggar hak cipta pihak lain. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah hasil karya orang lain yang saya pergunakan dengan cara melanggar hak cipta pihak lain, maka saya bersedia menerima sanksi.

Makassar, 22 Agustus 2022

Yang Menyatakan,



Ayu Shafira

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

**“Semua Adalah Hak Tapi Semua Hak Juga Harus Disertai  
Kewajiban. Jika Tidak Mau Menjalankan Kewajiban Maka  
Tidak Berhak Untuk Meminta Hak”**

**\_ Dazai Osamu \_**

## PRAKATA

Tiada kata yang paling indah selain puji dan rasa syukur kepada Allah *Subhanallahu wa Ta'ala*, yang telah menentukan segala sesuatu berada ditangan-Nya, sehingga tidak ada setetes embun pun dan segelintir jiwa manusia yang lepas dari ketentuan dan ketetapan-Nya. Alhamdulillah atas hidayah dan inayah-Nya, yang karena-Nya, penulis diberikan kekuatan dan kesabaran untuk menyusun dan menyelesaikan laporan hasil penelitian dengan judul **“Karakterisasi Gelatin Kulit, Kepala dan Tulang Ikan Tuna Sirip Kuning (*Thunnus albacares*) dengan Metode Hidrolisis secara Enzimatis dan Uji Aktivitas Antibakteri”**. Hasil penelitian ini merupakan salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Kimia S1, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Salam dan shalawat penulis haturkan kepada Nabi Muhammad *Shalallahu 'Alaihi wassalam* yang menjadi suri tauladan terbaik bagi umatnya sehingga bisa meniru kegigihan beliau dalam berjuang.

Pada kesempatan ini, penulis dengan tulus hati dan rasa hormat menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada orang tua tercinta, Ayahanda *Amryadi Tahir* dan Ibunda *Zaenab Azis* yang selalu bersabar membimbing penulis dengan doa dan kasih sayang yang senantiasa mengiringi perjalanan penulis dalam menuntut ilmu. Semoga Allah SWT senantiasa menganugerahkan rahmat, kemuliaan, dan karunia kepada keduanya, baik didunia dan diakhirat. Adik-adik *Asha Safitri, Achmad Arya Ryandi, dan Achmad Aditya Rifaldi* yang selalu menghibur dan memberi dukungan kepada penulis.

Ucapan terima kasih ini penulis sampaikan juga kepada dosen pembimbing, Ibu *Dr. Seniwati Dali, M.Si* selaku pembimbing utama dan Ibu *Syadza Firdausiah, M.Sc* selaku pembimbing pertama yang sabar dalam memberikan bimbingan dan arahan mulai dari pembuatan proposal hingga penyelesaian laporan hasil penelitian. Dalam kesempatan baik ini, penulis juga menyampaikan rasa terima kasih yang kepada:

1. Ketua Departemen Kimia *Bapak Dr. St. Fauziah, M.Si* dan Sekretaris Departemen Kimia Ibu *Dr. Nur Umriani Permatasari, M.Si*, beserta dosen dan staf departemen Kimia yang telah membantu kami dalam menyelesaikan pendidikan ini.
2. Ketua penguji *Bapak Dr. Yusafir Hala, M.Si* dan *Bapak Dr. Djabal Nur Basir, M.Si* sebagai sekretaris penguji yang telah memberikan banyak ilmu dan saran selama proses penyelesaian laporan hasil penelitian ini.
3. Seluruh staf dosen Departemen Kimia yang telah memberikan banyak ilmu selama proses perkuliahan kepada penulis.
4. Seluruh analis laboratorium yang senantiasa membantu penulis selama proses penelitian mulai dari awal hingga selesai.
5. Teman partner *Nur Madya Juliani*, selaku teman kerja suka duka dan melewati perdebatan selama proses penelitian dan penyusunan skripsi.
6. *Pramudia Ridwan*, selaku partner mendukung, menghibur, mendengar keluh kesah, dan menemani penulis selama penelitian.
7. Teman-teman *Sobat Laut* yang senantiasa memberi dukungan, menghibur, dan membantu selama berjalannya penelitian.
8. Kanda *TBC (Taman Baca Kreatif)* dan *Kreatif* memberikan sarana dan prasarana semasa perkuliahan.

9. Teman-teman *Kromofor 2016*, selaku teman perjalanan dan teman berdinamika selama menjadi mahasiswa.

10. Warga *KMK FMIPA UNHAS* dan *KMF MIPA UNHAS 2016* “seperti seharusnya”, selaku teman perjalanan dan tempat berbagi pengalaman selama berlembaga.

Semoga segala bentuk bantuan yaitu doa, saran, motivasi dan pengorbanan yang telah diberikan kepada penulis dapat bernilai ibadah dan diganjar pahala disisi Allah *Subhallahu wa Ta’ala*, Aamiin. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, maka penulis sangat menghargai bila ada kritik dan saran demi penyempurnaan isi skripsi ini. Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca dalam bidang pemurnian garam, Terimakasih.

Makassar, 22 Agustus 2022



Penulis



## ABSTRAK

Gelatin merupakan suatu jenis protein yang diperoleh dari denaturasi termal kolagen hewan. Limbah tulang dan kulit ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) dapat diolah menjadi gelatin ikan karena mengandung kolagen dalam jumlah besar. Gelatin memiliki potensi untuk bisa digunakan sebagai pelindung bahan makanan dari oksidasi yang merupakan penyebab dari pembusukan. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengevaluasi kemampuan gelatin ikan dalam menekan pertumbuhan bakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengekstraksi gelatin dari limbah kulit, kepala, dan tulang ikan tuna menggunakan metode hidrolisis secara enzimatis meliputi praperlakuan, ekstraksi, dan pengeringan. Gelatin yang diperoleh dikarakterisasi dan diuji aktivitas antibakterinya. Nilai persentase rendemen dari gelatin ikan tuna berkisar 2,41% – 3,34%. Karakteristik spesifikasi mutu gelatin yang diperoleh yaitu memiliki kisaran kadar air sebesar 12,41% - 13,11%, kadar abu pada kisaran 0,71% - 1,37%, kadar protein pada kisaran 86,30% - 88,41%, kadar lemak pada kisaran 0,04% - 0,08%, nilai pH berkisar antara 5,71 – 5,95, viskositas berkisar 1,03 cP – 1,11 cP dan hasil uji FTIR gelatin kulit, kepala, dan tulang ikan tuna memiliki gugus fungsi khas gelatin. Hasil uji aktivitas antibakteri memperlihatkan gelatin ikan tuna sirip kuning dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan *Salmonella typhi*.

Kata kunci: Ikan tuna, Gelatin, Enzim Bromelin, Uji Aktivitas Antibakteri

## **ABSTRACT**

*Gelatin is a type of protein obtained from the thermal denaturation of animal collagen. Bone and skin waste of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) can be processed into fish gelatin because it contains large amounts of collagen. Gelatin has the potential to be used as a protective food material from oxidation which is the cause of spoilage. Therefore, it is necessary to conduct research to evaluate the ability of fish gelatin to suppress bacterial growth. This study aims to extract gelatin from the skin, head, and bone waste of tuna using enzymatic hydrolysis methods including pretreatment, extraction, and drying. The obtained gelatin was characterized and tested for its antibacterial activity. The percentage value of the marinade of tuna fish gelatin ranged from 2.41% - 3.34%. The characteristics of the quality specifications of gelatin obtained are water content in the range of 12.41% - 13.11%, ash content in the range of 0.71% - 1.37%, protein content in the range of 86.30% - 88.41%, fat content in the range of 0.04% - 0.08%, pH values ranging from 5.71 to 5.95, viscosity ranging from 1.03 cP to 1.11 cP and FTIR test results of tuna skin, head, and bone gelatin have a typical functional group of gelatin. The results of the antibacterial activity test showed that yellowfin tuna gelatin can inhibit the growth of *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* and *Salmonella typhi* bacteria.*

*Keywords: Tuna fish, Gelatine, Bromelain Enzyme, Antibacterial Activity Test*

## DAFTAR ISI

PRAKATA.....	vi
ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT.....	x
DATAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
DAFTAR ARTI SIMBOL DAN SINGKATAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Potensi Ikan Tuna Di Perairan Indonesia.....	7
2.2 Peran Gelatin Pada Bidang Industri.....	11
2.3 Enzim Bromelin.....	18
2.4 Identifikasi Gugus Fungsi Gelatin.....	19
2.5 Gelatin Sebagai Antibakteri.....	20
BAB III METODE PENELITIAN.....	22
3.1 Bahan Penelitian.....	22
3.2 Alat Penelitian.....	22

3.3 Waktu dan Tempat .....	22
3.4 Prosedur Penelitian .....	23
3.4.1 Preparasi Sampel.....	23
3.4.2 Praperlakuan .....	23
3.4.3 Ekstraksi Gelatin .....	24
3.4.4 Pengeringan Gelatin.....	24
3.4.5 Perhitungan Redemen .....	24
3.4.6 Karakterisasi Gelatin Ikan Tuna Sirip Kuning.....	24
3.4.7 Uji Aktivitas Antibakteri Karakterisasi Gelatin Ikan Tuna Sirip Kuning .....	27
<b>BAB IV HASIL DAN PENELITIAN .....</b>	<b>30</b>
4.1 Pembuatan Gelatin.....	30
4.1.1 Preparasi Sampel.....	30
4.1.2 Praperlakuan .....	31
4.1.3 Ekstraksi.....	33
4.1.4 Pengeringan Gelatin.....	35
4.2 Karakterisasi Gelatin Ikan Tuna Sirip Kuning .....	38
4.2.1 Kadar Air .....	38
4.2.2 Kadar Abu .....	40
4.2.3 Kadar Protein .....	41
4.2.4 Kadar Lemak.....	42
4.2.5 Nilai pH.....	43
4.2.6 Viskositas .....	44

4.2.7 Identifikasi Gugus Fungsi Gelatin Pada Spektrofometer FTIR .....	44
4.3 Uji Aktivitas Antibakteri .....	48
BAB V KESIMPULAN .....	52
5.1 Kesimpulan.....	52
5.2 Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA .....	53
LAMPIRAN.....	63

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Komposisi asam amino ikan tuna .....	9
2. Komposisi kimia ikan tuna sirip kuning .....	10
3. Komposisi proksimat kulit ikan tuna sirip kuning .....	11
4. Komposisi proksimat tulang ikan tuna .....	11
5. Standar mutu gelatin menurut SNI No. 06-3735-1995 .....	14
6. Data hasil penghilangan lemak .....	30
7. Rendamen gelatin hasil ekstraksi .....	36
8. Karakterisasi fisika kimia gelatin ikan tuna sirip kuning .....	38
9. Gugus fungsi gelatin ikan tuna sirip kuning pada spektrum FTIR ...	46
10. Hasil analisis uji aktivitas antibakteri dari gelatin ikan tuna sirip kuning ( <i>Thunnus albacares</i> ) terhadap berbagai bakteri uji .....	48

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Jenis-jenis ikan tuna.....	8
2. Struktur heliks kolagen .....	12
3. Struktur kimia gelatin .....	15
4. FTIR gelatin dari kulit ikan tuna .....	20
5. Sampel kering kulit, kepala dan tulang ikan tuna .....	31
6. Mekanisme reaksi kolagen dengan asam klorida .....	32
7. Reaksi pemutusan ikatan hidrogen tropokolagen .....	34
8. Ekstraksi gelatin kulit (a), gelatin kepala (b) dan gelatin tulang ikan tuna sirip kuning (c).....	35
9. Gelatin kulit (a), gelatin kepala (b) dan gelatin tulang ikan tuna sirip kuning (c).....	36
10. Spektrum FTIR gelatin komersial, gelatin kulit, kepala dan tulang ikan tuna sirip kuning .....	45

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1. Diagram Alir Penelitian .....	63
2. Skema Ekstraksi Gelatin dari Ikan Tuna Sirip Kuning .....	64
3. Skema Analisis Gelatin .....	66
4. Perhitungan Rendemen Gelatin .....	71
5. Perhitungan Kadar Air .....	72
6. Perhitungan Kadar Abu .....	73
7. Perhitungan Kadar Protein .....	74
8. Perhitungan Kadar Lemak .....	76
9. Bukti Uji Proksimat Gelatin Hasil Ekstraksi .....	77
10. Data Hasil FTIR Gelatin Kulit Ikan Tuna Sirip Kuning .....	78
11. Data Hasil FTIR Gelatin Kepala Ikan Tuna Sirip Kuning .....	79
12. Data Hasil FTIR Gelatin Tulang Ikan Tuna Sirip Kuning .....	80
13. Data Hasil FTIR Gelatin Komersil .....	81
14. Dokumentasi Penelitian .....	82
15. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri .....	83



## DAFTAR ARTI SIMBOL DAN SINGKATAN

b/v	berat per volume
mm	milimeter
FTIR	<i>Fourier Transform Infra-red Spectrophotometer</i>
cP	sentipoise
g	gram
mL	milliliter
N	Normalitas
M	Molaritas

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia. Indonesia memiliki sumberdaya ikan yang cukup kaya. Hal ini dapat dibuktikan dari luasnya lautan Indonesia dan tingginya eksploitasi ikan di Indonesia. Secara singkat, dua pertiga wilayah Indonesia terdiri dari laut dengan pulau sebanyak lebih dari 17.000 serta garis pantai sepanjang 81.000 km (Sukanto, 2017). Salah satu jenis sumber daya ikan yang memiliki potensi besar di Indonesia adalah dari kelompok ikan pelagis besar antaranya adalah tuna, tongkol dan cakalang. Menurut PT Hatfield Indonesia (2017), Pada tahun 2016, produksi ikan tuna di Indonesia mencapai 525.238 ton jauh di atas negara-negara tetangga seperti Vietnam ataupun Filipina yang hanya memproduksi 123.076 dan 143.557 ton berturut-turut.

Di Sulawesi Selatan, ikan tuna menjadi komoditas andalan yang hidup pada semua perairannya, akan tetapi sentra-sentra produksinya hanya pada beberapa tempat. Ikan tuna sudah dikenal luas oleh nelayan di sepanjang Teluk Bone dan Selat Makassar (Sudirman, dkk., 2020). Data statistik Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Sulawesi Selatan tahun 2018 menunjukkan ikan tuna sirip kuning yang diproduksi oleh Kabupaten Bulukumba mencapai 1274,3 ton (DKP Sulsel, 2018).

Menurut Nurilmala, dkk (2017), ikan tuna umumnya dipasarkan sebagai produk segar (didinginkan), bentuk steak (*frozen steak*), filet (*frozen fillet*), bentuk

loin (*frozen loin*) dan produk dalam kemasan kaleng (*canned tuna*). Produk industri tuna tersebut menghasilkan limbah berupa tulang dan kulit. Agustin (2013) menyatakan bahwa limbah tulang dan kulit tuna pada beberapa industri masih belum dimanfaatkan dengan baik, seperti pada industri tuna loin di Bitung, Sulawesi Utara. Limbah kulit tuna tersebut hanya dimanfaatkan untuk pakan ternak.

Gelatin merupakan suatu jenis protein yang diperoleh dari denaturasi termal kolagen hewan, yaitu komponen protein utama pada kulit, tulang, kulit jangat, dan jaringan penghubung dari tubuh binatang (Mauli, 2019). Gelatin yang banyak dimanfaatkan umumnya berasal dari kulit dan tulang sapi dan babi. Namun sebagaimana diketahui agama islam yang merupakan agama mayoritas di Indonesia, melarang mengonsumsi makanan yang mengandung babi. Oleh karena itu diperlukan alternatif produksi gelatin untuk memenuhi keperluan gelatin yang terjamin kehalalannya (Haryati, dkk., 2019). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa limbah hasil industri ikan dapat diolah menjadi gelatin karena mengandung kolagen dalam jumlah besar. Pangke, dkk (2016) mengatakan bahwa tulang dan kulit ikan dapat dijadikan bahan baku sumber gelatin karena pada bagian tertentu dari ikan terdapat kolagen. Kolagen ini memerlukan asam atau alkali dengan metode ekstraksi untuk dapat dikonversi menjadi gelatin. Lebih lanjut, Junianto, dkk (2006) melaporkan bahwa tulang ikan memiliki 37% protein, 31% mineral, 7% air dan 0,3% lemak.

Gelatin secara kimiawi diperoleh melalui rangkaian proses hidrolisis kolagen yang terkandung dalam kulit maupun tulang hewan (Abustam dan Said, 2004). Ekstraksi gelatin dari tulang ikan dapat dilakukan secara kimia dengan metode hidrolisis asam dan basa maupun metode hidrolisis enzimatik. Hidrolisis

secara enzimatik biasa menggunakan protease baik alami maupun komersil seperti neutrase, alcalase, enzim pepsin, dan enzim bromelin. Protease merupakan enzim yang sering digunakan dalam proses produksi gelatin dikarenakan kemampuannya dalam memecahkan protein menjadi senyawa yang lebih sederhana (Anggraini, dkk., 2015). Menurut Masruro (2020), penambahan enzim dapat memecahkan protein dengan menghidrolisis ikatan peptida pada molekul protein yang menghasilkan polipeptida.

Enzim bromelin tergolong enzim protease sulfhidril yang dapat menghidrolisa protein menghasilkan asam amino sederhana yang larut dalam air. Sisi aktif enzim bromelin mengandung gugus sistein dan histidin yang penting untuk aktivitas enzim bromelin, sehingga enzim secara khusus memotong ikatan peptida pada gugus (Gautam, dkk., 2010). Hidrolisis protein oleh protease seperti bromelin menghasilkan hidrolisat yang mengandung campuran peptida yang bersifat bioaktif maupun yang tidak mempunyai aktivitas (Kusumaningtyas, dkk., 2015). Menurut Tridhar (2016), keuntungan proses enzimatik diantaranya dapat menghasilkan produk gelatin dengan kadar protein dan kadar air yang lebih baik. Penelitian ekstraksi gelatin menggunakan enzim protease telah banyak dilakukan pada kulit hewan maupun tulang ikan (Matulesy, dkk., 2020).

Hasil penelitian Cahyono, dkk (2018) menyatakan bahwa pada ekstraksi gelatin tulang ikan tuna menggunakan enzim papain, diperoleh perlakuan terbaik pada konsentrasi enzim sebesar 22%. Diduga hal ini disebabkan karena semakin besar konsentrasi enzim papain yang ditambahkan, semakin besar kemampuannya dalam memecah protein menjadi gelatin. Disisi lain, penelitian Haryati, dkk (2019) yang menggunakan enzim bromelin pada ikan baronang memperoleh

perlakuan terbaik pada konsentrasi enzim 1% dengan kadar protein sebesar 94,72%.

Penggunaan gelatin sangat luas dalam berbagai industri, seperti pada industri makanan yang diperkirakan sekitar 59%, industri farmasi sekitar 31%, industri fotografi sekitar 2%, dan sekitar 8% diaplikasikan dalam industri lainnya (Mohebi dan Shahbazi, 2017). Avena-Bustillos, dkk (2011) menyebutkan bahwa gelatin memiliki potensi untuk bisa digunakan sebagai pelindung bahan makanan dari oksidasi yang merupakan penyebab dari pembusukan. Gelatin dapat membentuk suatu lapisan yang mempunyai sifat mekanis dan sifat penghalang gas yang sangat baik sehingga dapat menjaga kualitas warna dari makanan.

Gelatin memiliki susunan asam amino hampir mirip dengan kolagen, dimana glisin sebagai asam amino utama dan merupakan dua per tiga dari seluruh asam amino yang menyusunnya. Sepertiga asam amino yang tersisa diisi oleh prolin dan hidroksprolin (Andevvari dan Rezaei, 2011). Tingginya kandungan protein pada kulit maupun tulang pada ikan tuna menjadikan gelatin memiliki nilai lebih untuk diaplikasikan sebagai penghambat pertumbuhan bakteri pembusuk. Pada penelitian Fadillah, dkk (2014), hasil uji aktivitas antibakteri gelatin dari cakar ayam memperlihatkan bahwa gelatin mampu menekan pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* serta mampu menjaga oksidasi asam lemak tak jenuh dan warna pada daging.

Khusus pemanfaatan gelatin sebagai bahan pengawet yang bersumber dari ikan masih jarang diteliti. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengevaluasi kemampuan gelatin ikan tuna sirip kuning dengan metode hidrolisis secara enzimatis dalam menekan pertumbuhan bakteri.

Berdasarkan uraian di atas maka dilakukan penelitian ekstraksi gelatin kulit, kepala dan tulang ikan tuna (*Thunnus albacares*) dengan metode hidrolisis menggunakan enzim bromelin dan uji aktivitas antibakterinya terhadap bakteri Gram positif dan Gram negatif. Metode hidrolisis secara enzimatis pada proses pembuatan gelatin diharapkan dapat meningkatkan karakteristik gelatin dan potensinya sebagai antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan bakteri *Bacillus* sp. (Gram positif), bakteri *Escherichia coli* dan bakteri *Salmonella thypi* (Gram negatif).

## **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun masalah yang dapat dirumuskan pada penelitian ini yaitu:

1. berapa rendemen gelatin kulit, kepala dan tulang ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) yang dihasilkan dengan metode hidrolisis secara enzimatis ?
2. bagaimana karakteristik gelatin kulit, kepala dan tulang ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) ?
3. bagaimana aktivitas antibakteri gelatin ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) terhadap bakteri Gram positif dan Gram negatif ?

## **1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Maksud penelitian**

Maksud penelitian ini adalah mengkarakterisasi gelatin kulit, kepala dan tulang ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) dengan metode hidrolisis secara enzimatis menggunakan enzim bromelin dan menguji aktivitas antibakterinya.

### **1.3.2 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. menentukan rendemen gelatin kulit, kepala dan tulang ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) dengan metode hidrolisis secara enzimatis.
2. menentukan karakteristik kualitas gelatin kulit, kepala dan tulang ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*).
3. menguji aktivitas antibakteri gelatin ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) terhadap bakteri Gram positif dan Gram negatif.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. memberikan informasi tentang kualitas gelatin yang terkandung dalam kulit, kepala dan tulang ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) yang dihidrolisis secara enzimatis.
2. menjadi rujukan serta diharapkan bisa menjadi acuan dan sumber referensi untuk penelitian dan riset selanjutnya mengenai gelatin.
3. menambah pengetahuan mengenai potensi gelatin terhadap kemampuannya sebagai antibakteri.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Potensi Ikan Tuna Di Perairan Indonesia

Ikan tuna termasuk dalam keluarga *Scrombidae*, tuna digunakan sebagai nama grup dari beberapa jenis ikan yang terdiri dari, tuna besar (*yellowfin tuna*, *bigeye*, *southern bluefin tuna*, *albacore*) dan ikan mirip tuna (*tuna-like species*), yaitu *marlin*, *sailfish*, dan *swordfish*. Klasifikasi ikan tuna (Joshi, dkk 2012 dan FAO 2011) adalah sebagai berikut.

Filum : *Chordata*  
Subfilum : *Vertebrata*  
Kelas : *Teleostei*  
Subkelas : *Actinopterygi*  
Ordo : *Perciformes*  
Subordo : *Scombroidea*  
Famili : *Scombridae*  
Genus : *Thunnus*  
Spesies : *Thunnus sp*

Varietas ikan tuna telah dikenal di Indonesia sudah banyak. Berdasarkan ukuran tuna, di Indonesia terdapat dua kelompok tuna, yaitu tuna besar dan tuna kecil. Ikan tuna besar yang hidup di perairan laut Indonesia yaitu tuna mata besar (*Thunnus Obesus*), tuna albakor (*Thunnus Alalunga*), tuna sirip kuning (*Thunnus Albacares*), tuna sirip biru (*Thunnus Maccoyii*) dan juga tuna gigi anjing (*Gymnosarda Unicolor*) seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1 (Kuncoro dan Wiharto, 2009).





A. Tuna mata besar (*Thunnus obesus*)



B. Tuna albakor (*Thunnus alalunga*)



C. Tuna sirip biru (*Thunnus thynnus*)



D. Tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*)

**Gambar 1.** Jenis-jenis Ikan Tuna (Kuncoro dan Wiharto, 2009).

Romlona (2014), menyatakan bahwa ikan tuna yang hidup di laut dalam merupakan sumber nutrisi yang baik bagi tubuh manusia. Daging ikan tuna kaya akan protein dan nutrisi penting lain seperti mineral, selenium, magnesium, dan potasium, vitamin B kompleks dan omega-3. Kandungan protein ikan tuna sangat tinggi dan memiliki lemak yang rendah serta mengandung protein antara 22,6-26,2 g/100 g daging, lemak antara 0,2-2,7 g/100 g daging. Ikan tuna mengandung mineral (kalsium, fosfor, besi, sodium), vitamin A (retinol), dan vitamin B (thiamin, riboflavin, dan niasin).

Menurut Katun, dkk (2015), komposisi gizi ikan tuna bervariasi tergantung spesies, jenis, umur, musim, laju metabolis, aktivitas pergerakan, dan tingkat kematangan gonad. Ikan tuna mengandung lemak rendah (kurang dari 5%)

dan protein yang sangat tinggi (lebih dari 20%). Komposisi asam amino ikan tuna ditunjukkan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Komposisi asam amino ikan tuna 100g (Wahyuni, 2011)

<b>Asam Amino</b>	<b>Kandungan mg/100g</b>
Treonin	1079
Triptofan	342,5
Valin	1477,5
Histidin.	1476,5
Arginin	1487
Alanin	1569,5
Aspartat	2260
Glutamat	3171
Glisin	971,5
Prolin	1088,5
Serin	953,5

### **2.1.1 Ikan Tuna Sirip Kuning (*Thunnus albacares*)**

Ikan tuna sirip kuning terdapat di seluruh wilayah perairan laut Indonesia. Tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) hidup di perairan sebelah Barat Sumatera, Selatan Bali sampai dengan Nusa Tenggara Timur (Widiastuti, 2008). Ikan tuna sirip kuning mempunyai tubuh yang gemuk dan kuat. Ikan ini mempunyai sirip punggung kedua dan sirip dubur yang melengkung panjang ke arah ekor yang ramping dan runcing yang berbentuk sabit. Pada bagian ujung sirip dada berakhir pada permulaan sirip dubur dan semua sirip yang ada pada ikan jenis ini mempunyai warna kuning keemasan-emasan cerah yang pada bagian pinggir dan

ujungnya berwarna hitam yang tajam. Pada bagian atas mempunyai warna kehijau-hijauan dan semakin ke bawah berwarna keperak-perakan (Ghufron, 2011). Pada Gambar 1 menunjukkan bagian dari ikan tuna sirip kuning.

Hadinoto dan Idrus (2018) menyatakan bahwa ikan tuna (*Thunnus albacares*) terdiri dari daging atau bagian yang bisa dikonsumsi sebesar 59% dari total berat tubuh ikan. Komposisi kimia ikan tuna sirip kuning ditunjukkan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Komposisi kimia ikan tuna sirip kuning (g/100g) (Wahyuni, 2011)

Komponen	Komposisi kimia (g/100g)
Kadar air	74,0 ± 0,28
Kadar protein	23,2 ± 1,34
Kadar abu	1,3 ± 0,14
Kadar lemak	2,4 ± 1,41
Kadar karbohidrat	1,0 ± 1,27

Menurut Moranda, dkk (2018), kulit ikan tuna sirip kuning merupakan salah satu hasil samping produk perikanan yang belum maksimal pemanfaatannya., Kulit ikan dapat dimanfaatkan sebagai gelatin karena mengandung kolagen dalam jumlah besar, hal ini dapat dilihat dari struktur kulit yang sangat kenyal (elastis). Kadar protein pada kulit ikan menentukan jumlah kolagen yang terkandung di dalam jaringan kulit, sehingga kulit ikan tuna sirip kuning memiliki peluang yang cukup besar sebagai sumber kolagen untuk dihidrolisis menjadi gelatin (Haryati, dkk., 2019). Berdasarkan hasil penelitian Nurilmala, dkk (2017) kandungan protein pada kulit tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) cukup tinggi. Komposisi proksimat kulit ikan tuna sirip kuning dicantumkan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Komposisi proksimat kulit ikan tuna sirip kuning (Nurilmala, dkk., 2017)

<b>Komposisi kimia (%)</b>	<b>Hasil</b>
Kadar air	59,38 ± 1,2
Kadar protein	36,45 ± 0,5
Kadar abu	2,21 ± 0,06
Kadar lemak	1,15 ± 0,09

Tingginya kadar protein di tulang segar merupakan bahan baku yang baik untuk proses produksi gelatin (Okanovic, 2009). Hasil samping pengolahan perikanan lainnya yaitu tulang ikan yang dapat dimanfaatkan pula sebagai gelatin. Analisis proksimat tulang ikan tuna kering telah dilakukan oleh Nurilmala, dkk (2006). Hasil analisis proksimat tulang ikan tuna dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Komposisi proksimat tulang ikan tuna (Nurilmala, dkk, 2006)

<b>Komposisi kimia (%)</b>	<b>Hasil</b>
Kadar air	12,57
Kadar protein	26,02
Kadar abu	52,36
Kadar lemak	8,01

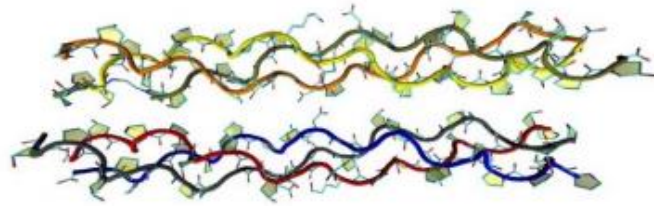
## **2.2 Peran Gelatin Pada Bidang Industri**

### **2.2.1 Kolagen**

Kolagen merupakan protein yang paling banyak di dalam tubuh dan menjadi komponen utama penyusun kulit. Lebih dari 71% protein kulit adalah kolagen. Kolagen juga merupakan komponen utama dari tulang dan tendon. Sekitar 30% dari tulang disusun oleh komponen-komponen organik dan diantaranya adalah kolagen. Kolagen dapat bersumber dari hewan mamalia

maupun hewan lainnya seperti ikan, kolagen terdapat pada kulit, tendon, tulang rawan, dan jaringan ikat lainnya (Suhendry, 2015).

Bahan baku utama untuk memproduksi gelatin adalah senyawa kolagen. Kolagen ini banyak terdapat pada urat, kulit, tulang rawan, dan tulang keras pada hewan. Kolagen merupakan komponen serat utama dari jaringan ikat protein yang paling melimpah yaitu mencapai 20-25% dari total protein. Protein yang terkandung terdiri dari 35% glisin (C) dan sekitar 11% alanin ( $\text{CH}_3\text{H}_7\text{NO}_2$ ) serta kandungan prolin ( $\text{C}_5\text{H}_9\text{NO}_2$ ). Bersama-sama, prolin dan hidroksiprolin mencapai kira-kira 21% dari residu asam amino pada kolagen (Septriasyah, 2000).



**Gambar 2.** Struktur heliks kolagen (Hashim, 2015)

Unit struktural pembentukan kolagen adalah tropokolagen yang mempunyai struktur batang dengan BM 300.000, dimana di dalamnya terdapat tiga rantai polipeptida yang sama panjang bersama-sama membentuk struktur heliks. Masing-masing rantai polipeptida mengandung sekitar 1000 residu asam amino. Sewaktu ketiga rantai polipeptida tersebut saling melilit satu sama lain, maka terbentuk *superscoil* yang merupakan tropokolagen (Smith, dkk., 2000). Tiap tiga rantai polipeptida dalam unit tropokolagen membentuk struktur heliks tersendiri, menahan bersama-sama dengan ikatan hidrogen antara grup NH dari residu glisin pada rantai yang satu dengan grup CO pada rantai lainnya.

Cincin pirolidin, prolin, dan hidrosiprolin membantu pembentukan rantai polipeptida dan memperkuat *triple helix*. Struktur *helix* kolagen dapat dilihat pada Gambar 3 ( Junianto, dkk., 2006; Sudrajat, 2015).

Kolagen murni sangat sensitif terhadap reaksi enzim dan kimia seperti alkali dapat menyebabkan kolagen mengembang dan dikonversi menjadi gelatin. Di samping pelarutnya kolagen ikan mempunyai kandungan asam amino rendah dibandingkan dengan kolagen mamalia, karena itu temperatur denaturasi proteinnya menjadi rendah (Nurilmala, dkk., 2006).

### **2.2.2 Pengertian Gelatin**

Menurut Astawan, dkk (2002), gelatin merupakan suatu jenis protein yang diekstraksi dari jaringan kolagen hewan. Gelatin pertama kali ditemukan oleh orang Perancis yang bernama Papin pada tahun 1682. Penemuan ini kemudian berkembang dan menjadi salah satu bahan industri yang digunakan untuk berbagai keperluan dan saat ini penggunaan gelatin sudah semakin meluas, baik untuk produk pangan maupun produk non pangan. Industri pangan yang memanfaatkan gelatin di antaranya dalam industri permen, es krim. *Jelly* (sebagai pembentuk gel) sedangkan industri non-pangan gelatin digunakan untuk industri fotografi, farmasi, kertas, dan industri kosmetik.

Istilah gelatin mulai populer sekitar tahun 1700 dan berasal dari bahasa latin “gelatus” yang berarti kuat atau kokoh. Secara fisik gelatin berbentuk padat, kering, tidak berasa dan transparan. Ada tiga sifat yang paling menonjol pada gelatin yaitu kemampuan untuk membentuk gel, kekenyalan dan kekuatan lapisan tinggi. Gelatin merupakan polimer tinggi alami yang memiliki berat molekular 20.000 sampai 70.000. Gelatin secara kimiawi diperoleh dari bahan yang

mengandung kolagen termasuk kulit, tulang dan tendon dengan rangkaian proses pemecahan hidrolisis kolagen (Abustam dan Said, 2004). Struktur kimia dari gelatin (Gambar 3) menunjukkan bahwa gelatin memiliki polipeptida asam amino.

Faktor-faktor yang mempengaruhi pembentukan gelatin antara lain suhu hidrolisa. Semakin tinggi suhu, maka reaksi akan semakin cepat, tetapi warna gelatin yang dihasilkan semakin gelap karena protein dalam kolagen rusak. Apabila dijalankan pada suhu 95°C, maka akan terjadi pemecahan gelatin. Menurut persamaan *archenius*:  $k=A.e^{-RT}$ , apabila suhu diperbesar maka nilai  $k$  juga akan semakin besar sehingga konversi besar. Jika suhu melebihi 95°C, gelatin yang sudah terbentuk akan mengalami pemecahan menjadi semiglutin dan hemikolin (Retno, 2012). Standar mutu gelatin menurut SNI No. 06-3735-1995 dapat dilihat pada Tabel 5

**Tabel 5.** Standar mutu gelatin menurut SNI No. 06-3735-1995 (Mulyanti, 2013)

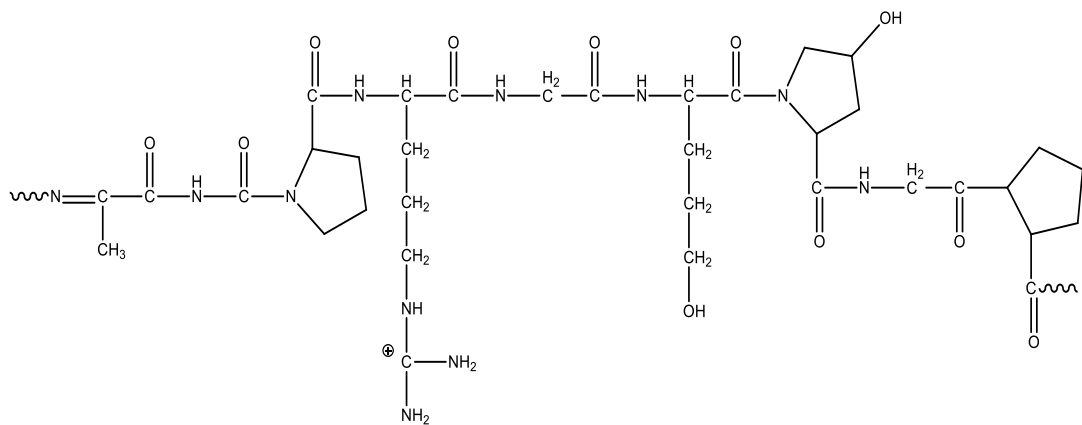
<b>Karakteristik</b>	<b>Syarat</b>
Warna	Tidak berwarna
Bau, Rasa	Normal (dapat diterimakonsumen)
Kadar air	Maksimum 16%
Kadar abu	Maksimum 3,25%
Logam berat	Maksimum 50 mg/kg
Arsen	Maksimum 2 mg/kg
Tembaga	Maksimum 30 mg/kg
Seng	Maksimum 100 mg/kg
Sulfit	Maksimum 1000 mg/kg

### 2.2.3 Komposisi Asam Amino Gelatin

Gelatin sangat kaya dengan asam amino glisin (Gly) hampir sepertiga dari total asam amino, yang diikuti dengan prolin (Pro) dan 4-hidroksiprolin (4Hyd).

Struktur gelatin yang umum adalah –Ala-Gly-Pro-Arg-Gly-Glu-4Hyd-Gly-Pro. Kandungan 4-Hidroksiprolin berpengaruh terhadap kekuatan gel gelatin, makin tinggi asam amino ini, kekuatan gel juga lebih baik (Youlanda, 2016).

Gelatin mengandung 19 asam amino yang dihubungkan dengan ikatan peptida membentuk rantai polimer panjang. Senyawa gelatin merupakan suatu polimer linier yang tersusun oleh satuan terulang asam amino glisin-prolin atau glisin-hidroksiprolin. Susunan asam amino gelatin hampir mirip dengan kolagen, dimana glisin merupakan asam amino yang utama. Struktur kimia gelatin dapat dilihat pada Gambar 3 (Nurilmala, dkk., 2006).



**Gambar 3.** Struktur Kimia Gelatin (Nurilmala, dkk., 2006)

Menurut Yustika (2000), gelatin adalah derivat protein dari serat kolagen yang ada pada kulit, tulang, dan tulang rawan. Susunan asam aminonya hampir mirip dengan kolagen, dimana glisin sebagai asam amino utama dan merupakan 2/3 dari seluruh asam amino yang akan menyusunnya, 1/3 asam amino yang tersisa diisi oleh prolin dan hidroksiprolin. Asam amino yang paling banyak terkandung dalam gelatin merk antara lain glisin (26,4-30,55%), prolin (16,2-18%), hidroksiprolin (13,5%), asam glutamat (11,3-11,7%), lisin (4,1-5,2%), arginin (8,3-9,1%), dan alanin (8,6-10,7%). Gelatin ikan mengandung asam amino



antara lain glisin (21,8%), prolin (6,8%), hidroksiprolin (10,5%), asam glutamat (13,7%), lisin (4,5%), arginin (10,6%) dan alanin (8,5%).

#### **2.2.4 Ekstraksi Gelatin**

Pembuatan gelatin dari ikan tuna dapat dilakukan dengan beberapa tahapan antara lain *pretreatment*, ekstraksi dan pengeringan (Pangke, dkk., 2016). Tahap *pretreatment* meliputi proses *degreasing* dan demineralisasi, proses *degreasing* dapat dilakukan dengan cara membersihkan tulang dari kotoran, sisa daging, dan lemak. Tulang dipanaskan selama 30 menit yang berfungsi untuk mempermudah menghilangkan kotoran yang masih menempel pada tulang. Tulang yang sudah dibersihkan diperkecil ukurannya yang berfungsi untuk memperluas permukaan pada tulang (Huda dan Martin, 2017). Menurut Ridhay, dkk (2016), proses *degreasing* dapat dilakukan dengan cara dipanaskan air pada suhu 90-100°C.

Pembuatan gelatin secara umum terdapat 2 metode perendaman, yaitu perendaman menggunakan asam yang menghasilkan gelatin tipe A dan perendaman menggunakan basa yang menghasilkan gelatin tipe B. Asam mampu mengubah serat kolagen *triple helix* menjadi rantai tunggal, sedangkan larutan perendaman basa hanya mampu menghasilkan rantai ganda. Hal ini menyebabkan pada waktu yang sama jumlah kolagen yang dihidrolisis oleh larutan asam lebih banyak daripada larutan basa. Karena itu perendaman dalam larutan basa membutuhkan waktu yang lebih lama untuk menghidrolisis kolagen (Haris, 2008). Syahraeni, dkk (2017) menuturkan bahwa konsentrasi asam dan lama waktu demineralisasi yang terlalu lama dapat mengakibatkan menurunnya hasil dari gelatin.

Tahap demineralisasi merupakan tahap perendaman asam maupun basa yang berfungsi untuk menghilangkan garam-garam mineral dan kalsium (Huda dan Martin, 2017). Demineralisasi dapat dilakukan dengan cara merendam tulang dengan larutan asam dan enzimatis. Enzim dalam proses demineralisasi berfungsi untuk menghidrolisis kolagen menjadi gelatin dari kulit atau tulang. Beberapa enzim yang dapat menghidrolisis antara lain alkalase, protease, pepsin dan tripsin (Atma, 2016; Ridhay, dkk., 2016). Ni'mah (2017) menyatakan bahwa rantai tunggal asam amino yang dihasilkan dari hidrolisis kolagen yaitu rangkaian asam amino Gly-X-Y (Gly-Pro-Hypro). Selain itu, Suptijah (2013) menjelaskan bahwa selama proses perendaman dengan asam terjadi interaksi hidrolisis antara ion  $H^+$  dari asam dengan kolagen sehingga struktur kolagen menjadi pecah dan jumlah kolagen pada bahan akan menurun.

Penggunaan asam pada proses *pretreatment* seperti asam sulfat, asam klorida, asam sulfit atau asam fosfat dengan sifatnya yang cenderung lebih kuat dalam membuka struktur ikatan pada protein. Saat proses perendaman akan terlarut lebih banyak protein yang akan mengikat molekul lemak dan pada penetralan, lemak tersebut akan terbuang bersama dengan protein sehingga kadar lemak menjadi lebih rendah sedangkan dengan penggunaan asam lemah mampu mengurai serat kolagen lebih banyak tanpa merusak kualitas gelatin (Zhang, dkk., 2016).

Tahap ekstraksi gelatin dilakukan untuk mendenaturasi, peningkatan hidrolisis dan kelarutan gelatin. Suhu yang dapat digunakan untuk mengekstraksi gelatin 50-100°C (Huda dan Martin, 2017). Menurut Arima, dkk (2015), ekstraksi dilakukan setelah direndam pada asam dan ekstraksi ini dilakukan dengan menggunakan akuades. Ekstraksi berfungsi untuk mengkonversi kolagen menjadi

gelatin. Hasil dari ekstraksi tersebut tercampur dengan senyawa lain sehingga dilakukan pemekatan.

Pengeringan dapat dilakukan pada larutan yang sudah pekat. Pengeringan dilakukan dengan oven sampai suhu 70°C selama 24 jam (Hidayat, dkk., 2016). Hasil tersebut dihancurkan menjadi serbuk yang berfungsi untuk memperluas permukaan sehingga hasil dapat diproses dengan cepat dan maksimal. Hasil gelatin yang seperti serbuk bersifat reaktif dan lebih mudah digunakan (Rahayu, dan Nurul, 2015).

### **2.3 Enzim Bromelin**

Enzim merupakan salah satu protein yang banyak terdapat dalam sel makhluk hidup seperti hewan, tumbuhan dan mikroorganisme yang berfungsi mempercepat reaksi kimiawi secara spesifik tanpa pembentukan hasil samping dan bekerja pada larutan dengan keadaan suhu dan pH tertentu. Aktivitas enzim dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti konsentrasi enzim, konsentrasi substrat, dan pH (Maryam, 2009 ; Pelczar dan Chan, 2005).

Bromelin merupakan enzim protease yang dapat memecah protein dan gel, sehingga enzim bromelin tersebut dapat mempercepat waktu proses fermentasi tempe dan menurunkan kadar kafein pada kopi (Oktadina, dkk., 2013). Enzim akan mengkatalisis reaksi-reaksi hidrolisis, yaitu reaksi yang melibatkan unsur air pada ikatan spesifik substrat. Berdasarkan hidrolisisnya, protease dibedakan menjadi proteinase dan peptidase. Proteinase menghidrolisis molekul protein menjadi polipeptida, sedangkan peptidase menghidrolisis fragmen polipeptida menjadi asam amino. Hidrolisis yang terjadi dengan enzim protease adalah pemutusan ikatan peptida dari ikatan substrat, dimana enzim protease bertugas

sebagai katalisator di dalam sel dan bersifat khas (Suhermiyati dan Setyawati, 2008).

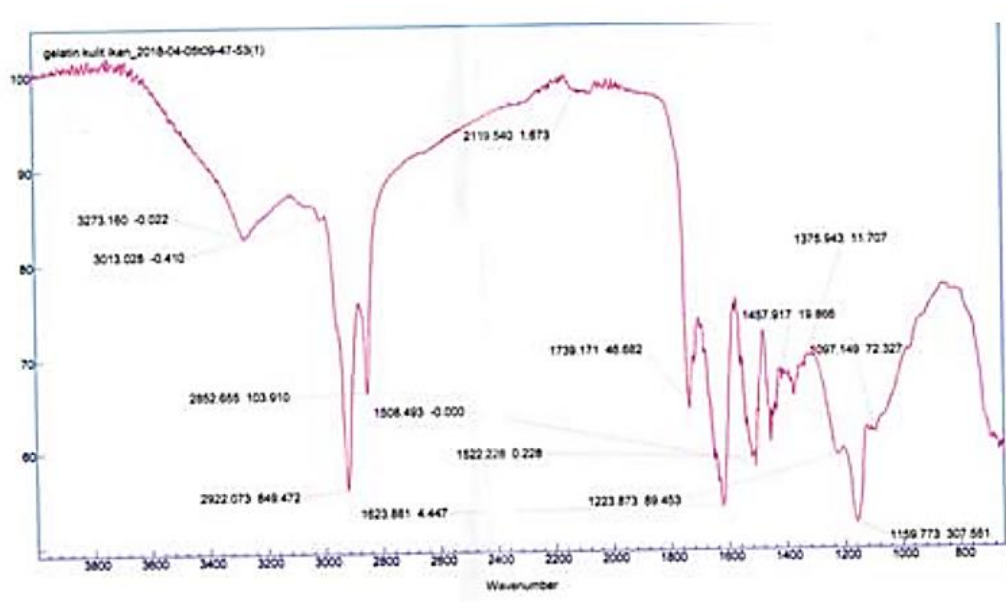
Enzim bromelin diisolasi dari buah nanas dengan menghancurkan daging buah untuk mendapatkan ekstrak kasar enzim bromelin. Enzim bromelin adalah enzim endopeptidase yang mempunyai gugus sulfhidril (-SH) pada lokasi aktif, enzim bromelin mempunyai potensi yang sama dengan enzim papain yang dapat mencerna protein sebesar 1000 kali beratnya, sehingga enzim bromelin bermanfaat sebagai penghancur lemak (Hairi, 2010). Aktivitas enzim bromelin dapat digunakan sebagai pengganti asam anorganik pada gelatin tipe A yang menggunakan asam kuat. Suhu optimum aktivitas enzim bromelin pada suhu 50°C, di atas suhu tersebut keaktifan akan menurun, dimana enzim akan mempunyai konformasi yang baik dan aktivitas maksimal dan pH asam berkisar 4-5 (Fajrin, 2012).

#### **2.4 Identifikasi Gugus Fungsi Gelatin**

*Fourier transform infrared* (FTIR) adalah salah satu instrumen yang banyak digunakan untuk memprediksi struktur kimia (Huda dan Martin, 2017). Metode spektrofotometer inframerah bekerja dengan cara mengalami eksitasi dan sinar yang melewati sampel ditransmisikan (Illing, dkk., 2017).

Menurut Suptijah, dkk (2013), gugus fungsi pada FTIR pada penelitian gelatin memiliki beberapa serapan antara lain daerah serapan amida A pada  $\nu$  (3.600-2.300)  $\text{cm}^{-1}$ , amida I pada  $\nu$  (1.636-1.661)  $\text{cm}^{-1}$ , amida II pada  $\nu$  (1.560-1.335)  $\text{cm}^{-1}$ , amida III pada  $\nu$  (1.300-1.200)  $\text{cm}^{-1}$ . Gelatin memiliki struktur seperti protein antara lain karbon, hidrogen, hidroksil (OH), karbonil (C=O) dan amida (NH).

Berdasarkan penelitian Moranda, dkk (2018), pembuatan gelatin dengan menggunakan asam klorida dari bahan baku kulit ikan tuna dilakukan dengan konsentrasi asam klorida 3% dengan suhu ekstraksi 80°C. Hasil dari isolasi gelatin tersebut didapatkan gugus fungsi seperti pada Gambar 4.



**Gambar 4.** FTIR gelatin dari kulit ikan tuna dengan suhu ekstraksi 80°C (Moranda, dkk., 2018)

## 2.5 Gelatin Sebagai Antibakteri

Bahan antibakteri merupakan bahan yang dapat mengganggu proses metabolisme bakteri, sehingga bahan tersebut dapat menghambat pertumbuhan atau bahkan membunuh bakteri. Cara kerja antibakteri antara lain dengan merusak antara lain dengan merusak dinding sel, merubah molekul protein dan asam nukleat, menghambat sintesis asam nukleat dan protein. Berdasarkan aktivitasnya zat antibakteri dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu bakteriostatik atau zat antibakteri yang memiliki aktivitas menghambat pertumbuhan bakteri namun tidak mematikannya dan bakterisida atau zat antibakteri yang aktivitasnya membunuh bakteri (Fardiaz, 2011).

Gelatin kering memiliki potensi yang baik sebagai pengawet yang mampu mempertahankan nilai konormalan warna, bau dan tekstur pada daging karena menghasilkan lapisan gel yang tebal dan pekat, lapisan tersebut yang secara otomatis membatasi kontak langsung permukaan daging dengan paparan udara disekitar sehingga mampu menghambat proses pembusukan. Dengan demikian, gelatin dapat menjadi pengganti bahan pengawet sintetik berbahaya yang saat ini masih marak digunakan di Indonesia seperti formalin dan boraks. (Fadillah, dkk.,2014).

Gelatin juga berpotensi digunakan sebagai *coating agent* karena adanya rantai oligopeptida dari hidrolisis gelatin yang diduga memiliki sifat antimikroba dari adanya gugus amino pada rantainya. Gelatin dikembangkan sebagai pengawet alami dengan penambahan materi lain yang secara sinergis dapat meningkatkan aktivitas daya hambat terhadap bakteri pembusuk (Kusuma, dkk., 2016). Menurut Fadillah, dkk (2014) penggunaan pelarut asam dalam uji antibakteri bertujuan agar gelatin mampu berdifusi dengan baik dengan terjadinya hidrolisis sehingga melepaskan ikatan peptide (-NH-) dan kemudian akan memasuki dan merusak membran inti sel bakteri.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Bahan Penelitian**

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian adalah sampel kulit, kepala, dan tulang ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*), asam klorida 5%, enzim bromelin 1%,  $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ , pH universal, bakteri *Escherichia coli*, bakteri *Salmonella* sp., bakteri *Staphylococcus aureus*, bakteri *Bacillus* sp., kertas saring, *aluminium foil*, gelatin komersial, serbuk KBr, kain kasa, tablet *kjeldhal*,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat, NaOH 40%,  $\text{H}_3\text{BO}_3$  3%, indikator metil merah, HCl 0,1 N, *bromocresol green*, n-heksana, *nutrient agar*, akuades.

#### **3.2 Alat Penelitian**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah peralatan gelas yang umum digunakan di laboratorium, mesin grinder, *hotplate*, corong biasa, corong *buchner*, pinset, spatula, cawan petri, cawan porselen, *shaker water bath*, *magnetic stirrer*, termometer, *vortex*, oven, inkubator, desikator, labu soxhlet, pH meter, viskometer Oswald, *autoclave*, dan FTIR Shimadzu 820 IPC.

#### **3.3 Waktu dan Tempat**

##### **3.3.1 Waktu dan Tempat Pengambilan sampel**

Sampel kulit, kepala, dan tulang ikan tuna sirip kuning diambil di salah satu industri di wilayah Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan, pada tanggal 22 Maret dan 5 April 2021.

##### **3.3.2 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret - November 2021 di Laboratorium Biokimia, Laboratorium Kimia Terpadu, Laboratorium Penelitian