

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

NUR MADYA JULIANI AHMAD

H31116311



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

2022

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

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

Oleh:

NUR MADYA JULIANI AHMAD

H311 16 311



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

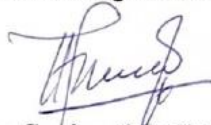
Universitas Hasanuddin

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 : Nur Madya Juliani Ahmad

NIM : H311 16 311

Program Studi : Kimia

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa Skripsi dengan judul Ekstraksi Gelatin dari Kulit, Kepala dan Tulang Ikan Tuna Sirip Kuning (*Thunnus albacares*) 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, 23 Agustus 2022

Yang Menyatakan,



Nur Madya Juliani Ahmad

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Kemudian apabila kami telah membulatkan tekad, maka bertawakallah kepada Allah. Sesungguhnya Allah menyukai orang-orang yang bertawakal kepada-Nya”

(Q.S. Ali Imran: 159)

“dan berbuat baiklah, karena sesungguhnya Allah menyukai orang yang berbuat baik”

(Q.S. Al-Baqarah: 195)

“ you should believe in yourself, and don't let anyone bring you down...
negativity is not exist, it's all about positive. So, keep that mind”

(Mark Lee)

“It's not always easy, but that's life. Be strong because there are better days
ahead”

(Minhyung Lee)

“Don't be sad for too long, be you, be unique, be crazy, you're beautiful”

(Ten Lee)

“if you can't avoid it, just do it, and let's get it”

(NCT 127)

PRAKATA

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas segala berkat dan rahmat-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan penelitian ini dengan judul “**Ekstraksi Gelatin dari Tulang, Kepala dan Kulit Ikan Tuna Sirip Kuning (*Thunnus albacares*) dan Uji Aktivitas Antibakteri**” sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Sains. Shalawat dan salam semoga tetap tercurahkan kepada Rasulullah SAW, juga kepada keluarga, para sahabat serta para pengikutnya hingga akhir zaman.

Kepada kedua orang tua tercinta, ayahanda **Ahmad Moha** dan ibunda **Irmasanty Basrie** terima kasih untuk setiap semangat, bantuan, kasih sayang, dan doa yang senantiasa tak henti-hentinya diberikan kepada kami. Semoga Allah senantiasa memberikan rahmat berupa kasih sayang, keteguhan hati diatas agama Allah, dan kemuliaan bukan hanya di dunia tetapi juga di akhirat, In syaa Allah. Terima kasih juga kepada kedua saudara kami, **Muhammad Ardyansah** dan **Muhammad Fauzan Ahmad** yang selalu memberikan motivasi untuk kami, semoga Allah senantiasa melindungi kalian di jalan kebenaran, Aaamiin...

Ucapan terima kasih dan penghargaan penulis sampaikan kepada seluruh pihak yang membantu dalam proses penyelesaian skripsi ini, terutama kepada ibunda **Dr. Seniwati, M.Si** selaku pembimbing utama dan ibunda **Syadza Firdausiah, S.Si., M.Sc.**, selaku pembimbing pertama yang menjadi orang tua di kampus dan senantiasa meluangkan waktu, tenaga serta pemikirannya dalam membimbing dan memberikan arahan yang baik, terutama dalam menyelesaikan

penelitian ini. Kami juga tak lupa ucapkan terima kasih dan yang sebesar-sebesarnya 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. Dosen penguji ujian sarjana kimia, yaitu **Dr. Yusafir Hala, M.Si** selaku ketua tim penguji dan **Dr. Djabal Nur Basir, S.Si., M. Si.**, selaku sekretaris tim penguji.
3. Seluruh **Analisis Laboratorium** di Departemen Kimia, untuk **Pak Ikbal, Kak Anti, Kak Akbar, Ibu Tini, Kak Linda, Pak Sugeng, Kak Fiby**, terkhusus Kak Akbar yang telah banyak membantu menyelesaikan penelitian ini.
4. Rekan penelitian **Ayu Shafira** dan rekan penelitian biokimia **Afhdhaliatul Khumairah**, dan **Indriani**, serta rekan penelitian kimia fisika **Annisyah Aprilia Achman**, terima kasih atas kerjasama dan bantuannya selama ini.
5. Sahabat-sahabatku **Eka Nur Afiah** dan **Nia Kurnia**, terima kasih atas bantuan, bimbingan dan telah menyemangati untuk berangkat kuliah dan menyelesaikan skripsi ini.
6. Rekan-Rekan Magang Labfor, **Ananda Novita Pattu, Frischa Sari Kencana, Ricca Lailatus Syifa**, dan **Siska Lena** yang selalu bersedia menjadi motivator dan pelawak untuk kami.
7. Rekan-rekan **Sobat Laut (Filia, Wati, Yusha, Pute)** yang senantiasa bersedia hadir untuk menghibur kami.

8. Teman-teman **Kromofor 2016** dan **MIPA 2016** yang menjadi teman seperjuangan dalam melewati masa studi maupun dalam melewati segala proses pengaderan.
9. Warga serta Alumni **KMK FMIPA Unhas** dan **KM FMIPA Unhas**.
10. Seluruh pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu dalam kesempatan ini.
11. *Last but not least, I wanna thank me, for believing in me, for doing all this hard work, for having no days off, for never quitting, for just being me at all times..*

Semoga segala bentuk bantuan yang telah diberikan selama ini kepada kami dapat bernilai ibadah dan dibalas sebagai pahala disisi Alla SWT, Aamiin...

Kami sadar akan segala kekurangan dalam penulisan skripsi ini, maka kami sangat menghargai segala bentuk kritik dan saran demi penyempurnaan skripsi ini. Akhirnya, kami berharap agar kiranya skripsi ini yang telah kami susun dapat bermanfaat kepada pembaca, demi pengembangan ilmu pengetahuan.

Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Makassar, Agustus 2022



Penulis

ABSTRAK

Gelatin adalah protein hasil hidrolisis parsial kolagen yang berasal dari tulang, jaringan ikat dan kulit hewan. Gelatin dapat dihasilkan dari ikan terutama pada bagian kulit, kepala dan tulang ikan dengan rendemen dan karakteristik yang berbeda-beda. Kulit, kepala dan tulang ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) merupakan salah satu bahan yang berpotensi sebagai sumber gelatin. Penelitian ini bertujuan untuk mengekstraksi gelatin dengan metode asam dan menentukan aktivitas antibakterinya. Ekstraksi gelatin terdiri atas pra-perlakuan dan ekstraksi. Tahapan pra-perlakuan menggunakan HCl 6% dan ekstraksi menggunakan *shaker waterbath* selama 5 jam. Gelatin kulit, kepala dan tulang ikan tuna sirip kuning memiliki rendemen berturut-turut 3,24%; 2,58%; dan 2,61%. Gelatin terbaik dihasilkan dari kulit ikan tuna sirip kuning dengan karakteristik kadar air sebesar 10,62%; kadar abu 1,70%; kadar protein 87,46%; kadar lemak 0,02%; pH 6,5; dan viskositas 1,06 cP. Pengujian gelatin sebagai antibakteri terhadap bakteri Gram positif menunjukkan bahwa gelatin dapat menghambat aktivitas bakteri pada bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Bacillus* sp. dengan pembentukan zona hambatan berturut-turut sebesar 12,30 mm dan 12 mm, sedangkan pada bakteri Gram negatif *Salmonella thypi* dan *E. coli* dengan pembentukan zona hambatan berturut-turut sebesar 16 mm dan 12,20 mm.

Kata kunci: antibakteri, ekstraksi, gelatin, ikan tuna sirip kuning.

ABSTRACT

*The gelatin is a protein resulting from partial hydrolysis of collagen derived from bone, skin tissue and animal skin. Gelatin can be produced from fish, especially in the skin, head and bones with different yields and characteristics. The skin, head and bones of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) are one of the potential as a source of gelatin. This study aims to extract gelatin using an acidic method and determine antibacterial activity. The gelatin extraction consists of pretreatment (demineralization) and extraction. The pretreatment used 6% HCl and extraction used shaker waterbath for 5 hours. The gelatin of skin, head, and bones of the yellowfin tuna has consecutive yield of 3,24%; 2,58%; dan 2,61%. The best gelatin is produced from tuna fish skin with water content of 10,62%; ash content 1,70%; proteint content 87,46%; lipid content 0,02%; pH 6,5; and viscosity 1,06 cP. Testing of gelatin as an antibacterial against Gram-positive bacteria showed that gelatin could inhibit bacterial activity on *Staphylococcus aureus* and *Bacillus* sp. with the formation of an inhibition zones of 12,30 mm and 12 mm. While the Gram-negative bacteria *Salmonella thypi* and *E. coli* with the formation of an inhibition zone of 16 mm and 12,20 mm.*

Keyword: antibacterial, extraction, gelatin, yellowfin tuna fish.

DAFTAR ISI

	halaman
PRAKATA.....	vi
ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Tinjauan Umum Ikan Tuna (<i>Thunnus albacares</i>).....	6
2.2 Kolagen.....	12
2.3 Gelatin.....	15
BAB III METODE PENELITIAN.....	22
3.1 Bahan Penelitian.....	22
3.2 Alat Penelitian.....	22
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian.....	22

3.4 Prosedur Penelitian.....	23
3.4.1 Preparasi Kulit, Kepala dan Tulang Ikan Tuna Sirip Kuning.....	23
3.4.2 Pra-perlakuan Kulit, Kepala dan Tulang Tuna Sirip Kuning.....	23
3.4.3 Ekstraksi Gelatin.....	23
3.4.4 Pengeringan Gelatin.....	24
3.4.5 Karakterisasi Gelatin Kulit, Kepala dan Tulang Ikan Tuna Sirip Kuning.....	24
3.4.6 Uji Aktivitas Antibakteri dari Gabungan Gelatin Kulit, Kepala dan Tulang Ikan Tuna Sirip Kuning.....	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1 Preparasi Sampel Kulit, Kepala dan Tulang Ikan Tuna Sirip Kuning.....	30
4.2 Ekstraksi Gelatin Kulit, Kepala dan Tulang Ikan Tuna Sirip Kuning.....	31
4.3 Rendemen Gelatin Kulit, Kepala dan Tulang Ikan Tuna Sirip Kuning.....	34
4.4 Karakterisasi Gelatin Kulit, Kepala dan Tulang Ikan Tuna Sirip Kuning.....	36
4.4.1 Analisis Proksimat Gelatin Kulit, Kepala dan Tulang Ikan Tuna Sirip Kuning.....	36
4.4.2 Derajat Keasaman (pH) Gelatin Kulit, Kepala dan Tulang Ikan Tuna Sirip Kuning.....	43
4.4.3 Viskositas Gelatin Kulit, Kepala dan Tulang Ikan Tuna Sirip Kuning.....	44
4.4.4 Analisis Gugus Fungsi Gelatin Kulit, Kepala dan Tulang Ikan Tuna Sirip Kuning.....	45
4.5 Uji Aktivitas Antibakteri Gelatin dari Gabungan Kulit, Kepala dan Tulang Ikan Tuna Sirip Kuning.....	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	52

5.1 Kesimpulan.....	52
5.2 Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA.....	53
LAMPIRAN.....	61

DAFTAR TABEL

Tabel	halaman
1. Komposisi kimia tulang ikan tuna (<i>Thunnus albacares</i>)	10
2. Kandungan kimia kulit ikan tuna (<i>Thunnus albacares</i>).....	11
3. Standar mutu gelatin	17
4. Penelitian mengenai aktivitas antibakteri gelatin dari beberapa sumber	18
5. Spesifikasi gelatin	21
6. Rendemen gelatin dari berbagai sumber	35
7. Hasil analisis proksimat gelatin kulit, kepala, dan tulang ikan tuna sirip kuning.....	
8. Hasil FTIR gelatin ikan tuna sirip kuning	47
9. Uji aktivitas antibakteri gelatin	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar	halaman
1. Ikan tuna berbagai speies	6
2. Struktur kolagen	12
3. Struktur molekul kolagen	13
4. Struktur gelatin	15
5. Denaturasi kolagen menjadi gelatin	20
6. Sampel setelah dipreparasi (a) kepala, (b) kulit, dan (c) tulang ikan tuna sirip kuning	30
7. Reaksi hidrolisis amida dengan katalis asam	31
8. Reaksi asam dengan kalsium dalam sampel	32
9. Interaksi molekul air dengan ikatan kovalen	33
10. Interaksi molekul air dengan ikatan hidrogen	34
11. (a) gelatin kulit, (b) gelatin tulang dan (c) gelatin kepala ikan tuna sirip kuning	34
12. Data nilai pH gelatin ikan tuna sirip kuning.....	43
13. Spektrum infra merah gelatin komersil dan gelatin hasil penelitian	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	halaman
1. Skema Umum Penelitian.....	61
2. Skema Penelitian	62
3. Perhitungan Kadar Air Gelatin Kepala Ikan Tuna Sirip Kuning	68
4. Perhitungan Kadar Abu Gelatin Kepala Ikan Tuna Sirip Kuning	69
5. Perhitungan Kadar Protein Gelatin Kepala Ikan Tuna Sirip Kuning.....	70
6. Perhitungan Kadar Lemak Gelatin Kepala Ikan Tuna Sirip Kuning.....	71
7. Bukti Sertifikat Hasil Uji Kadar Air, Kadar Abu, Kadar N-Total, dan Kadar Lemak	72
8. Perhitungan Rendemen Gelatin	74
9. Perhitungan Viskositas Gelatin Kepala Ikan Tuna Sirip Kuning	75
10. Spektrum Infra Merah Gelatin Kulit Ikan Tuna Sirip Kuning	76
11. Spektrum Infra Merah Gelatin Tulang Ikan Tuna Sirip Kuning	77
12. Spektrum Infra Merah Gelatin Kepala Ikan Tuna Sirip Kuning	78
13. Spektrum Infra Merah Gelatin Komersil	79
14. Dokumentasi	80
15. Hasil Uji Antibakteri	82

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

FTIR	: <i>Fourier Transform Infrared</i>
NA	: <i>Nutrient agar</i>
GKT	: Gelatin Kulit Ikan Tuna Sirip Kuning
GAT	: Gelatin Kepala Ikan Tuna Sirip Kuning
GTT	: Gelatin Tulang Ikan Tuna Sirip Kuning

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah negara dengan keanekaragaman hayati terbesar kedua di dunia setelah Brazil. Menurut Badan Karantina Ikan Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan (2015), Indonesia memiliki sekitar 25.000 spesies tumbuhan dan 400.000 jenis hewan dan ikan. Diperkirakan 8500 spesies ikan hidup di perairan Indonesia dan 5 diantaranya ialah spesies ikan tuna.

Ikan tuna merupakan komoditas utama kedua setelah udang dalam ekspor perikanan di Indonesia, yang tergolong sebagai komoditas ekspor tertinggi dibandingkan komoditas ekspor lainnya (Hidayati, dkk., 2015). Ekspor ikan tuna Indonesia sebesar 168,4 ribu ton atau 14,96% dari total volume ekspor hasil perikanan (Hariono, 2019). Tingginya permintaan ikan tuna ini diakibatkan mulai bergesernya selera konsumen di dunia dari *red meat* ke *white meat*. Ikan tuna yang berasal dari perairan Indonesia biasanya diekspor ke negara-negara seperti Jepang, Uni Eropa dan Amerika. Untuk pengeksportan ikan tuna di pasar Jepang, biasanya lebih memilih tuna *fresh* karena cocok untuk digunakan sebagai bahan baku pembuatan sashimi dan dapat dikonsumsi langsung, sedangkan untuk pasar Amerika lebih menyukai tuna *frozen* karena nantinya akan diolah kembali menjadi *sandwich* (Yusuf, dkk., 2017).

Selain diekspor dalam bentuk ikan segar atau ikan beku, ikan tuna juga diproduksi dalam bentuk ikan kalengan atau olahan seperti ikan fufu/ asap dan abon yang dijual di pasar lokal dan swalayan dengan harga yang bervariasi.

Produk olahan ikan tuna sebagian besar hanya memanfaatkan dagingnya saja (Jummah, 2013; Deni, dkk., 2013). Kulit dari ikan tuna lebih banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan keripik kulit, sedangkan tulang dan kepala dari ikan tuna belum mampu dimanfaatkan secara optimal. Guna meningkatkan nilai dari kulit, kepala dan tulang ikan tuna maka diperlukan adanya pengolahan lebih lanjut, salah satunya adalah dengan mengolahnya menjadi gelatin.

Gelatin adalah protein hasil hidrolisis parsial kolagen yang banyak ditemukan pada tulang dan kulit hewan. Berdasarkan proses pembuatannya, gelatin dibedakan menjadi dua jenis, yaitu gelatin tipe A dan tipe B. Gelatin tipe A adalah gelatin yang dihasilkan dengan menggunakan asam sebagai pelarutnya, sedangkan gelatin tipe B adalah gelatin yang dihasilkan dengan menggunakan basa sebagai pelarut. Gelatin tipe A memiliki keunggulan dibandingkan gelatin tipe B, dimana proses perendaman dengan menggunakan asam membutuhkan waktu yang lebih sedikit dibandingkan menggunakan basa (Rifai, 2013). Selain proses pembuatan dengan menggunakan pelarut asam dan basa, gelatin juga dapat dibuat dengan pelarut enzim. Saat ini, pembuatan gelatin dengan menggunakan pelarut enzim masih jarang dilakukan karena biayanya yang mahal, namun gelatin yang dihasilkan dari proses ini memiliki kekuatan gel yang lebih tinggi dibandingkan proses lainnya (Rahmawati dan Nurjannah, 2020).

Pada umumnya gelatin yang banyak dijumpai berasal dari kulit dan tulang sapi atau babi. Bahan tersebut memiliki beberapa kekurangan karena penggunaannya dilarang bagi umat beragama Islam dan juga ditakutkan akan adanya penyakit sapi gila atau penyakit lainnya (Fatimah dan Jannah, 2008).

Sekitar 41% gelatin yang diproduksi di dunia berasal dari kulit babi, 28,5% berasal dari kulit sapi dan 29,5% berasal dari tulang sapi, sedangkan gelatin yang bersumber dari ikan hanya sebesar 1% dari total gelatin yang di produksi di seluruh dunia (Milovanovic dan Hayes, 2018). Penelitian yang telah dilakukan oleh Panjaitan (2016) memperoleh 5,03% rendemen gelatin yang diekstraksi dari tulang ikan tuna sirip kuning. Selain itu, penelitian yang dilaporkan oleh Amiruldin (2007) memperoleh rendemen sebesar 8,05% dengan karakteristik kadar air 6,08%; kadar abu 1,02%; kadar protein 88,53%; dan pH 5,01.

Selain proksimat, sifat gelatin yang penting lainnya ialah kekuatan gel, viskositas dan titik leleh, dimana sifat-sifat ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu konsentrasi larutan gelatin, waktu pemanasan gel, suhu pemanasan gel, pH dan kandungan garam. Selain itu, teknik ekstraksi seperti tingkat keasaman larutan pada saat perendaman, lama waktu perendaman dan suhu ekstraksi juga memengaruhi sifat-sifat gelatin (Rusli, 2004).

Gelatin banyak digunakan dalam industri farmasi sebagai bahan pembuat kapsul, juga digunakan untuk bahan kosmetik dan film. Sedangkan dalam industri makanan digunakan sebagai penstabil, pengental, pengemulsi, pembentuk *jelly*, pengikat air, pengendap dan bahan pengawet untuk ikan dan daging. Penggunaan gelatin sebagai bahan pengawet ini dikarenakan gelatin dapat membentuk lapisan yang dapat melindungi bahan makanan dari oksidasi sehingga dapat mencegah terjadinya pembusukan (Fadillah, dkk., 2014; Irawan, dkk., 2012). Penelitian yang oleh Kusuma, dkk. (2016) melaporkan bahwa gelatin mampu mengawetkan daging dalam kemasan tertutup dan suhu ruang selama 4 hari. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Fadillah, dkk. (2014) didapatkan aktivitas

penghambatan gelatin 15% terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* sebesar 19,44 mm.

Dalam penelitian ini dilakukan ekstraksi, karakterisasi dan uji aktivitas antibakteri gelatin dari kulit, kepala dan tulang ikan tuna sirip kuning dengan metode asam. Gelatin yang dihasilkan kemudian dianalisis karakterisasi dan dibandingkan dengan gelatin komersil. Selanjutnya dilakukan uji aktivitas antibakteri dengan menggunakan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Bacillus* sp. (Gram positif), serta bakteri *Eschericia coli* dan *Salmonella* sp. (Gram negatif).

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. berapa rendemen gelatin kulit, kepala dan tulang ikan tuna sirip kuning yang dihasilkan dengan perendaman menggunakan pelarut asam klorida?
2. bagaimana karakteristik gelatin dari kulit, kepala dan tulang ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*)?
3. bagaimana aktivitas antibakteri gelatin dari gabungan kulit, kepala dan tulang ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*)?

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

1.3.1 Maksud Penelitian

Maksud penelitian ini adalah untuk menentukan karakteristik gelatin yang diekstraksi dari kulit, kepala dan tulang ikan tuna sirip kuning, menentukan karakterisasi serta aktivitas antibakterinya.

1.3.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. menentukan rendemen gelatin kulit, kepala dan tulang ikan tuna sirip kuning yang dihasilkan dengan perendaman menggunakan pelarut asam klorida,
2. menentukan karakteristik gelatin dari kulit, kepala dan tulang ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*),
3. menentukan aktivitas antibakteri gelatin yang diekstraksi gabungan dari kulit, kepala dan tulang ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*).

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

1. sebagai dasar untuk penelitian selanjutnya mengenai aplikasi gelatin sebagai bahan pengawet daging dan ikan,
2. menambah pengetahuan mengenai potensi gelatin dalam aktivitas antibakteri.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Potensi Ikan Tuna Sirip Kuning (*Thunnus albacares*) di Indonesia

Ikan tuna merupakan salah satu hasil perikanan yang memiliki nilai ekonomis penting baik diperjualkan secara komersial di pasar dalam negeri maupun sebagai komoditi ekspor (Fachrurozi, 2019). Di Indonesia setidaknya terdapat 5 spesies ikan tuna (Gambar 1), yaitu tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*), tuna mata besar (*Thunnus obesus*), albakora (*Thunnus pelamis*), cakalang atau skipjack (*Katsuwonus pelamis*), dan tuna sirip biru selatan (*Thunnus maccoyii*) (Muqsit, 2016).



Gambar 1. Ikan Tuna berbagai spesies berturut-turut Albakora (*Thunnus pelamis*), Tuna Sirip Biru (*Thunnus maccoyii*), Cakalang atau skipjack (*Katsuwonus pelamis*), Tuna Sirip Kuning (*Thunnus albacares*), dan Tuna Mata Besar (*Thunnus obesus*) (Wikipedia, 2012).

Ikan tuna adalah jenis ikan laut pelagik yang termasuk bangsa Thunnini, yang terdiri dari beberapa spesies dari famili Scombridae, utamanya genus *Thunnus*. Ikan Tuna banyak tersebar di perairan Indonesia, meliputi Laut Banda, Laut Maluku, Laut Flores, Laut Sulawesi, Laut Hindia, Laut Halmahera, perairan utara Aceh, Barat Sumatera, Selatan Jawa, Utara Sulawesi, Teluk Tomini, Teluk Cendrawasih dan Laut Arafura (Firdaus, 2018). Dalam Muqsit (2016) taksonomi dari ikan tuna secara lengkap adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Filum : Chordata
Class : Pisces
Ordo : Percomorphi
Famili : Scombridae
Genus : *Thunnus*
Spesies : *Thunnus albacares*

Ikan tuna termasuk ikan yang memiliki banyak kandungan gizi. Kandungan gizi pada ikan tuna bervariasi, tergantung pada spesies, jenis, umur, musim, laju metabolisme, aktivitas pergerakan, musim dan tingkat kematangan gonad. Namun, pada umumnya ikan tuna memiliki kandungan protein yang tinggi dan lemak yang rendah. Ikan tuna memiliki kandungan protein antara 22,6-26,2%. Selain itu, ikan tuna juga mengandung mineral seperti kalsium, fosfor, besi dan sodium; vitamin A dan vitamin B. Sedangkan pada tulang ikan tuna mengandung air 56,4%, abu 11,4%, protein 17,5% dan lemak 12,5% (Hadinoto dan Idrus, 2018; Wiratmaja, 2006).

Ikan tuna memiliki nilai makanan yang kaya akan kandungan yang baik bagi tubuh, seperti kadar asam lemak tak jenuh ganda Omega-3 yang tinggi, yang dikenal memiliki banyak manfaat kesehatan seperti menurunkan resiko penyakit jantung, mengurangi kadar kolesterol, mengatur tekanan darah, mencegah arteriosklerosis dan manfaat lain; mineral seperti fosfor yang penting untuk sistem syaraf dan iodium yang penting untuk pertumbuhan seimbang. Selain itu, ikan tuna juga mengandung vitamin seperti niacin dan vitamin B12 yang diperlukan dalam pertumbuhan sel dan metabolisme asam lemak dan kolestrol (Rani, dkk., 2016).

Ikan tuna memiliki ciri morfologi dengan mata agak besar, *gill racker* 25-31 buah pada helai insang pertama. Menurut Balai Besar Pengujian Penerapan Produk Kelautan dan Perikanan (2019) bahwa Ikan tuna memiliki bentuk tubuh yang menyerupai torpedo, disekitar pipih dibagian sisi dengan mulut meruncing. Sirip ikan tuna terdapat di dua sisi, sirip bagian depan biasanya lebih pendek dan terpisah dari sirip bagian belakang yang agak tegak menjulang ke atas. Ikan tuna memiliki warna hitam legam kebiru-biruan, pada sisi bagian bawah tubuhnya berwarna keputih-putihan dan disepanjang tubuhnya berwarna biru lemah seperti pelangi (Fahrul, 2005).

Ikan tuna terdiri dari 50-60% bagian tubuh yang dapat dikonsumsi. Pengolahan ikan tuna menjadi *fillet* ikan biasanya menghasilkan 30-40% dari berat total bersihnya, sehingga dapat diartikan bahwa terdapat sekitar 60-70% dari tubuh ikan tuna adalah limbah yang tidak dapat dimanfaatkan (Hadinoto dan Idrus, 2018).

Ikan tuna termasuk kedalam kelas toleostei seperti ikan bandeng dan ikan tongkol, yang berarti memiliki kandungan kolagen yang berkisar antara 15-17%. Pada bagian tulang rawan ikan (*elasmobranch*) terdapat kolagen yang berkisar antara 22-24%. Hal inilah yang menjadi alasan ikan tuna dapat dijadikan sebagai bahan alternatif pembuatan gelatin (Jumamah, 2013).

2.1.1 Tulang Ikan Tuna Sirip Kuning

Tulang merupakan organ keras yang memiliki bentuk bagian pada hewan vertebrata. Menurut Amiruldin (2017), tulang memiliki beberapa fungsi, yaitu:

1. melindungi tubuh, dimana tulang dapat melindungi organ-organ internal dari pengaruh diluar tubuh.
2. membentuk tubuh.
3. memproduksi sel darah.
4. tempat penyimpanan mineral
5. alat pergerakan tubuh
6. pada ikan, tulang dapat berbentuk sirip yang berfungsi untuk mempercepat penempatan sperma pada saluran reproduksi pada ikan betina.

Skeleton pada ikan terdiri dari *notochord*, jaringan penghubung, tulang, kartilago, sisik dan gigi (termasuk enamel dan dentin), neuralgia, dan sirip. Ikan mempunyai rangka dalam yang terdiri atas tulang sejati (tulang keras) dan tulang rawan (kartilago). Dari penampilan fisik, tulang rawan dapat dilihat dengan mudah dimana terlihat lebih transparan (bening, tembus cahaya) dan lentur dibandingkan dengan tulang sejati (Amiruldin, 2007). Komposisi kimia tulang ikan tuna dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Kimia Tulang Ikan Tuna Sirip Kuning (Nabil, 2005)

No.	Parameter	Berat Kering	Berat Basah
1.	Air	-	56,11%
2.	Abu	39,19%	17,20%
3.	Protein	52,54%	7,56%
4.	Lemak	23,06%	3,32%
5.	Gelatin	7,92%	-

Dalam tulang ikan, terdapat tiga jenis komponen seluler yang memiliki fungsi yang berbeda-beda, yaitu osteoblas dalam pembentukan tulang, osteosit dalam pemeliharaan tulang, dan osteoklas dalam penyerapan kembali tulang. Osteoblas membentuk kolagen tempat mineral-mineral melekat. Mineral utama dalam tulang yaitu kalsium dan fosfor, sedangkan mineral lain terdapat dalam jumlah yang sedikit seperti natrium, magnesium dan flour. Kandungan mineral dalam ikan bergantung pada faktor ekologis seperti musim, tempat perkembang biakan, jumlah nutrisi yang tersedia, suhu, dan salinitas air (Nabil, 2005).

Perkembangan dari embrio pada tulang adalah kartilago yang dihasilkan oleh sel-sel masenkim, setelah kartilago terbentuk rongga yang ada didalamnya akan terisi oleh osteoblast. Osteoblast juga menempati jaringan pengikat disekelilingnya dan membentuk sel-sel tulang. Jaringan utama pada tulang jaringan osseus relatif keras dan terdapat mineral, dimana yang terbesar adalah kalsium fosfat sehingga menyebabkan tulang bersifat keras. Tulang umumnya memiliki matriks berupa hialin yang homogen dan jernih. Matriks yang berserabut lebih banyak mengandung kolagen yaitu semacam zat perekat tulang, dimana didalam tulang, kolagen memberikan elastisitas dan juga berkontribusi dalam resistensi fraktur (Nabil, 2005).

2.1.2 Kulit Ikan Tuna Sirip Kuning

Kulit ikan pada umumnya terdiri atas 2 lapisan, yaitu lapisan dermis dan lapisan epidermis. Lapisan dermis merupakan jaringan pengikat yang cukup tebal dimana mengandung sejumlah serat-serat kolagen (Fahrul, 2005).

Secara kimiawi, konstituen dari kulit dapat dibagi menjadi dua golongan, yaitu konstituen protein dan non protein. Kandungan air pada kulit ikan lebih sedikit jika dibandingkan kandungan air pada dagingnya, sedangkan kandungan abu lebih banyak pada kulit. Kandungan protein pada kulit hampir sama dengan kandungan protein daging (Fahrul, 2005). Secara lengkap mengenai kandungan kimia kulit Ikan tuna dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Kimia Kulit Ikan Tuna (*Thunnus albacares*)

No.	Parameter	Kulit Ikan Tuna Sirip Kuning
1.	Air	69,6%
2.	Protein	26,9%
3.	Abu	2,5%
4.	Lemak	0,7%
5.	Gelatin	17%

Menurut Judoamijoyo (1974) menyatakan bahwa terdapat sekitar 80% dari bahan kering kulit terdiri atas protein yang banyak macamnya serta sangat kompleks komposisinya. Protein kulit dapat dibagi dalam dua golongan besar, yaitu protein yang tergolong *firous* protein meliputi kolagen, keratin dan elastin dan protein yang tergolong *globular* protein meliputi albumin dan globulin.

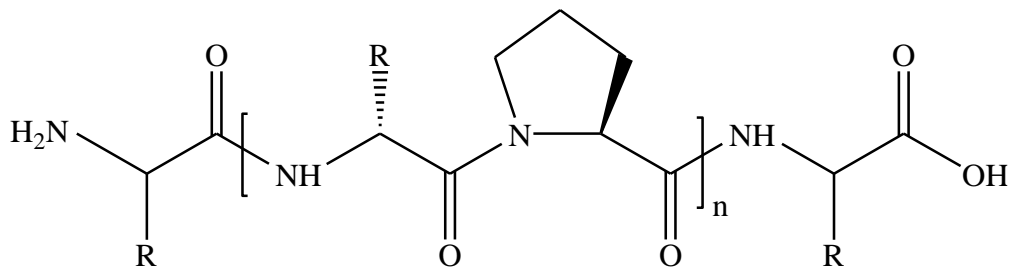
Pemanfaatan kulit dan tulang ikan secara komersial sebagai bahan baku pembuatan gelatin, dimana selama ini hanya merupakan limbah, dapat menambah

penghasilan secara ekonomi dan memberi keuntungan bagi pengelolaan limbah industri perikanan karena bahan tersebut dapat dihasilkan dalam jumlah yang banyak (Choi dan Regenstein, 2000).

2.2 Fungsi Gelatin dalam Industri

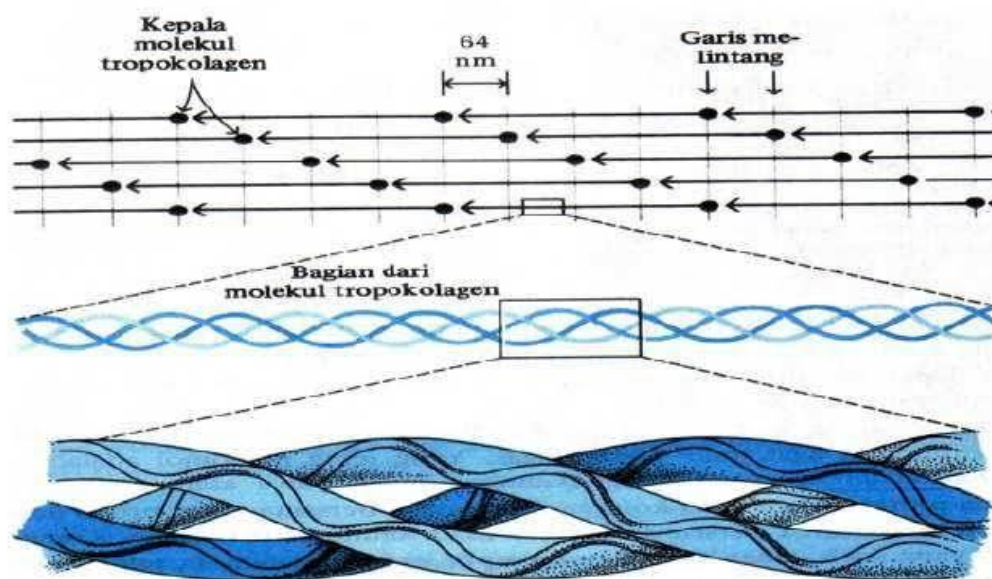
2.2.1 Kolagen

Dalam jaringan ikat putih, kolagen merupakan komponen yang paling utama dimana terdapat sekitar 25–30%. Banyaknya jumlah kolagen yang dapat diekstraksi dapat dilihat pada kandungan proteinnya dan kadar protein pada jaringan hewan tergantung pada jenis hewan tersebut, sebagai contoh pada kulit hewan yang besar mengandung kadar protein yang lebih besar dibandingkan kulit hewan yang kecil (Kolanus, dkk., 2019; Fahrul, 2005). Pada hewan mamalia, kolagen biasanya terdapat pada kulit, tendon, tulang rawan dan jaringan pengikat sedangkan pada ikan, kolagen terdapat dalam kulit, tulang dan kartilago (Rusli, 2004; Rahayu dan Fithriyah, 2016). Pada umumnya kolagen mengandung asam amino glisin (C) 35% dan sekitar 11% alanin ($C_3H_7NO_2$) serta kandungan prolin ($C_5H_9NO_2$). Bersama-sama, prolin dan hidroksiprolin mencapai 21% dari residu asam amino pada kolagen (Zahra, 2019). Struktur Kolagen dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Struktur Kolagen (Zahra, 2019)

Menurut Setyowati dan Setyani (2015), kolagen berasal dari bahasa Yunani yakni “*cola*” yang berarti lem dan “*geno*” yang berarti kelahiran. Hal ini disebabkan karakteristik kolagen yang melekatkan sel untuk membentuk kerangka jaringan dan organ tubuh. Molekul kolagen terdiri atas dua puluh asam amino yang memiliki bentuk yang berbeda tergantung pada sumbernya. Asam-asam amino glisin, prolin dan hidroksiprolin merupakan asam amino penyusun utama kolagen. Asam-asam amino aromatik dan sulfur adalah asam amino yang jumlahnya sedikit dalam kolagen. Tropokolagen adalah molekul dasar pembentuk kolagen yang memiliki struktur batang dengan BM 300.000, yang dimana didalamnya terdapat tiga rantai polipeptida yang akan membentuk struktur heliks tersendiri. Susunan molekul kolagen dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Susunan Molekul Kolagen (Amiruldin, 2007)

Tropokolagen akan terdenaturasi oleh pemanasan atau perlakuan oleh zat asam atau basa. Selain itu, serabut kolagen dapat mengalami penyusutan apabila

dipanaskan pada suhu yang lebih tinggi dibanding suhu penyusutannya. Suhu penyusutan kolagen adalah 45°C. Apabila kolagen dipanaskan diatas suhu penyusutannya, maka serabut *triple-helix* yang dipecah akan menjadi lebih panjang. Pemecahan struktur yang menjadi lilitan acak yang larut dalam air inilah yang disebut gelatin (Anida, 2016).

Kolagen umumnya berwarna putih, dapat larut dalam pelarut alkali maupun asam, sehingga kedua pelarut ini bisa digunakan dalam proses produksi kolagen. Kolagen dapat mengalami kerusakan yang diakibatkan oleh panas, reaksi kimia dengan asam atau basa, guncangan dan sebab lainnya. Kolagen juga dapat mengalami pemecahan molekul kompleks menjadi molekul sederhana. Perendaman dalam alkali atau asam menyebabkan kolagen mengembang dan menyebar (Rahayu dan Fithriyah, 2015; Amiruldin 2007).

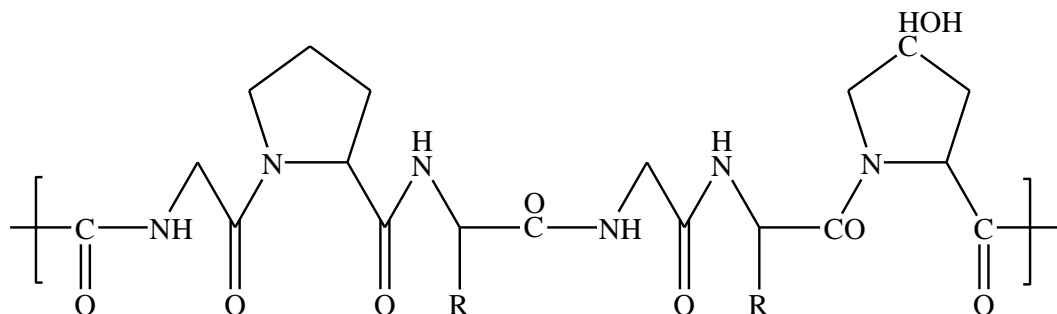
Menurut Putri (2017) ekstraksi kolagen dapat dilakukan dengan metode kimiawi atau kombinasi antara kimiawi dan enzimatik. Ekstraksi kolagen secara kimiawi dapat dilakukan dengan menggunakan asam sebagai pelarutnya. Penggunaan larutan asam dalam proses ekstraksi kolagen cocok digunakan pada bahan baku yang memiliki sedikit ikatan silang seperti pada kulit babi dan kulit ikan. Larutan asam asetat adalah salah satu jenis asam yang dapat digunakan dalam metode ini dan mampu menghasilkan ekstrak yang banyak.

Penggunaan kolagen berkaitan dengan karakteristik fikokimia diantaranya adalah sifat antigenitas rendah, afinitas dengan air tinggi, tidak beracun, *biocompatible and biodegradable*, relatif stabil, dapat disiapkan dalam berbagai bentuk sesuai kebutuhan dan mudah dilarutkan dalam air maupun asam (Lee, dkk., 2001).

2.2.2 Gelatin

Kata “Gelatin” merupakan turunan dari Bahasa Latin, yaitu Gelatus yang berarti kaku atau beku. Gelatin pertama kali digunakan sebagai bahan pangan pada masa Napoleon yang saat itu digunakan sebagai sumber protein bagi tentara Perancis selama blokade Inggris. Pada tahun 1685, gelatin pertama kali diproduksi secara komersial di Belanda, kemudian berlanjut di Inggris pada tahun 1700 dan Amerika Serikat juga mulai memproduksi gelatin secara komersial pada tahun 1808 tepatnya di Massachusetts (Saputra, 2014).

Gelatin merupakan ikatan polipeptida hasil hidrolisis parsial kolagen yang berasal dari tulang, jaringan ikat dan kulit hewan. Gelatin dan kolagen memiliki sifat fisik dan kimia yang sama, sehingga dapat pula dikatakan gelatin merupakan hasil denaturasi kolagen (Agustin, 2013). Sumber, jenis kolagen dan kondisi pemrosesan akan mempengaruhi sifat gel yang dihasilkan. Berbagai jenis gelatin memiliki sifat termal dan reologi yang bervariasi, seperti kekuatan bloom, leleh dan pembentuk gel suhu. Sifat-sifat ini bergantung pada beberapa faktor, seperti panjang rantai atau distribusi berat molekul, komposisi asam amino dan hidrofobik, dll (Shyni, dkk., 2013). Struktur gelatin dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Struktur Gelatin (Jummah, 2013)

Menurut Glicksman (1969) dalam jurnal Maryani, dkk., (2010), gelatin mengandung 19 jenis asam amino yang dihubungkan dengan ikatan peptida membentuk suatu rantai polimer yang panjang. Asam amino tersusun oleh satuan terulang dari asam amino glisin-prolin-prolin atau glisin-prolin-hidroksiprolin, dengan komposisi asam amino glisin sebesar 26,4%-30,5%, prolin (16,2%-18%), hidroksiprolin (13,5%), asam glutamat (11,3%-11,7%), dan alanin (8,6%-10,7%). Kadar asam amino ini berhubungan dengan nilai sifat fisika kimia dari gelatin yang tinggi. Sedangkan kualitas gelatin bergantung pada panjang rantai proteinnya (Fan, dkk., 2017).

Gelatin dapat larut dalam air, asam asetat dan pelarut alkohol seperti gliserol, propilen glycol, sorbitol dan manitol, tetapi tidak larut dalam alkohol seperti aseton, karbon tetraklorida, benzen petroleum eter dan pelarut organik lainnya (Jumrah, 2013). Menurut Norland (1997) dalam jurnal Rahayu dan Fithriyah (2016) bahwa gelatin mudah larut pada suhu 71,1°C dan akan membentuk gel pada suhu 48,9°C, sedangkan menurut montero (2000) dalam jurnal Rahayu dan Fithriyah (2016) mengatakan bahwa gelatin akan larut sekurang-kurangnya pada suhu 49°C atau biasanya pada suhu 60-70°C.

Menurut Amiruldin (2007), kekuatan gel merupakan salah satu sifat fisik gelatin yang menentukan mutu gelatin. Kekuatan gel dipengaruhi oleh pH, dikarenakan adanya komponen elektrolit dan non elektrolit serta bahan tambahan lainnya. Sifat fisik lainnya yaitu titik pembuatan gel, warna, kapasitas emulsi, stabilitas emulsi dan viskositas. Viskositas utamanya dipengaruhi oleh interaksi hidrodinamik antar molekul gelatin, selain dipengaruhi oleh suhu, pH dan konsentrasi. Standar mutu gelatin untuk industri dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Standar mutu gelatin (Amiruldin, 2007)

Karakteristik	SNI 06-3735^a	British Standar 747^b
Warna	Tidak berwarna	Kuning pucat
Bau, rasa	Normal, dapat diterima konsumen	-
Kadar air (%)	Maksimum 16	-
Kadar abu (%)	Maksimum 3,25	-
Kekuatan gel (bloom)	-	50-300
Viskositas (cP)	-	15-40
Ph	-	4,5-6,5
Logam berat (mg/kg)	Maksimum 50	-
Arsen ((mg/kg)	Maksimum 2	-
Tembaga (mg/Kg)	Maksimum 30	-
Seng (mg/Kg)	Maksimum 100	-
Sulfit (mg/Kg)	Maksimum 1000	-

Sumber: ^aSNI 06-3735 (1995)

^bBritish Standar 747 (1975)

Gelatin digunakan dalam berbagai bidang, seperti makanan, farmasi, kosmetik dan aplikasi fotografi. Gelatin banyak digunakan karena sifatnya yang fungsional dan teknologi. Dalam bidang industri makanan, gelatin digunakan dalam permen, produk susu, makanan yang dipanggang, dan produk daging. Dalam bidang medis dan farmasi, gelatin digunakan sebagai matriks untuk implan dalam infus intravena, dan dalam bidang pengiriman obat suntik dalam mikro. Ada beberapa penelitian menunjukkan bahwa vaksin yang digunakan untuk imunisasi campak, rubella gondong, rabies, difteri, ensefalitis jepang dan tetanus, menggunakan gelatin sebagai penstabilnya. Dalam industri farmasi, gelatin biasanya digunakan sebagai bahan pembuat kapsul keras dan lunak, ekspansi plasma, dalam hal perawatan luka dan juga pengawet daging (Jamili, dkk., 2016).

Penggunaan gelatin sebagai pengawet daging dikarenakan gelatin mampu mengurangi perubahan warna pada daging akibat penyimpanan lama, mencegah hilangnya warna kemerahan pada daging dan menghambat pembentukan metmioglobin sehingga dapat membantu menjaga tampilan pada daging. Gelatin juga mampu memperlambat terjadinya oksidasi lipid, oksidasi protein dan konversi zat besi heme sehingga dapat mengurangi terjadinya rasa yang kurang enak pada daging (Herring, dkk., 2010). Kemampuan gelatin untuk mencegah pertumbuhan bakteri penyebab pembusukan pada daging ini diduga karena adanya rantai oligopeptida dari hasil hidrolisis, yang diduga memiliki sifat antimikroba akibat adanya gugus asam amino pada rantainya (Matiacevich, dkk., 2013).

Tabel 4. Penelitian mengenai aktivitas antibakteri gelatin dari beberapa sumber

Nama	Tahun	Kesimpulan
Nurilmala, dkk.	2021	Karakterisasi Fisik-Kimia Gelatin dari Kulit Ikan Patin, Ikan Nila, dan Ikan Tuna dengan pra-perlakuan menggunakan NaOH 0,05 N dan asam sitrat 0,2%, menghasilkan rendemen gelatin kulit ikan tuna sebesar 16,95%
Kusuma, dkk.	2016	Pengaruh penambahan serbuk bawang putih pada biokomposit gelatin terhadap aktivitas antibakterinya, hasilnya menunjukkan bahwa gelatin mampu mempertahankan bau, rasa dan warna dari sampel daging.

Gelatin ikan adalah gelatin yang diperoleh dari anggota tubuh ikan, baik bagian kulit atau tulangnya. Proporsi tulang pada tubuh ikan umumnya mencapai

sekitar 12,4% dan jika termasuk dengan duri yang memiliki daging dapat mencapai 13,7% sedangkan pada kulit ikan terdapat sekitar 4% dari bobot ikan dan kepala ikan mengandung tulang sekitar 20% (Firawati, 2018). Namun, gelatin dari ikan memiliki kualitas yang kurang bagus seperti titik lelehnya yang rendah, warna kulitnya yang coklat, serta bau yang tidak sedap. Faktor inilah yang menyebabkan produksi gelatin dari bahan ikan masih sedikit dibandingkan gelatin yang berbahan dari kulit atau tulang dari babi atau sapi (Sahoo, dkk., 2015).

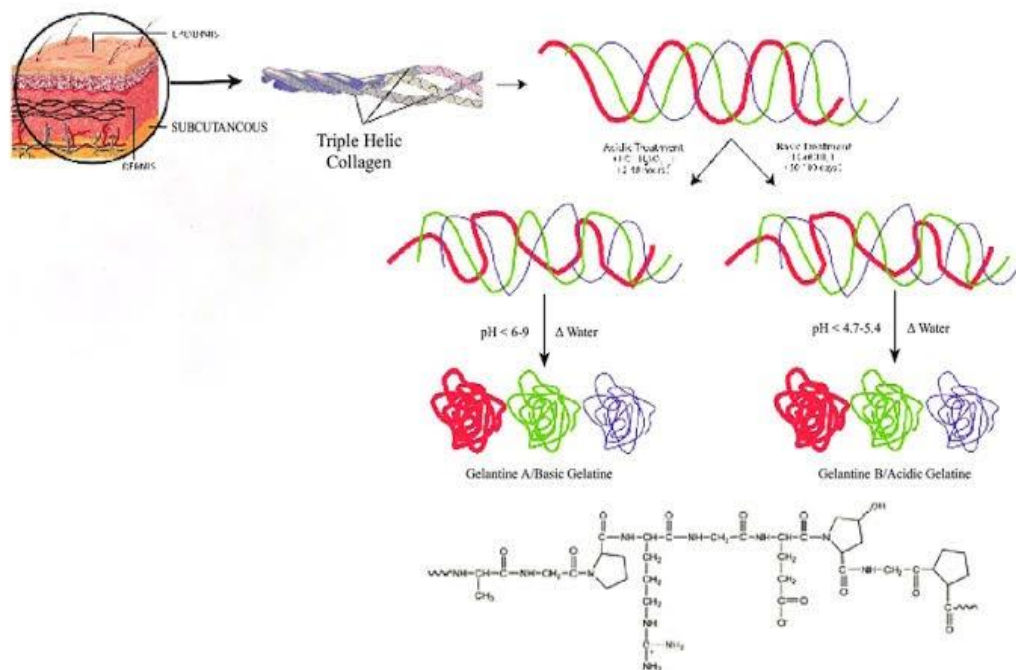
Tabel 5. Perbandingan Sifat Fisik-Kimia Gelatin Ikan dan Gelatin Sapi (Masirah, 2018)

No.	Parameter	Gelatin Ikan	Gelatin Sapi
1.	pH	5,55 ± 0,07	6,35 ± 0,21
2.	Kadar Air (%)	1,58 ± 0,01	4,07 ± 0,04
3.	Kadar Abu (%)	1,08 ± 0,01	0,98 ± 0,06
4.	Kadar Protein (%)	93,8 ± 0,02	91,85 ± 0,07
5.	Kadar Lemak (%)	3,03 ± 0,02	1,89 ± 0,05
6.	Kekuatan Gel (<i>gram bloom</i>)	337,46 ± 20,21	410,39 ± 6,07
7.	Viskostas (cP)	5,90 ± 0,42	6,75 ± 0,35
8.	Titik Leleh (°C)	31,50 ± 0,71	34,5 ± 0,71
9.	Titik <i>Gelling</i> (°C)	14,00 ± 1,41	19 ± 1,41

2.2.3 Ekstraksi Gelatin

Proses produksi gelatin diawali dengan pemberian perlakuan atau penanganan awal bahan baku yang akan digunakan dan selanjutnya adalah proses ekstraksi. Ekstraksi merupakan proses denaturasi untuk mengubah serat kolagen

yang tidak larut dalam air dengan penambahan senyawa pemecah ikatan hidrogen (Fahrul, 2005). Dalam prosesnya, susunan *triple helix* pada kolagen akan terdenaturasi dengan pemutusan ikatan kovalen *cross-link* menghasilkan 3 rantai *alpha* yang terpisah (Gambar 5). Pada proses hidrolisis menggunakan basa, basa akan memutus ikatan *cross-link* piridinolin sehingga kolagen terdenaturasi menghasilkan rantai *alpha* dalam larutan dengan nilai Iep (*isoelectric point*) 4,6-9. Sedangkan pada proses hidrolisis dengan menggunakan asam, akan terjadi pemutusan ikatan peptida sehingga gelatin yang dihasilkan pada proses asam memiliki rantai *alpha* yang lebih pendek dengan nilai Iep 4,5-5,4 (Saputra, 2014).



Gambar 5. Denaturasi Kolagen Menjadi Gelatin (Saputra, 2014)

Gelatin dapat dihasilkan dengan menggunakan dua metode, yaitu dengan metode asam dan metode basa. Gelatin dengan metode asam (tipe A) adalah gelatin yang didapatkan dengan menggunakan larutan asam seperti asam klorida (HCl), asam sulfat (H₂SO₄), asam sulfida (H₂S), asam fosfat (H₃PO₄) dan asam

asetat (CH_3COOH). Sedangkan untuk gelatin dengan metode basa (tipe B) adalah gelatin yang diperoleh dengan menggunakan larutan basa seperti natrium hidroksida (NaOH) dan kalsium hidroksida (CaOH) (Anida, 2016). Dalam jurnal Arima dan Fithriyah (2015), berikut adalah perbedaan sifat gelatin berdasarkan tipenya yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tulang dan kulit babi biasanya menjadi bahan baku yang digunakan untuk gelatin Tipe A, sedangkan tulang dan kulit sapi digunakan sebagai bahan baku untuk gelatin Tipe B. Untuk gelatin ikan dikategorikan sebagai gelatin Tipe A. Secara ekonomis, proses asam lebih disukai karena perendaman dengan menggunakan asam relatif lebih singkat dibandingkan proses basa (Jumamah, 2013). Hal ini dikarenakan pelarut asam mampu mengubah serat kolagen triple heliks menjadi rantai tunggal, sedangkan pelarut basa hanya mampu menghasilkan rantai ganda, inilah yang menyebabkan pada waktu yang bersamaan jumlah kolagen yang dihidrolisis oleh larutan asam lebih banyak dibandingkan larutan basa (Fahrul, 2005).

Tabel 6. Spesifikasi Gelatin (Arima dan Fithriyah, 2015)

Sifat	Tipe A	Tipe B
Kekuatan Gel (bloom)	50 – 300	50 – 300
Viskositas (cP)	1,50 – 7,50	2,00 – 7,50
Kadar Abu (%)	0,30 – 2,00	0,50 – 2,00
pH	3,80 – 6,00	5,00 – 7,10
Titik Isoelektrik	7,00 – 9,00	4,70 – 5,40
Kadar Air (%)	<16,00	<16,00

Menurut Fan, dkk. (2017), kondisi ekstraksi dapat memengaruhi kualitas gelatin, dimana suhu dan waktu ekstraksi yang lebih singkat akan menghasilkan

gelatin dengan kualitas yang lebih rendah dibandingkan dengan gelatin yang diperoleh dari suhu dan waktu ekstraksi yang lebih lama, seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Minah, dkk. (2016) dimana didapatkan gelatin yang diekstraksi menggunakan HCl 4% dengan lama ekstraksi 3 jam, 5 jam dan 7 jam memiliki panjang rantai asam amino, viskositas dan kekuatan gel yang berbeda. Dimana gelatin yang diekstraksi selama 7 jam memiliki nilai viskositas yang lebih tinggi, hal ini disebabkan semakin panjang rantai asam amino dari gelatin maka semakin besar pula nilai viskositasnya.

2.2.4 Manfaat Gelatin

Gelatin adalah protein yang mempunyai nilai gizi rendah, karena pada gelatin tidak mengandung seluruh asam amino esensial pembentuk protein secara lengkap, yaitu asam amino triptofan. Hal inilah yang membuat gelatin lebih banyak dimanfaatkan karena sifat fisik-kimianya dibandingkan nilai gizinya (Wiratmaja, 2006).

Gelatin memiliki sifat dapat berubah secara *reversible* dari bentuk sol ke gel, atau sebaliknya (Amiruldin, 2007). Gelatin yang dilarutkan dalam air suhu <35°C akan terbentuk gel, dan akan mudah larut pada suhu sekurang-kurangnya 49°C (Rusli, 2004; Dewantoro, dkk., 2019). Sifat gelatin inilah yang membedakan gelatin dengan gel dari pektin, alginat, albumin telur, dan protein susu yang gelnya *irreversible*. Sifat gelatin ini pula yang membuat gelatin banyak digunakan dalam produk pangan maupun non pangan (Wiratmaja, 2006).

Sebagian besar produksi gelatin digunakan pada produk pangan, seperti pada industri makanan menggunakan gelatin dalam pembuatan coklat, produk turunan susu, pembuatan *bakery*, dan lainnya. Sedangkan pada produk non

pangan, gelatin digunakan pada industri kosmetik, industri topografi, industri farmasi, dan industri teknik. Pada industri kosmetik digunakan dalam produk lipstik, *shampoo* dan sabun. Dalam industri farmasi, gelatin digunakan dalam pembuatan kapsul, agen pengikat untuk tablet dan pastilles, penyamar rasa pada pil, pengganti serum, mikroenkapsulasi vitamin, dan penstabil meulsi. Dalam industri teknik digunakan dalam bahan pembuatan lem, kertas, dan cat (Aris, dkk., 2020; Wiratmaja, 2006). Pada industri fotografi, gelatin digunakan untuk memperpanjang daya simpan dalam menyimpan foto (Agustina, 2013).

Gelatin dapat dimanfaatkan sebagai bahan penstabil (*stabilizer*), pembentuk gel (*gelling agent*), pengikat (*binder*), pengental (*thickener*), pengemulsi (*emulsifier*), perekat (*adhesive*), pembungkus makanan yang dapat dimakan (*edible coating*), pembentuk busa, menghindari sineresis, pemer kaya gizi dan pengawet pada daging (Dewantoro, dkk., 2019).

Pemanfaatan gelatin sebagai pengawet pada daging, karena gelatin memiliki sifat penghalang gas yang baik, sehingga gelatin berpotensi menjadi pelapis makanan yang mampu meningkatkan kualitas dan masa penyimpanan makanan. Selain itu, gelatin juga digunakan sebagai *coating agent* karena adanya rantai oligopeptida dari hidrolisis gelatin yang diduga memiliki sifat antimikroba. Sifat gelatin inilah yang membuat gelatin memiliki potensi sebagai pengawet alami menggantikan bahan pengawet sintesis yang banyak digunakan saat ini (Abugouch, dkk., 2010; Antoniewski, dkk., 2007).

Tabel 7. Aplikasi gelatin terhadap produk pangan dan non pangan berdasarkan sifat fisika-kimia

Produk	Fungsi	Kekuatan gel (<i>Bloom</i>)	Type	Viskositas	Dosis
<i>Gelatin gums</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Gelling agent</i> • Tekstur • Elastisitas 	180 – 260	A/B	<i>Low-High</i>	6-10 %
<i>Wine gum</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Gelling agent</i> • Tekstur • Elastisitas 	100 – 180	A/B	<i>Low-Medium</i>	2-6 %
<i>Chewable sweet</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Elastisitas 	100 – 150	A/B	<i>Medium-High</i>	0,5-3 %
<i>Marsmallows</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Stabilisasi • <i>Gelling agent</i> 	200 – 260	A/B	<i>Medium-High</i>	2-5 %
Nugget	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Chewability</i> 	100 – 150	A/B	<i>Medium-High</i>	2-5 %
<i>Coating</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Film forming</i> 	120 – 150	A/B	<i>High</i>	0,2-1 %
<i>Yoghurt</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Pengental • <i>Gelling agent</i> • Tekstur 	200 – 250	A/B	<i>Medium-High</i>	0,2-1 %
Es Krim	<ul style="list-style-type: none"> • Tekstur • Stabilisasi 	100 – 200	A/B	<i>Low-Medium</i>	0,2-1 %
Kapsul	<ul style="list-style-type: none"> • Kapsul keras • Kapsul lunak 	150 – 280 125 – 200	A/B	<i>Low-Medium</i>	-
Tablet Pasta gigi Kosmetik		20 - 300	A/B	-	-

Keterangan:

A = Gelatin tipe A

B = Gelatin tipe B

2.2.5 Aktivitas Gelatin sebagai Antibakteri

Bahan antibakteri diartikan sebagai bahan yang dapat mengganggu pertumbuhan dan metabolisme bakteri, sehingga bahan tersebut dapat menghambat atau bahkan membunuh bakteri. Sistem kerja bahan antibakteri yaitu dengan merusak dinding sel, merubah permeabilitas sel, merubah molekul protein dan asam nukleat, menghambat kerja enzim, serta menghambat sintesis asam nukleat dan protein (Lathfiyah, 2008). Dalam melakukan sistem kerja tersebut, tentunya bahan antibakteri harus memiliki sifat toksisitas yang sangat tinggi untuk mikroba. Berdasarkan sifat toksisitas selektifnya, dapat dibagi menjadi dua, yaitu (Prayoga, 2013):

1. antibakteri yang mempunyai sifat menghambat pertumbuhan bakteri (aktivitas bakteristatik),
2. antibakteri yang mempunyai sifat membunuh (aktivitas bakterisid)

Pemakaian antibakteri yang berlebihan akan menyebabkan bakteri tersebut yang awalnya sensitif menjadi resisten. Oleh karena itu, diperlukan bahan antibakteri lainnya yang dapat mengatasi bakteri yang telah resisten tersebut (Lenny, 2006). Resistensi sel bakteri ialah suatu sifat tidak terganggunya kehidupan sel bakteri oleh antibakteri. Sifat ini merupakan suatu mekanisme alamiah dari bakteri untuk dapat bertahan hidup. Mekanisme resistensi terhadap antibakteri antara lain, perubahan tempat kerja bahan pada bakteri, bakteri menurunkan permeabilitasnya hingga bahan sulit masuk ke sel, inaktivasi bahan oleh bakteri, bakteri membentuk jalan pintas untuk menghindari tahap yang dihambat oleh antibakteri, dan meningkatkan produksi enzim yang dihambat oleh antibakteri (Ganiswara, 2003).

Aktivitas antibakteri pada gelatin disebabkan karena adanya gugus $-NH$ pada rantai oligopeptida yang akan menyerang membran inti sel bakteri sehingga nantinya dapat menyebabkan cacat pada membran inti sel bakteri yang akhirnya dapat menyebabkan bakteri tersebut mati karena sistem metabolismenya terganggu (Fadillah, dkk., 2014). Dalam pengaplikasiannya langsung yang dilakukan Kusuma, dkk. (2016), juga membuktikan gelatin dapat membentuk lapisan gel yang mampu menutupi permukaan daging sehingga mengurangi interaksi antara sampel dan udara luar yang dapat mempercepat proses pembusukan.

Ketentuan kekuatan antibakteri dibagi menjadi beberapa, yaitu daerah hambatan 20 mm atau lebih tergolong sangat kuat, daerah hambatan 10 – 20 mm tergolong kuat, daerah hambatan 5 – 10 mm tergolong sedang dan hambatan 5 mm atau kurang berarti lemah (Lathfiyah, 2008).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan adalah sampel kulit, kepala dan tulang ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*), HCl 6%, akuades, gelatin komersil, HCl p.a, NaOH, bakteri *Staphylococcus aureus*, bakteri *Salmonella* sp., bakteri *E. coli*, bakteri *Bacillus* sp., KBr, tablet kjedahl, H₃BO₃ 3%, *bromccresol green* 0,1%, metil merah 0,1%, pH universal, kertas saring, *nutrient agar*, dan *tissue*.

3.2 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah *Fourier Transform Infra Red* (FT-IR) (Shimadzu 820 IPC), *grinder*, *freezer*, *shaker waterbath*, pH meter, termometer, *hotplate*, neraca analitik (Ohaus), pinset, gunting, jangka sorong, cawan porselen, oven (Gen Lab), tanur (Nabertherm), ayakan plastik, dan alat-alat gelas yang umum digunakan di Laboratorium.

3.3 Waktu dan Tempat

3.3.1 Waktu dan Tempat Pengambilan Sampel

Sampel kulit, kepala, dan tulang ikan tuna sirip kuning yang digunakan pada penelitian ini diperoleh dari pabrik PT. Chen Woo Fishery yang berlokasi di Jl. Kimia IV, Tamalanrea, Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan, pada tanggal 22 Maret 2021 dan 5 April 2021.