

**PENGARUH VARIASI KONSENTRASI PELARUT ASAM FOSFAT
TERHADAP KUALITAS GELATIN DARI TULANG IKAN LELE
(*Clarias sp*)**

SKRIPSI

**Oleh:
FAHMI ZAKKI ZAMANI
NIM. 15630038**



**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2022**

**PENGARUH VARIASI KONSENTRASI PELARUT ASAM FOSFAT
TERHADAP KUALITAS GELATIN DARI TULANG IKAN LELE
(*Clarias sp*)**

SKRIPSI

Oleh :
FAHMI ZAKKI ZAMANI
NIM. 15630038

Diajukan Kepada :
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2022

**PENGARUH VARIASI KONSENTRASI PELARUT ASAM FOSFAT
TERHADAP KUALITAS GELATIN DARI TULANG IKAN LELE
(*Clarias sp*)**

SKRIPSI

Oleh :
FAHMI ZAKKI ZAMANI
NIM. 15630038

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji :
Tanggal: 21 Juni 2022

Pembimbing I



Dr. Akyunul Jannah, S.Si, M.P
NIP. 19750410 200501 2 009

Pembimbing II



Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I
NIPT. 201402011409

Mengetahui,
Ketua Program Studi



Rachmawati Ningsih, M.Si
NIP. 19810811 200801 2 010

**PENGARUH VARIASI KONSENTRASI PELARUT ASAM FOSFAT
TERHADAP KUALITAS GELATIN DARI TULANG IKAN LELE
(*Clarias sp*)**

SKRIPSI

Oleh :
FAHMI ZAKKI ZAMANI
NIM. 15630038

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
Dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Tanggal:

Ketua Penguji : Suci Amalia, M.Sc.
NIP. 19821104 200901 2 007

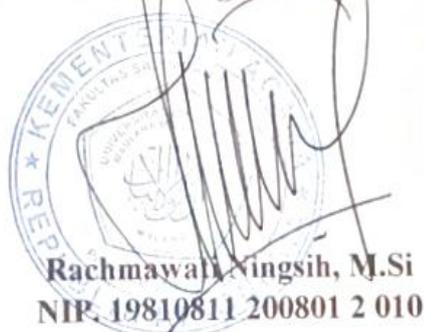
Anggota Penguji I : Fadilah Nor Laili Lutfia, M.Biotech
LB. 63033

Anggota Penguji II : Dr. Akyunul Jannah, S.Si, M.P
NIP. 19750410 200501 2 009

Anggota Penguji III : Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I
NIPT. 201402011409

(.....)
(.....)
(.....)
(.....)

Mengetahui,
Ketua Program Studi


Rachmawati Ningsih, M.Si
NIP. 19810811 200801 2 010

PERNYATAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Fahmi Zakki Zamani

NIM : 15630038

Jurusan : Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Penelitian : Pengaruh Variasi Konsentrasi Pelarut Asam Fosfat Terhadap Kualitas Gelatin dari Tulang Ikan Lele (*Clarias sp*)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 21 Juni 2022
Yang Membuat Pernyataan,



Fahmi Zakki Zamani
NIM. 156300038

MOTTO

Hidup itu untuk melayani, kalau ada balasan anggap saja bonus

PERSEMBAHAN

Sembah sujud syukur kepada Allah SWT yang Maha Pengasih dan Penyayang, atas segala bentuk kasih sayangnya, Dia telah menjadikan aku manusia yang beruntung dapat melihat segala kuasa-Nya melalui ilmu yang kutempuh di jenjang ini. Sholawat serta salam tetap turunkan kepada baginda Rasulullah Muhammad SAW, semoga kelak kita semua mendapat syafaatnya di hari kiamat.

Bapak dan Ibu dosen tercinta, yang telah memberikan kesempatan untuk menjalani langkah keilmuan ini. Sebagai rasa syukur kepada Allah SWT dan rasa hormat ini saya persembahkan tulisan kecil nan sederhana yang masih jauh dari kesempurnaan ini kepada beliau. Semoga karya kecil ini bisa menjadi jembatan kebahagiaan untuk kesuksesan selanjutnya.

Kedua orang tua yang saya hormati, yang selalu memberikan doa terbaik dan nasihat serta dukungan baik moril maupun materiil. Indah Zakiyah Zamania, Andi Zakki Zamani, dan Hilmi Zakki Zamani, saudara yang sangat saya sayangi. Penyemangat, penuntun, dan penerang jalan serta salah satu alasan utama terselesaikannya tulisan ini.

Untuk teman-teman semua yang telah membantu selama ini dari prodi KIMIA dan BIOLOGI, khususnya kepada Andy, Yusuf, Sidiq, Ikhsan, Ulum, Edi, Vandy, Masduqi, Leli, Safira, Ayyuma, Atul dan Lifah, yang selalu bersama semasa kuliah, serta teman lab saat penelitian terkhusus Ni'ma, Fitri, dan Rofah.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat, Taufiq dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Sholawat serta salam semoga senantiasa selalu tercurahkan kepada Nabi Agung Muhammad SAW, yang telah menerangi dunia dengan cahaya iman dan islam.

Tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu kriteria kelulusan yang ada di jurusan kimia. Tugas akhir ini dapat disusun karena dukungan, motivasi serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, izinkan penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua penulis yang telah memberikan semangat, nasihat, doa dan dukungan moral serta material sehingga dapat menuliskan tugas akhir ini dapat terselesaikan.
2. Dosen pembimbing Dr.Akyunul Jannah, S.Si, M.P karena atas bimbingan, pengarahan, dan kesabarannya penulisan tugas akhir penelitian ini dapat terselesaikan.
3. Ketua Prodi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.

Kami sadar bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini belum sempurna. Oleh karena itu, segala kritik dan saran akan kami terima dengan lapang hati dan mohon maaf kepada semua pihak apabila terdapat kesalahan selama penyusunan. Terlepas dari segala kekurangan, semoga tulisan ini dapat bermanfaat dan

menambah ilmu pengetahuan, serta memberikan kontribusi positif serta bermanfaat bagi kita semua, Amin.

Malang, 21 Juni 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xv
مستخلص البحث	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan Penelitian	8
1.4 Batasan Masalah	8
1.5 Manfaat Penelitian	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Tulang Ikan Lele	9
2.2 Kolagen	12
2.2.1 Struktur Kolagen	13
2.2.2 Pembentukan Kolagen menjadi Gelatin	15
2.3 Gelatin	16
2.3.1 Pengertian Gelatin	16
2.3.2 Tipe Gelatin	18
2.3.3 Proses Pembuatan Gelatin	19
2.3.4 Karakterisasi Fisikokimia Gelatin	20
2.3.4.1 Rendemen	21
2.3.4.2 Kadar Air	21
2.3.4.3 Kadar Abu	21
2.3.4.4 Derajat Keasaman (pH)	22
2.3.4.5 Kadar Protein	23
2.3.5 Identifikasi Gugus Fungsi Gelatin dengan FTIR	24
2.4 Makanan Halal dan Haram dalam Perpektif Islam	27
BAB III METODE PENELITIAN	29
3.1 Pelaksanaan Penelitian	29
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	29
3.2.1 Alat Penelitian	29
3.2.2 Bahan Penelitian	29

3.3 Rancangan Penelitian	29
3.4 Tahapan Penelitian	30
3.5 Prosedur Penelitian	31
3.5.1 Preparasi Sampel Tulang Ikan Lele	31
3.5.2 Isolasi Gelatin dari Tulang Ikan Lele	31
3.5.2.1 Perendaman Tulang Ikan Lele dengan Variasi Konsentrasi Asam Fosfat	31
3.5.2.2 Ekstraksi Gelatin dari Tulang Ikan Lele	31
3.5.2.3 Pemekatan, Pendinginan, dan, Pengeringan Gelatin Tulang Ikan Lele	32
3.5.3 Uji Kualitas Gelatin Tulang Ikan Lele	32
3.5.3.1 Rendemen	32
3.5.3.2 Kadar Air	32
3.5.3.3 Kadar Abu	33
3.5.3.4 Derajat Keasaman (pH)	33
3.5.3.5 Kadar Protein	33
3.5.4 Identifikasi Gugus Fungsi Gelatin dengan FTIR	34
3.5.5 Analisis Data	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Preparasi Sampel Tulang Ikan Lele	35
4.2 Isolasi Gelatin dari Tulang Ikan Lele	36
4.2.1 Perendaman Tulang Ikan Lele	36
4.2.2 Ekstraksi Gelatin Tulang Ikan Lele	37
4.2.3 Pemekatan, Pendinginan, dan Pengeringan Ekstrak Gelatin	39
4.3 Uji Kualitas Gelatin Tulang ikan Lele	40
4.3.1 Rendemen	40
4.3.2 Kadar air	41
4.3.3 Kadar Abu	42
4.3.4 Derajat keasaman (pH)	44
4.3.5 Kadar Protein	45
4.4 Identifikasi Gugus Fungsi Gelatin dengan FTIR	46
4.5 Produksi Gelatin Tulang Ikan Lele dalam Perpektif Islam	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	54
5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN-LAMPIRAN	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandungan gizi pada 100 gram ikan lele.....	11
Tabel 2.2 Kandungan tulang ikan lele dalam bentuk tepung.....	11
Tabel 2.3 Komposisi asam amino pada gelatin.....	17
Tabel 2.4 Perbandingan sifat gelatin tipe A dan tipe B	19
Tabel 2.5 Sifat fisik dan kandungan unsur-unsur mineral dalam gelatin.....	24
Tabel 4.1 Nilai rendemen gelatin tulang ikan lele	41
Tabel 4.2 Nilai kadar air gelatin tulang ikan lele	42
Tabel 4.3 Nilai kadar abu gelatin tulang ikan lele	43
Tabel 4.4 Nilai pH gelatin tulang ikan lele	44
Tabel 4.5 Nilai kadar protein gelatin tulang ikan lele.....	45
Tabel L.3.1 Rangkuman perhitungan rendemen	70
Tabel L.3.2 Rangkuman perhitungan kadar air.....	72
Tabel L.3.3 Rangkuman perhitungan kadar abu	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tulang Ikan Lele	10
Gambar 2.2 Susunan molekul tropokolagen pada fibril kolagen	13
Gambar 2.3 Struktur kolagen	14
Gambar 2.4 Reaksi pembentukan gelatin.....	15
Gambar 2.5 Struktur kimia gelatin.....	17
Gambar 2.6 Struktur amida primer, sekunder, dan tersier	25
Gambar 2.7 Spektrum FTIR gelatin ikan	26
Gambar 4.1 Tulang ikan lele yang sudah melalui proses preparasi.....	36
Gambar 4.2 Modifikasi reaksi demineralisasi menggunakan asam fosfat.....	36
Gambar 4.3 Reaksi pemutusan ikatan penstabil (<i>cross linking</i>)	38
Gambar 4.4 Serbuk gelatin.....	40
Gambar 4.5 Spektrum FTIR gelatin komersial dan tulang ikan lele	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Rancangan Penelitian	63
Lampiran 2 Diagram Alir	64
Lampiran 3 Perhitungan	67
Lampiran 4 Dokumentasi	74
Lampiran 5 Hasil uji FTIR gelatin tulang ikan lele dan gelatin komersial	76
Lampiran 6 Hasil uji kadar protein	77
Lampiran 7 Risk Assessment	78

ABSTRAK

Zamani, Fahmi Zakki. 2022. **Pengaruh Variasi Konsentrasi Pelarut Asam Fosfat Terhadap Kualitas Gelatin dari Tulang Ikan Lele (*Clarias sp*).** *Skripsi*. Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing I: Dr. Akyunul Jannah, S.Si, M.P, Pembimbing II: Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I

Kata kunci: Gelatin, Tulang ikan lele, Asam fosfat, Variasi konsentrasi pelarut.

Gelatin merupakan suatu turunan protein yang dihasilkan dari hidrolisis jaringan kolagen, kulit, dan jaringan ikat hewan. Gelatin diekstraksi dari tulang ikan lele (*Clarias sp*) sebagai alternatif bahan baku untuk pembuatan gelatin halal. Tujuan dalam penelitian ini mengetahui kualitas gelatin berdasarkan pengaruh variasi konsentrasi pelarut asam fosfat (2%, 4%, dan 6%) dengan lama perendaman 24 jam. Metode dalam penelitian ini adalah *experimental laboratory*, yang meliputi preparasi sampel, perendaman tulang ikan lele, ekstraksi gelatin tulang ikan lele, pemekatan, pendinginan, dan pengeringan gelatin. Uji kualitas gelatin dalam penelitian ini meliputi pengukuran rendemen, kadar air, kadar abu, pH, dan kadar protein. Gelatin dengan rendemen terbaik akan dianalisis menggunakan spektrofotometer *fourier transform infrared* (FTIR). Gelatin dengan rendemen tertinggi adalah gelatin dengan perendaman asam fosfat konsentrasi 4%. Uji kualitas yang dihasilkan meliputi nilai rendemen, kadar air, kadar abu, pH, dan kadar protein berturut-turut adalah sebesar 9,98%, 10,49%, 7,20%, 5,19, dan 89,42%. Gugus fungsi yang dihasilkan gelatin tulang ikan lele dengan konsentrasi asam fosfat 4% menghasilkan 4 gelombang yaitu Amida A 3203 cm^{-1} , Amida I 1691 cm^{-1} , Amida II 1454 cm^{-1} , dan Amida III 1107 cm^{-1} .

ABSTRACT

Zamani, Fahmi Zakki. 2022. **The Effect of Variation Phosphoric Acid Solvent Concentration on Gelatin Quality from Catfish Bone (*Clarias sp*)**. Essay. Department of Chemistry, Faculty of Science and Technology, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University, Malang. Advisor I: Dr. Akyunul Jannah, S.Si, M.P, Advisor II: Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I

Key words: Gelatin, Catfish bone, Phosphoric acid, Variation of solvent concentration.

Gelatin is a protein derivative produced from the hydrolysis of collagen tissue, skin, and animal connective tissue. Gelatin is extracted from the bones of catfish (*Clarias sp*) as an alternative raw material for the manufacture of halal gelatin. The purpose of this study was to determine the quality of gelatin based on the effect of variations in the concentration of phosphoric acid solvent (2%, 4% and 6%) with a duration of curing time for 24 hours. The method in this research is an experimental laboratory which includes: sample preparation, immersion of catfish bones, extraction of gelatin from catfish bones, gelatin concentration, cooling, and drying of gelatin. Gelatin quality tests in this study include measurement of yield, water content, ash content, pH and protein content. Gelatin with the best yield will be tested for analyzed using a *fourier transform infrared* (FTIR) spectrophotometer. The yield of gelatin with the best and highest yield was gelatin with phosphoric acid curing with a concentration of 4%. The resulting quality test includes yield value, water content, ash content, pH and protein content, respectively, are 9.98%, 10.49%, 7.20%, 5.19, and 89,42%. The functional groups produced by catfish bone gelatin with a concentration of 4% phosphoric acid produced 4 waves Amide A 3203 cm^{-1} , Amide I 1691 cm^{-1} , Amide II 1454 cm^{-1} , and Amide III 1107 cm^{-1} .

مستخلص البحث

زمانى، فهمى زكى. 2022. تأثير تغير تركيز مذيبي حامض الفوسفوريك على جودة الجيلاتين من عظام سمك السلور (*Clarias sp*). البحث الجامعي. قسم الكيمياء. كلية العلوم والتكنولوجيا. جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرفان 1) الدكتور أعين الجنة، الماجستير 2) دكتور. م. مخلص فهر الدين ، الماجستير.

لكلمات المفتاحية: الجيلاتين ، عظام سمك السلور ، حامض الفوسفوريك ، تباين تركيز المذيب.

الجيلاتين هو مشتق بروتين ينتج من التحلل المائي لأنسجة الكولاجين والجلد والنسيج الضام الحيواني. يتم استخلاص الجيلاتين من عظام سمك السلور (*Clarias sp*) كمادة خام بديلة لتصنيع الجيلاتين الحلال. الهدف من هذه الدراسة هو تحديد جودة الجيلاتين بناءً على تأثير الاختلافات في تركيز مذيبي حامض الفوسفوريك (2٪ ، 4٪ ، 6٪) ومدة الغمر لمدة 24 ساعة. الطريقة في هذا البحث عبارة عن معمل تجريبي يشمل تحضير العينة ونقع عظام سمك السلور واستخراج جيلاتين عظام سمك السلور والتركيز والتبريد وتخفيف الجيلاتين. تشمل اختبارات الجودة في هذه الدراسة المحصول ومحتوى الرطوبة ومحتوى الرماد ودرجة الحموضة ومحتوى البروتين. سيتم تحليل الجيلاتين مع أفضل عائد باستخدام مقياس الطيف الضوئي بالأشعة تحت الحمراء (FTIR). كان محصول الجيلاتين مع أعلى محصول هو الجيلاتين مع غمر حمض الفوسفوريك بتركيز 4٪. يتضمن اختبار الجودة الناتج قيمة المحصول ومحتوى الماء ومحتوى الرماد ودرجة الحموضة ومحتوى البروتين بنسبة 9.98٪ و 10.49٪ و 7.20٪ و 5.19 و 89.42٪ على التوالي. أنتجت المجموعات الوظيفية التي أنتجها جيلاتين عظام سمك السلور مع تركيز حمض الفوسفوريك بنسبة 4٪ موجات ، وهي أميد A 3203 سم⁻¹ ، أميد I 1691 سم⁻¹ ، أميد II 1454 سم⁻¹ ، وأميد III 1107 سم⁻¹.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Gelatin merupakan protein sederhana yang dihasilkan melalui hidrolisis kolagen (Mohtar dkk, 2010). Saat ini penggunaan gelatin dalam industri pangan dan non pangan semakin meningkat, sedangkan bahan baku yang digunakan untuk membuat gelatin masih banyak yang menggunakan babi sebagai bahan utamanya (Peranginangin dkk, 2005). Penggunaan gelatin dalam industri pangan misalnya, produk jeli, sosis, dan es krim. Industri farmasi membutuhkan gelatin sebagai pembuatan kapsul lunak dan keras, sedangkan dalam bidang kedokteran sebagai bahan pelapis alami. Gelatin juga dapat diaplikasikan dalam industri kosmetik dan industri fotografi (Juliasti, dkk., 2015).

Luasnya penggunaan gelatin dalam berbagai macam bidang tersebut, mengakibatkan meningkatnya permintaan gelatin dipasaran. Penggunaan gelatin yang semakin meningkat didalam negeri tidak diiringi dengan pertumbuhan produksi gelatin dalam negeri, yang mengakibatkan kebutuhan gelatin dalam negeri harus dipenuhi dengan cara impor. Jumlah komoditi impor gelatin dari tahun 2016 hingga 2019 berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2020) menunjukkan terjadinya kenaikan jumlah impor gelatin setiap tahunnya. Jumlah impor gelatin pada tahun 2016 adalah 11.088,925 ton yang kemudian meningkat pada tahun 2019 dengan impor 30.938,434 ton gelatin.

Indonesia merupakan negara dengan penduduknya mayoritas beragama islam, dimana agama islam sendiri mewajibkan pemeluknya mengkonsumsi makanan maupun minuman yang halal dan thayib, menjauhi yang syubhat, serta

melarang mengkonsumsi yang haram, sebagaimana pada dalam al Qur'an surah al Baqarah ayat 173 dan hadits nabi. Berhubungan dengan kehalalan makanan ataupun minuman, salah satu hal yang banyak mendapat perhatian adalah penggunaan bahan tambahan pangan, karena ada kemungkinan adanya bahan dasar maupun proses pengolahannya yang tidak sesuai dengan syariat islam, salah satu contoh bahan tambahan pangan yang masih menjadi kontroversi adalah gelatin (Anwar, 2007).

Gelatin impor yang beredar di Indonesia diaplikasikan dalam produk makanan, kosmetik maupun farmasi. Pada produk makanan dan kosmetik yang mengandung gelatin impor di Indonesia dapat diketahui kehalalannya dengan melihat label halal pada kemasan, meski demikian ada juga produk makanan yang tidak memiliki label halal pada kemasannya padahal pemerintah sudah menggalakkan program sertifikasi halal. Berbeda dengan produk makanan dan kosmetik, pada produk farmasi seperti kapsul tidak ditemukan label halal pada kemasannya. Hal ini menjadi suatu problematika di Indonesia yang mayoritas warganya beragama islam dalam mengkonsumsi produk farmasi, sehingga produk halal saat ini menjadi salah satu produk tren yang beredar di masyarakat bahkan dapat meningkatkan nilai jual produk tersebut.

Allah SWT memiliki *asma'ul husna* yang salah satunya adalah "Ar-Razzak" atau maha pemberi rezeki kepada semua makhluknya termasuk juga manusia, sekaligus Allah SWT menjelaskan makanan yang halal maupun haram untuk dikonsumsi. Allah SWT telah menetapkan hewan babi sebagai salah satu yang diharamkan untuk dikonsumsi, sebagaimana dijelaskan dalam al-Qur'an surat Al-Baqarah : 173.

إِنَّمَا حَرَّمَ عَلَيْكُمُ الْمَيْتَةَ وَالْدَّمَ وَخُلْمَ الْخِنْزِيرِ وَمَا أُهْلَ بِهِ لِغَيْرِ اللَّهِ فَمَنْ اضْطُرَّ غَيْرَ بَاغٍ وَلَا عَادٍ فَلَا إِثْمَ عَلَيْهِ إِنَّ اللَّهَ عَفُورٌ رَحِيمٌ

Artinya:

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

Menurut Shihab (2001) dalam bukunya tafsir al-Misbah menjelaskan bahwa kata *الْخِنْزِيرِ وَخُلْمَ* dalam surat Al-Baqarah ayat 173 memiliki makna daging babi, yakni seluruh tubuh babi, termasuk tulang, lemak dan kulitnya. Begitu pula pada Tafsir al-Qurthubi, bahwa pada ayat ini Allah SWT mengkhususkan penyebutan daging babi untuk dapat menunjukkan pengharaman zat dari hewan babi tersebut, entah itu babi yang disembelih ataupun tidak, dan untuk meluaskan maknanya maka lemak, tulang rawan, dan bagian lainnya juga termasuk bagian dari zat babi, maka umat muslim dilarang untuk mengkonsumsinya (Qurthubi, 2008).

إِنَّ الْحَلَالَ بَيِّنٌ وَإِنَّ الْحَرَامَ بَيِّنٌ وَبَيْنَهُمَا مُشْتَبِهَاتٌ لَا يَعْلَمُهُنَّ كَثِيرٌ مِنَ النَّاسِ فَمَنِ اتَّقَى الشُّبُهَاتِ اسْتَبْرَأَ لِدِينِهِ وَعِرْضِهِ وَمَنْ وَقَعَ فِي الشُّبُهَاتِ وَقَعَ فِي الْحَرَامِ كَالرَّاعِي يَرْعَى حَوْلَ الْحِمَى يُوشِكُ أَنْ يَرْتَعَ فِيهِ أَلَا وَإِنَّ لِكُلِّ مَلِكٍ حِمَى أَلَا وَإِنَّ حِمَى اللَّهِ مَحْرَمُهُ

Artinya :

“Sesungguhnya yang halal itu jelas, sebagaimana yang haram pun jelas. Di antara keduanya terdapat perkara syubhat (yang masih samar) yang tidak diketahui oleh kebanyakan orang. Barangsiapa yang menghindarkan diri dari perkara syubhat, maka ia telah menyelamatkan agama dan kehormatannya. Barangsiapa yang terjerumus dalam perkara syubhat, maka ia bisa terjatuh pada perkara haram. Sebagaimana ada pengembala yang menggembalakan ternaknya di sekitar tanah larangan yang hampir menjerumuskannya. Ketahuilah, setiap raja memiliki tanah larangan dan tanah larangan Allah di bumi ini adalah perkara-perkara yang diharamkan-Nya.” (HR. Bukhari no. 2051 dan Muslim no. 1599).

Dalam surat Al-Baqarah ayat 173 dan hadits nabi menjelaskan bahwa Allah SWT mengharamkan makan makanan yang berasal dari bangkai, darah, daging babi dan daging yang disembelih tanpa menyebut nama Allah SWT, begitu juga menjauhi barang yang bersifat samar hukumnya (syubhat). maka digunakan alternatif lain sebagai bahan dasar gelatin yang berasal dari tulang ikan lele. Ikan lele merupakan hewan yang boleh dimakan (halal) dalam syariat islam, bahkan ketika sudah menjadi bangkai sekalipun.

Ikan lele merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang banyak dibudidayakan oleh masyarakat dan sampai saat ini pemanfaatannya hanya sebatas dagingnya saja, sedangkan tulangnya biasanya dibuang dan hanya menjadi limbah yang memiliki harga jual rendah atau bahkan tidak memiliki nilai jual. Sehingga perlu dilakukan penelitian sumber alternatif gelatin selain dari babi atau sapi yang sudah biasa digunakan, yaitu dengan menggunakan ikan lele sebagai bahan baku gelatin. Banyak nya penjual makanan dari ikan lele juga menambah jumlah limbah tulang ikan lele (Sulistiyawati, 2021).

Produksi ikan yang melimpah didukung dengan banyaknya sektor industri pengolahan ikan, yang menyebabkan banyaknya limbah yang terbuang tanpa pengolahan lebih lanjut secara tepat. Bagian dari ikan yang dibuang dan menjadi limbah adalah kepala, ekor, sirip, tulang, dan jeroan ikan yang pada umumnya meninggalkan limbah perikanan sebesar 35% dan menghasilkan ikan yang telah disiangi rata-rata sebesar 65% (Astuti, dkk. 2014). Menurut Nurilmala (2004) tulang ikan merupakan salah satu sumber utama kolagen dengan kandungan berkisar dari 15-24%, yang nantinya berfungsi untuk pembuatan gelatin. Gelatin dari tulang ikan lele merupakan cara untuk menurunkan volume limbah perikanan yang sebelumnya dibuang begitu saja sekaligus menaikkan nilai jual pada produk yang dihasilkan. Berdasarkan data Kementerian Perikanan dan Kelautan (2012) produksi ikan lele nasional sebesar 273.554 ton dan diprediksi untuk tahun 2014 mencapai 900.000 ton artinya jika produksi ikan lele pada tahun 2014 sesuai yang diprediksikan bisa dibayangkan limbah tulang yang dihasilkan bisa mencapai 111.600 ton (Iqbal, 2015).

Saat ini penelitian ekstraksi gelatin dari tulang ikan belum banyak dilakukan, contohnya antara lain gelatin dari tulang ikan sapu-sapu dengan variasi pelarut, variasi konsentrasi pelarut, dan karakterisasi fisikokimia (Hermanto, 2014), pengaruh jenis asam terhadap rendemen gelatin dari tulang ikan cakalang (Ridhay, 2016), pengaruh suhu dan waktu tahap ekstraksi pada proses pembuatan gelatin dari tulang ikan bandeng (Haningtyas, 2017). Menurut penelitian yang dilakukan Hermanto (2014) menggunakan pelarut asam fosfat dan asam asetat dengan konsentrasi 2%, 4%, dan 6% dengan lama perendaman 16 jam, dari penelitian tersebut mendapatkan hasil rendemen gelatin sebesar 11,6% pada

konsentrasi asam fosfat 4%. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Ridhay (2016) menggunakan variasi pelarut asam klorida, asam sulfat, asam fosfat, asam asetat, asam oksalat, dan asam sitrat dengan masing-masing konsentrasi 5%, dari penelitian tersebut diperoleh hasil rendemen tertinggi pada asam fosfat dengan nilai rendeman 14,6%. Hasil variasi pelarut asam tersebut didapat nilai rendemen terbesar yaitu pada asam fosfat karena 3 ion H^+ dapat menghidrolisis tropokolagen lebih banyak sehingga meningkatkan jumlah rendemen. Menurut Huda (2013) penggunaan variasi konsentrasi pelarut HCl 4%, 5%, dan 6%, penelitian tersebut mendapatkan hasil rendemen gelatin sebesar 6,15% pada konsentrasi 6%.

Lama perendaman dan suhu ekstraksi dalam pembuatan gelatin juga menjadi faktor terhadap kualitas gelatin yang dihasilkan. Nurilmala (2004) gelatin tulang ikan keras (*Teleostei*) dengan lama perendaman 24 jam menghasilkan rendemen sebesar 15,38% dengan nilai kadar air dan kadar abu sebesar 9,26% dan 2,26%. Menurut Haningtyas (2017) gelatin dari tulang ikan bandeng dengan suhu ekstraksi 70°C menghasilkan rendemen gelatin sebesar 2,43% dengan nilai kadar air dan kadar abu sebesar 12% dan 2%.

Penelitian ini akan dilakukan ekstraksi gelatin dari tulang ikan lele dengan proses perendaman asam fosfat yang didukung oleh penelitian Ridhay (2016). Penggunaan konsentrasi 2%, 4%, dan 6% didukung oleh penelitian Hermanto (2014) dan Huda (2013). Penggunaan lama perendaman 24 jam didukung oleh penelitian Nurilmala (2004). Penggunaan suhu ekstraksi penelitian ini adalah 70°C didukung dari penelitian Haningtyas (2017). Kualitas gelatin dapat diketahui dengan melihat beberapa parameter seperti randemen, kadar air, kadar abu, nilai

pH, dan kadar protein. Gugus fungsi pada gelatin dengan rendemen terbaik dikarakterisasi menggunakan spektrofotometer FTIR (*Fourier Transform Infrared*). Menurut Muyonga dkk, (2004) spektrum FTIR berdasarkan gugus fungsinya, serapan khas gelatin dibagi menjadi 4 bagian, yaitu daerah serapan amida A pada bilangan gelombang 3600-2300 cm^{-1} , amida I pada bilangan gelombang 1636-1661 cm^{-1} , amida II pada bilangan gelombang 1560-1335 cm^{-1} , dan amida III pada bilangan gelombang 1300-1200 cm^{-1} .

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dalam penelitian ini akan dilakukan ekstraksi gelatin dari tulang ikan lele dengan variasi konsentrasi asam fosfat, dan dapat mengurangi penggunaan gelatin impor yang belum diketahui kehalalannya.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah

1. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi pelarut asam fosfat terhadap kualitas gelatin tulang ikan lele?
2. Bagaimana spektra FTIR gelatin dari tulang ikan lele hasil rendemen terbaik?

1.3. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah

1. Untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi pelarut asam fosfat terhadap kualitas gelatin tulang ikan lele yang dihasilkan.
2. Untuk mengetahui spektra (*Fourier Transform Infrared*) FTIR gelatin dari tulang ikan lele hasil rendemen terbaik.

1.4. Batasan Masalah

Batasan dari penelitian ini adalah

1. Tulang yang digunakan berasal dari limbah tulang ikan lele dari Pasar Klojen Kota Malang.
2. Pelarut yang digunakan adalah pelarut asam fosfat dengan konsentrasi 2%, 4%, dan 6%.
3. Karakterisasi fisikokimia gelatin meliputi nilai rendemen, kadar air, kadar abu, nilai pH, dan kadar protein.
4. Karakterisasi gugus fungsi gelatin dengan menggunakan spektroskopi (*Fourier Transform Infrared*) FTIR.

1.5. Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah

1. Mendapatkan informasi mengenai perlakuan terbaik terhadap pembuatan gelatin tulang ikan lele dengan pelarut asam fosfat.
2. Mengurangi pembuatan gelatin dari babi dengan meningkatkan daya guna dari tulang ikan lele.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

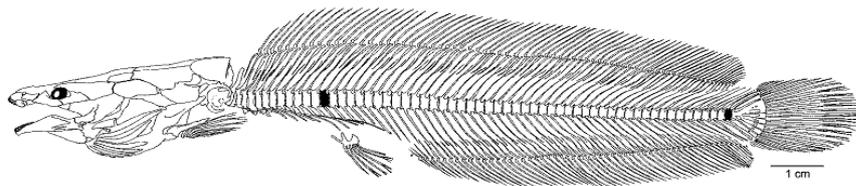
2.1 Tulang Ikan Lele

Ikan lele (*Clarias sp*) merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang hidup di danau, sungai, dan kolam. Ikan ini bersifat nokturnal (aktif pada malam hari). Ikan lele memiliki ukuran kepala hampir mencapai seperempat dari panjang tubuhnya. Bentuk kepalanya pipih ke bawah dan tertutup oleh tulang pelat, tulang pelat ini membentuk suatu ruangan rongga di atas insang, pada ruangan ini terdapat alat bantu pernapasan berupa *Arborescent Organ*. Mulut *Clarias sp* terletak pada ujung (terminal) serta dilengkapi gigi nyata, atau hanya berupa permukaan kasar di mulut bagian depan. *Clarias sp* juga memiliki empat pasang sungut yang terletak di sekitar mulut. Sepasang sungut hidung, sepasang sungut mandibular luar, sepasang sungut mandibular dalam, dan sepasang sungut maxilar (Putra, 2014).

Ikan lele memiliki beberapa kelebihan, diantaranya kelebihanannya itu adalah pertumbuhannya yang cepat, memiliki kemampuan beradaptasi terhadap lingkungan yang tinggi, rasanya daging yang enak dan kandungan gizinya cukup tinggi (Suyanto 2006). Kandungan gizi yang cukup tinggi pada ikan lele dibutuhkan oleh tubuh manusia seperti sumber energi, protein, lemak, kalsium, fosfor, zat besi, tiamin (Azhar, 2006).

Klasifikasi ikan lele menurut Saanin (1984) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Filum : Chordata
Kelas : Pisces
Ordo : Ostariophysi
Famili : Clariidae
Genus : Clarias
Spesies : Clarias sp



Gambar 2.1 Tulang Ikan Lele (Cabuy,1999).

Ikan termasuk hewan vertebrata atau bertulang belakang yang hidup di air, ikan di klasifikasikan ke dalam Filum Chordata dengan karakteristik memiliki insang yang berfungsi untuk mengambil oksigen terlarut dari air dan memiliki sirip sebagai alat gerak bergerak dalam air. Ikan dapat ditemukan hampir di seluruh perairan dunia dengan bentuk dan jenis yang berbeda-beda (Adrim, 2010). Ikan lele kaya akan gizi dan sebagai penyedia protein yang baik, selain itu lele juga mengandung fosfor, kalium, lemak, omega – 3, omega – 6, dan vitamin B12 dengan kandungan merkuri yang relatif rendah (Rukmana dkk., 2017). Menurut DKBM (2010) nilai kandungan gizi pada ikan lele dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1. Kandungan gizi pada 100 gram ikan lele

Kandungan	Jumlah
Protein	17 gram
Lemak	4,5 gram
Kalsium	20 mg
Fosfor	200 mg
Besi	1,6 mg

Tulang merupakan suatu jaringan kompleks yang memiliki banyak fungsi, diantaranya yaitu sebagai sistem penggerak dan pelindung tubuh. Tulang mempunyai sifat keras, kuat dan kaku (Pudjiastuti, 2012). Tulang ikan merupakan salah satu bentuk limbah dari industri pengolahan ikan yang memiliki kandungan kalsium paling tinggi dibandingkan dengan bagian tubuh ikan yang lain, karena unsur utama dari tulang ikan adalah kalsium, fosfor dan karbonat (Trilaksani dkk, 2006). Tulang ikan mengandung protein berbentuk serat yang terdapat pada jaringan pengikat yang disebut dengan kolagen. Apabila kolagen dididihkan di dalam air, akan mengalami transformasi menjadi gelatin (Nurilmala, 2004). Menurut Dewi (2014) kandungan tulang ikan lele dalam bentuk tepung dapat dilihat pada tabel 2.2 berikut.

Tabel 2.2 Kandungan tulang ikan lele dalam bentuk tepung

Kandungan	Jumlah (%)
Kadar air	3,6
Kadar Abu	33,1
Protein	34,2
Lemak	5,6
Kalsium	11,9
Fosfor	11,6

Ikan lele (*Clarias sp*) merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat di Indonesia. Berdasarkan data statistik yang diperoleh dari KKP (2015) nilai produksi perikanan budidaya ikan lele meningkat

sebesar 29,48 % dari 543.774 ton pada tahun 2013 menjadi 679.379 ton pada tahun 2014. Dengan meningkatnya produksi perikanan budidaya ikan lele tersebut, maka menyebabkan meningkatnya limbah dari pengolahan ikan lele. Tulang dan kulit ikan merupakan limbah dari proses pengolahan hasil perikanan yang selama ini tidak dimanfaatkan dan jika dalam jumlah besar akan menyebabkan pencemaran lingkungan (Fatimah, 2008).

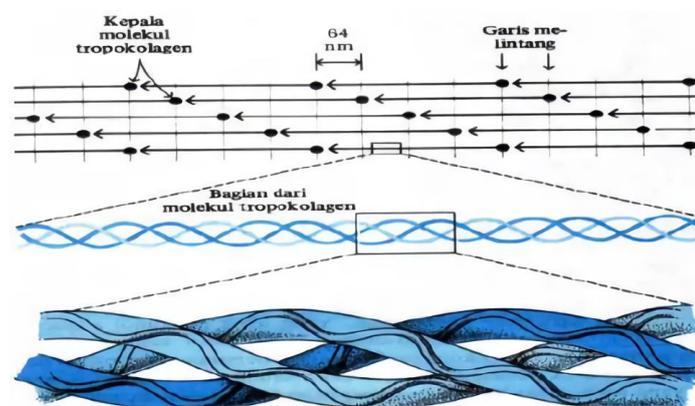
2.2 Kolagen

Kolagen merupakan komponen struktural utama dari jaringan ikat putih (white connective tissue) yang meliputi hampir 30% dari total protein pada jaringan dan organ tubuh vertebrata dan invertebrata. Pada mamalia, kolagen terdapat pada kulit, tendon, tulang rawan dan jaringan ikat. Demikian juga pada burung dan ikan (Junianto, 2006).

Menurut Poedjiadi (2007) kolagen merupakan salah satu jenis protein yang berada di jaringan ikat pada hewan maupun manusia, kolagen memiliki sifat tidak larut dalam air, tidak dapat diuraikan oleh enzim, dan dapat berubah menjadi gelatin yang larut air jika dilakukan pemanasan dalam air panas, melalui larutan asam atau basa encer. Protein pada kolagen memiliki sifat kurang larut, amorf, serta dapat memanjang atau berkontraksi. Protein yang terkandung dalam kolagen adalah 35% glisin, 11% alanin, dan prolin yang cukup tinggi. Komposisi protein inilah yang menjadi dasar pada produksi gelatin (Lehninger, 1990).

Fibril kolagen terdiri dari sub unit polipeptida berulang yang disebut tropokolagen, tropokolagen ini disusun dalam untaian paralel dari kepala sampai ekor. Tropokolagen terdiri atas tiga rantai polipeptida yang berpilin erat menjadi

tiga untai tambang. Tiap rantai polipeptida dalam tropokolagen juga merupakan suatu heliks (Lehninger, 1990). Denaturasi oleh panas dan degradasi fisik maupun kimia dari kolagen menyebabkan struktur rusak dan rantai-rantai akan terpisah dari ikatan triple heliks menjadi rantai panjang yang menghasilkan gelatin (Wong, 1989).



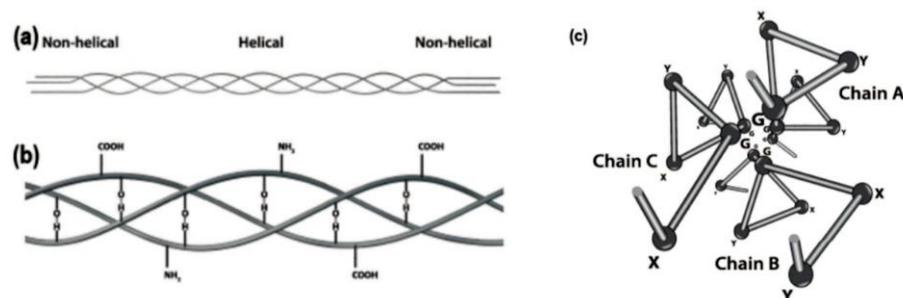
Gambar 2.2 Susunan molekul tropokolagen pada fibril kolagen (Lehninger, 1993).

2.2.1 Struktur Kolagen

Menurut Murray (2014), kolagen mempunyai beberapa tipe yang dibentuk oleh lebih dari 30 rantai polipeptida yang berbeda. Berdasarkan struktur yang dibentuknya, kolagen tipe I, II, III, V, dan XI diklasifikasikan pada kolagen pembentuk fibril. Kolagen I dan II merupakan kolagen paling utama di kulit, tulang, dan tulang rawan. Kolagen membentuk struktur triple heliks sebagai struktur sekunder. Triple heliks adalah struktur dasar dari kolagen yang disebut tropokolagen. Tropokolagen memiliki berat molekul 30 kDa dengan panjang 300 nm dan diameter dari triple heliks 1,5 nm. (Katili, 2009).

Setiap tiga rantai polipeptida pada tropokolagen membentuk struktur heliks tersendiri, tropokolagen terikat oleh hidrogen satu dengan yang lain dengan diperantarai oleh gugus peptida $-NH$ dari residu glisin dan gugus peptida $C=O$ pada rantai lain. Ini merupakan struktur heliks yang berbeda nyata dari α -helix (Bella, 2006).

Residu hidroksilisin dari tropokolagen memiliki peranan sangat penting dalam pembentukan serat kolagen. Hal ini disebabkan oleh adanya ikatan hidrogen yang saling silang dalam kolagen (Campbell dan Shawn, 2006). Peranan yang penting tersebut dapat dilihat dengan adanya vitamin C (asam askorbat) yang diperlukan dalam pembentukan hidroksilisin. Vitamin C sangat penting untuk merubah residu prolin dalam kolagen menjadi hidrosiprolin dengan cara mengaktifkan enzim prolyl hidroksilase. Jika kekurangan vitamin C dapat menyebabkan terpecahnya kolagen, hal ini menyebabkan kurang sempurna dalam pembentukan kolagen.

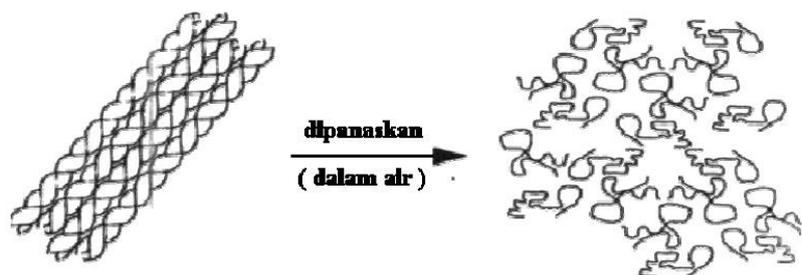


Gambar 2.3 Struktur kolagen (Nining, 2020)

2.2.2 Pembentukan Kolagen menjadi Gelatin

Tropokolagen akan terdenaturasi oleh pemanasan atau perlakuan dengan menggunakan zat seperti asam, dan basa, selain itu serabut kolagen dapat mengalami penyusutan jika dipanaskan di atas suhu penyusutannya dan serabut tripel heliks akan tepecah menjadi lebih panjang. Pemecahan struktur tersebut menjadi lilitan acak larut dalam air inilah yang disebut gelatin (Hadi, 2005). Kolagen pada kulit ikan lebih mudah hancur daripada kolagen yang terbuat dari kulit hewan, dimana kedua jenis kolagen ini akan hancur oleh proses pemanasan dan aktivitas enzim (Fernandez-Diaz dkk, 2001).

Kolagen merupakan salah satu protein dengan rantai panjang yang tersusun atas asam amino berupa alanin, arganin, lisin, glisin, prolin, hidroksiprolin dan hidroksilisin. Satu zat yang diturunkan dari kolagen adalah gelatin, jika kolagen dididihkan strukturnya akan menjadi rusak secara permanen dan menghasilkan gelatin, karena adanya jumlah besar rantai samping yang hidrofil (menyukai air) dalam gelatin maka dalam larutan air gelatin akan membentuk gel (Katilli, 2009).



Gambar 2.4 Reaksi pembentukan gelatin (Martianingsih, 2009)

2.3 Gelatin

2.3.1 Pengertian Gelatin

Gelatin berasal dari dua suku kata yaitu “gelatus” dan “gelata”, dimana “gelatus” berarti kaku atau beku sedangkan “gelata” yang berarti membentuk gel dalam air (Sartika, 2009). Gelatin merupakan salah satu jenis protein turunan dari kolagen yang terdapat dalam kulit dan tulang melalui proses hidrolisis dengan asam atau basa (Yi dkk, 2006). Pada saat kolagen dalam suasana basa, asam, atau saat kondisi panas, struktur jaringan kolagen akan terpecah secara irreversibel menghasilkan gelatin (Zhou dan Regenstein, 2006). Gelatin adalah hasil dari pemutusan ikatan cross-linking (ikatan silang) antara rantai polipeptida yang terdapat pada kolagen dengan disertai beberapa kerusakan pada rantai peptida. Ikatan peptida yang menghubungkan asam-asam amino kemudian membentuk gelatin. Gelatin tersusun atas asam amino yang berupa Gly-X-Y, dimana X adalah asam amino prolin dan Y adalah asam amino hidroksiprolin (Wiratmaja, 2006).

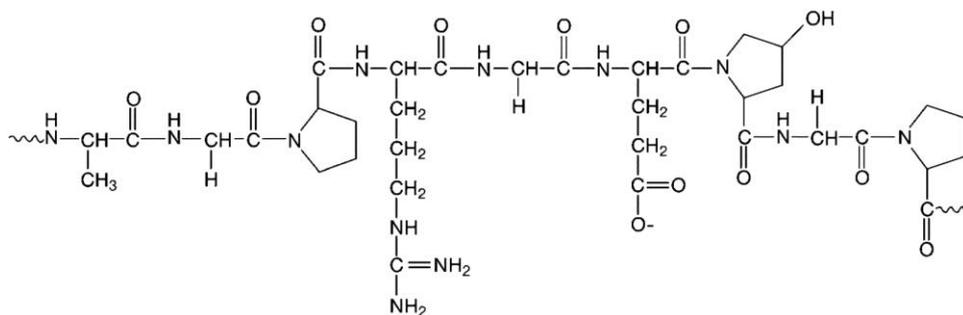
Gelatin mempunyai sifat larut dalam air panas dan akan membentuk gel jika didinginkan. Daya pembentukan gel pada gelatin cukup tinggi dan bersifat heat reversible dimana jika gel yang sudah terbentuk akan kembali menjadi cair dengan adanya pemanasan begitu juga sebaliknya ketika didinginkan akan membentuk gel kembali. Sifat yang dimiliki gelatin pun berbeda-beda tergantung pada jenis asam amino penyusunnya dan memiliki berat molekul antara 20.000 g/mol - 250.000 g/mol (Munda, 2013). Gelatin bersifat amfoter dan memiliki titik isoelektrik antara 5-9 bergantung pada bahan baku dan metode (Bailey and Light, 1989). Menurut Praira (2008), gelatin mudah membentuk gel pada suhu 49°C dan larut dalam air pada suhu 60-70°C.

Asam amino pada gelatin memiliki susunan yang hampir sama dengan kolagen. Glisin merupakan komposisi terbesar pada keseluruhan asam amino gelatin yaitu sebesar 2/3 sedangkan Prolin hanya 1/3 dari keseluruhan asam amino tersebut. (Rahayu dan Fithriyah, 2015). Komposisi asam amino pada gelatin dapat dilihat pada tabel 2.3 berikut.

Tabel 2.3 Komposisi asam amino pada gelatin

Asam Amino	Jumlah (%)	Asam Amino	Jumlah (%)
Alanin	11,0	Lisin	4,5
Arginin	8,8	Metionin	0,9
Asam aspartate	6,7	Prolin	16,4
Asam glutamate	11,4	Serin	4,2
Genilalanin	2,2	Sistin	0,07
Glisin	27,5	Treonin	2,2
Histidin	0,78	Tirosin	0,3
Hidroksipirrolin	14,1	Valin	2,6
Leusin dan isoleusin	5,1	Fenilalanin	1,9

Sumber : Amiruldin (2007)



Gambar. 2.5 Struktur kimia gelatin (Parker, 1984).

2.3.2 Tipe Gelatin

Proses hidrolisis kolagen menjadi gelatin dibagi menjadi dua tipe berdasarkan cara pembuatannya yaitu tipe A dan tipe B. Tipe A proses pembuatannya dilakukan dengan perlakuan perendaman bahan baku pada larutan asam seperti asam klorida, asam sulfat, atau asam sulfit, sehingga disebut proses asam (Ulfah, 2011). Menurut Munda (2013) bahan baku yang biasanya digunakan dalam pembuatan gelatin adalah kulit babi, kulit ikan dan tulang. Kolagen dibuat dalam kondisi asam yaitu pada pH 4 yang kemudian dipanaskan secara bertahap mulai dari suhu 50°C hingga mendidih supaya kolagen larut. Setelah itu kolagen dibersihkan lemaknya melalui proses degreasing, kemudian disaring supaya jernih dan dipisahkan melalui proses penguapan vakum atau membran ultra filtrasi. Setelah terbentuk, gelatin dikeringkan dan digiling. Gelatin yang diperoleh biasanya memiliki titik isoelektrik pada pH antara 7-9.

Sedangkan tipe B proses perendamannya memerlukan basa kuat dan memerlukan waktu yang lama dibanding gelatin tipe A (Johnston-Banks, 1990). Bahan baku yang sering digunakan untuk membuat gelatin tipe B yaitu kulit sapi. Awalnya dilakukan proses pengapuran yang memerlukan waktu yang lama pada kolagen sebelum proses ekstraksi. Setelah melalui proses perendaman alkali (basa), kolagen kemudian dicuci supaya bebas alkali dan kemudian diberi perlakuan suasana asam dengan pH ekstraksi yang diinginkan. Kolagen kemudian didenaturasi dan dipanaskan untuk mengubah kolagen menjadi gelatin. Pada proses alkali perlu dilakukan proses demineralisasi untuk menghilangkan garam berlebih melalui proses ultrafiltrasi atau pertukaran ion. Kemudian proses selanjutnya yaitu penguapan, filtrasi, gelatinisasi, pengeringan, penggilingan.

Gelatin yang dihasilkan biasanya memiliki titik isoelektrik antara 4,8-5,2 dan menghasilkan titik isoelektik 6 jika proses perlakuan alkali diperpendek menjadi 7 hari atau kurang (Munda, 2013).

Tabel 2.4 Perbandingan sifat gelatin tipe A dan tipe B

Sifat	Tipe A	Tipe B
Kekuatan Gel (bloom)	50-300	50-300
Viskositas (mps)	15-75	20-75
Kadar Abu (%)	0,3-2,0	0,5-2,0
Ph	3,8-5,5	5,0-7,5
Titik isoelektrik	7,0-9,0	4,7-5,4

Sumber : GMIA (2012)

2.3.3 Proses Pembuatan Gelatin

Tahapan-tahapan pembuatan gelatin dari tulang ikan lele melewati proses pembersihan dari sisa daging, pengecilan ukuran tulang dan *degreasing*. Proses selanjutnya yaitu demineralisasi, ekstraksi, pemekatan, pengeringan, dan pengecilan ukuran Pematangan dan pengecilan ukuran tulang dilakukan untuk meningkatkan hasil ekstraksi gelatin. Menurut Schrieber dan Gareis (2007), semakin kecil ukuran partikel bahan baku maka hasil ekstraksi gelatin semakin banyak. *Degreasing* atau penghilangan lemak pada tulang efektif dilakukan pada suhu antara titik cair lemak yaitu antara 32-80°C, sehingga dihasilkan kelarutan lemak yang optimum.

Demineralisasi atau penghilangan mineral akan diperoleh *ossein* (tulang yang lunak). Perendaman bahan dalam larutan asam atau basa berfungsi untuk menghidrolisis kolagen. Hasil demineralisasi adalah kolagen dalam *ossein* yang lebih mudah larut dalam air panas karena ikatan dalam protein terlepas (Chamidah dan Elita, 2002; Ulfah, 2011). Proses demineralisasi tulang menjadi *ossein*

mempengaruhi tingkat keberhasilan (rendemen) ekstraksi kolagen pada *ossein*. Kolagen selanjutnya akan dikonversi menjadi gelatin. Semakin tinggi kadar mineral yang dapat larut dalam proses *demineralisasi* tulang menjadi *ossein*, maka semakin cepat proses ekstraksi kolagen dari *ossein* dan semakin tinggi rendemen gelatin yang dihasilkan (Courts dan Jhons, 1977).

Ekstraksi gelatin merupakan proses yang dilakukan untuk merubah kolagen menjadi gelatin yang larut air. Suhu terkontrol yang optimal untuk ekstraksi yaitu 55-90°C (Poppe, 1992). Menurut Septiansyah (2000), ekstraksi tiga tahap menghasilkan kualitas gelatin yang lebih baik daripada ekstraksi dua tahap. Pemekatan dilakukan untuk memekatkan larutan sehingga dapat mempercepat pengeringan. Pengeringan gelatin dapat menggunakan sinar matahari atau dengan oven yang bersuhu 32-60°C. Pengeringan berakhir apabila kadar air gelatin mencapai 9-12% selama 24 jam (Saleh, 2004).

2.3.4 Karakterisasi Fisikokimia Gelatin

Gelatin memiliki sifat fisik dan kimia diantaranya adalah berwarna kuning cerah atau transparan, berbentuk serpihan atau serbuk seperti tepung, serta memiliki bau dan rasa, Gelatin larut dalam air panas, gliserol, asam asetat dan pelarut organik lainnya (Raharja, 2004). Kekuatan gel dan viskositas gelatin dapat menurun akibat pemanasan pada suhu diatas 40°C dalam jangka waktu yang lama. Selain itu, gelatin dapat terdegradasi pada pH yang ekstrim dan enzim proteolitik yang dihasilkan oleh mikroorganisme (Gelatin Manufactures Institute of America, 2012). Selain itu faktor dalam proses ekstraksi gelatin sendiri, seperti

keasaman larutan perendam, lama perendaman dan suhu ekstraksi diduga juga mempengaruhi sifat gelatin tersebut.

2.3.4.1 Rendemen

Rendemen merupakan parameter penting dalam efektivitas produksi gelatin, yang mulai dari tahap demineralisasi, liming, ekstraksi, dan pengeringan. Semakin tinggi nilai rendemen dalam suatu perlakuan maka semakin tinggi tingkat efektivitas perlakuan tersebut (Kurniadi, 2009).

2.3.4.2 Kadar Air

Kadar air adalah kandungan penting dalam bahan pangan, air dalam bahan pangan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi aktifitas metabolisme seperti aktifitas kimiawi, yaitu terjadi ketengikan dan reaksi-reaksi non-enzimatis, sehingga dapat menimbulkan perubahan sifat organoleptik dan nilai gizinya (de Man, 1997). Kadar air gelatin sangat berpengaruh terhadap daya simpan gelatin, karena berhubungan dengan aktivitas metabolisme yang terjadi dalam gelatin, menurut Amiruldin (2007) nilai kadar air yang rendah akan mempengaruhi mutu gelatin terutama pada ketengikan dan warna gelatin yang kurang cerah. Nilai kadar air gelatin menurut standar mutu gelatin SNI (1995) yaitu kadar air maksimal 16%.

2.3.4.3 Kadar Abu

Kadar abu adalah residu anorganik dari proses pembakaran bahan organik, hasil proses pembakaran tersebut berupa abu berwarna putih abu-abu, berpartikel

halus dan mudah dilarutkan (Fatimah, 1995). Kadar abu merupakan parameter yang digunakan untuk menilai kualitas kemurnian pada gelatin. Proses demineralisasi bertujuan untuk memisahkan dan membuang garam mineral dan unsur lain yang tidak diinginkan dalam gelatin (Kurniadi, 2009). Pengamatan kadar abu digunakan untuk mengetahui kandungan mineral dari suatu bahan, nilai kadar abu suatu bahan pangan menunjukkan besarnya jumlah mineral yang terdapat pada bahan pangan tersebut, semakin rendah kadar abu suatu bahan, maka semakin tinggi kemurniannya sedangkan semakin tinggi kadar abu mengakibatkan warna gelatin dalam larutan menjadi keruh. Rendah tingginya nilai kadar abu pada suatu bahan antara lain disebabkan oleh kandungan mineral yang berbeda pada sumber bahan baku dan juga pada saat proses demineralisasi (Haris, 2008). Nilai kadar abu menurut SNI (1995) yaitu 3,25%.

2.3.4.4 Derajat Keasaman (pH)

Derajat Keasaman (pH) merupakan parameter yang penting dalam memproduksi gelatin. Berdasarkan standar mutu SNI (1995) gelatin memiliki nilai pH mendekati netral (pH 7). Nilai pH akan berpengaruh pada proses aplikasi gelatin seperti kekuatan gel, viskositas, dan aplikasinya dalam bentuk produk. Gelatin yang baik untuk produk daging, farmasi, fotografi, cat dan sebagainya, adalah gelatin dengan pH netral, sedangkan gelatin dengan pH rendah (4,5-6,5) baik digunakan dalam produk pangan seperti jus, jeli, dan sirup.

Nilai pH gelatin dipengaruhi oleh jenis larutan yang digunakan untuk ekstraksi gelatin tersebut (Astawan dan Aviana, 2003). Nilai pH gelatin dipengaruhi oleh proses yang digunakan. Proses menggunakan asam akan

menghasilkan pH rendah, sedangkan proses menggunakan basa akan menghasilkan pH yang tinggi, nilai pH dari proses penggunaan pelarut dengan konsentrasi yang tinggi tidak berbeda jauh dengan penggunaan pelarut dengan konsentrasi yang rendah (Hasdar dan Rahmawati, 2016).

2.3.4.5 Kadar Protein

Kadar protein dalam gelatin ditentukan menggunakan metode Kjeldahl, yang berfungsi untuk menentukan kadar protein kasar dalam gelatin secara tidak langsung, yaitu berdasarkan jumlah N (nitrogen) didalam sampel gelatin. Analisis protein dengan metode Kjeldahl pada dasarnya dapat dibagi menjadi tiga tahapan yaitu proses destruksi, proses destilasi, dan tahap titrasi sehingga diperoleh jumlah N (Sudarmadji, 1996). Menurut Haryati dkk (2019) pengujian kadar protein digunakan untuk mengetahui kemampuan gelatin dalam proses pembentukan gel. Semakin tinggi kadar proteinnya, maka kemampuan untuk membentuk gel serta viskositas semakin tinggi. Peningkatan konsentrasi larutan akan meningkatkan kolagen yang terlarut. Nilai kadar protein gelatin pada standar mutu SNI (1995) tentang gelatin, yaitu berkisar 84-90%.

Kualitas suatu gelatin dapat ditinjau dari sifat dan unsur mineral yang terkandung didalamnya. Menurut SNI (Standar Nasional Indonesia) standar mutu gelatin ditentukan berdasarkan beberapa faktor pada Tabel 2.5 berikut. (Anida, 2016).

Tabel 2.5 Sifat fisik dan kandungan unsur-unsur mineral dalam gelatin

Karakteristik	SNI No. 06-3735	British Standard 757
Warna	Tidak berwarna-kekuningan	Kuning pucat
Bau rasa	Normal	-
Kadar Abu	Maksimum 3,25%	-
Kadar Air	Maksimum 16%	-
Kekuatan gel	-	50-300 bloom
Viskositas	-	15-70 mps atau 1,5-7 cP
pH	-	4,5-6,5
Protein	84-90%	-
Seng	Maksimum 100 mg/kg	-
Sulfit	Maksimum 1000 mg/kg	-

Sumber : SNI (1995) dan British Standart (1975)

2.3.5 Identifikasi Gugus Fungsi Gelatin dengan FTIR

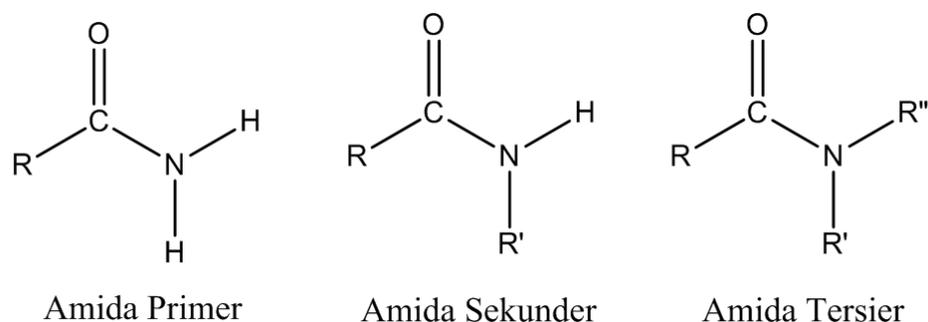
Radiasi IR yaitu terletak di antara panjang gelombang 1000-0,78 μm atau bilangan gelombang 12800–10 cm^{-1} . Spektrumnya terdiri atas radiasi inframerah dekat (12800–4000 cm^{-1}), menengah (4000–200 cm^{-1}), dan jauh (200–10 cm^{-1}). Daerah spektrum yang sering digunakan untuk berbagai keperluan praktis seperti analisis dalam bidang industri, bahan pertanian, dan kendali mutu adalah pada 4000–670 cm^{-1} atau daerah IR tengah (Adri, 2012).

Energi radiasi IR digunakan hanya untuk transisi molekul yang melibatkan vibrasi. Efek yang ditimbulkan dari vibrasi menyebabkan perubahan momen dipol. Radiasi medan listrik yang berubah-ubah akan berinteraksi dengan molekul dan akan menyebabkan perubahan amplitudo salah satu gerakan molekul. Dampak dari interaksi tersebut menghasilkan serapan yang khas dari setiap komponen atau struktur molekul. Serapan grup fungsional berada pada kisaran 4000–1500 cm^{-1} sedangkan untuk yang spesifik antara 1500–400 cm^{-1} (daerah sidik jari) (Adri, 2012).

FTIR merupakan gabungan instrumen dispersif konvensional IR dengan komputer dan mikroprosesor. Komponen instrumen FTIR serupa dengan

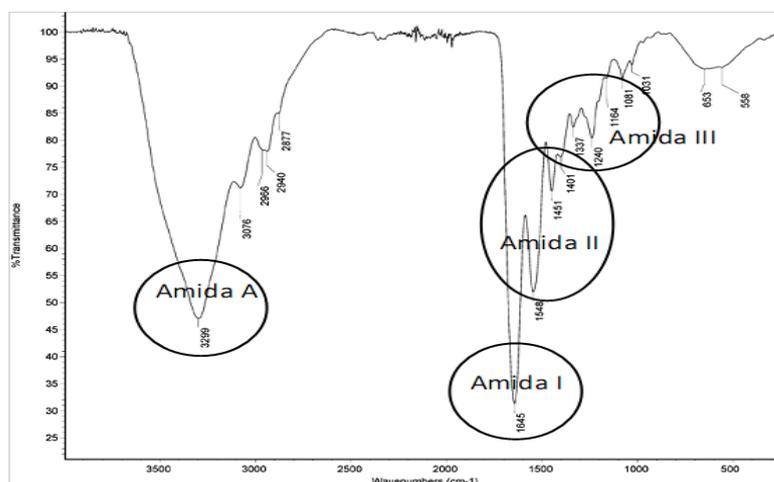
spektrometer UV–tampak, tetapi sumber, detektor, dan komponen optiknya sedikit berbeda. Pengukuran dengan FTIR melibatkan kombinasi interferensi konstruktif dan destruktif yang senantiasa berubah mengikuti beberapa λ yang datang untuk menghasilkan spektrum (modulasi interferometrik dari radiasi). Frekuensi diubah oleh interferon kemudian masuk menjadi bentuk khusus yang dapat terbaca oleh detector. Data yang diperoleh sangat kompleks dan masing-masing poin membawa informasi untuk λ yang berbeda. Proses matematika dengan transformasi fourier mengkonversi data tersebut agar dapat digunakan (Adri, 2012).

Analisis dengan FTIR lebih cepat dan lebih sensitif daripada IR dispersif. Penggunaan interferometer Michelson mampu mengatasi kelemahan sistem dispersif dalam penggunaan energi karena pada sistem dispersif banyak energi yang terbuang akibat penggunaan model deteksi pemindaian. FTIR juga memiliki perbaikan dari segi laju koleksi sinyal, keakuratan data terkait dengan hasil pengukuran laser dari kaca bergerak, linearitas absorban karena tidak ada penghamburan cahaya, dan penyimpanan serta mutu data dapat melalui peningkatan resolusi atau koreksi pada garis dasar (Adri, 2012).



Gambar. 2.6 Struktur amida primer, sekunder, dan tersier (Hermanto, 2014).

Amida merupakan suatu jenis senyawa kimia yang mempunyai gugus karbonil (C=O) yang berikatan dengan suatu atom nitrogen (N). berdasarkan posisi rantai cabang alkilnya, amida dibagi menjadi amida primer, sekunder, dan tersier. Serapan khas gelatin dibagi menjadi 4 bagian, yaitu daerah serapan amida A pada bilangan gelombang 3600-2300 cm^{-1} , amida I pada bilangan gelombang 1636-1661 cm^{-1} , amida II pada bilangan gelombang 1560-1335 cm^{-1} , dan amida III pada bilangan gelombang 1300-1200 cm^{-1} (Hermanto, 2004).



Gambar. 2.7 Spektrum FTIR gelatin ikan (Hermanto, 2014).

Daerah serapan amida A ditunjukkan pada bilangan gelombang 3580-3600 cm^{-1} yang merupakan daerah serapan gugus OH, regangan NH, dan regangan CH_2 pada sekitar 2930 cm^{-1} . Hasil pengukuran terhadap gelatin ini menunjukkan puncak serapan 3299 cm^{-1} dengan bentuk kurva yang lebar. Kebanyakan puncak NH yang diserap mempunyai bentuk yang tajam dan sempit. Oleh karena itu, puncak yang diserap sebenarnya membuktikan adanya gugus OH. Bagian amida A yang kedua adalah serapan di sekitar 2930 cm^{-1} menunjukkan serapan pada

2940 cm^{-1} , Dengan demikian gelatin tersebut memiliki gugus OH, regangan NH, dan regangan CH (Karlina dan Atmaja, 2010).

Menurut Muyonga dkk (2004), daerah serapan khas gelatin berikutnya adalah amida I, adanya regangan ikatan ganda gugus CO, bending ikatan NH, dan regangan CN menyebabkan timbulnya puncak serapan pada frekuensi 1656-1644 cm^{-1} , daerah inilah yang disebut dengan daerah serapan amida I yang menunjukkan adanya regangan CO dan gugus OH. Daerah serapan 1660-1650 cm^{-1} dikenal sebagai daerah serapan untuk struktur rantai α -heliks, pada kurva menunjukkan serapan pada 1645 cm^{-1} . Maka dapat disimpulkan sampel gelatin memiliki daerah serapan amida I atau mengandung rantai- α heliks.

Daerah serapan khas amida II adalah puncak serapan pada 1560-1335 cm^{-1} . Vibrasi amida II disebabkan oleh adanya deformasi ikatan NH dalam protein. Daerah serapan ini berkaitan dengan deformasi tropokolagen menjadi rantai- α . Pada kurva menunjukkan serapan pada 1548 cm^{-1} . Hal ini membuktikan adanya deformasi ikatan NH pada sampel-sampel tersebut menghasilkan rantai- α .

Daerah serapan khas gelatin yang terakhir adalah amida III, puncak serapannya adalah 1240-670 cm^{-1} dan berhubungan dengan struktur triple-helix (kolagen). Pada kurva menunjukkan puncak serapan 1240 cm^{-1} . Hal ini berarti masih ada sebagian kecil struktur kolagen yang masih belum terkonversi menjadi gelatin dan lolos saat dilakukan penyaringan ekstrak gelatin (Karlina dan Atmaja, 2010).

2.4 Makanan Halal dan Haram dalam Perpektif Islam

Islam merupakan agama yang memperhatikan kesehatan umatnya. Salah satu cara untuk menjaga kesehatan adalah dengan mengonsumsi makanan yang

halal lagi baik dan menghindari makanan yang haram. Seorang muslim diminta untuk menjauhi hal-hal yang diharamkan oleh agama, salah satu perkara yang diharamkan adalah mengkonsumsi babi, baik dagingnya maupun produk hasil olahan tubuhnya. Allah berfirman dalam surat al-Baqarah ayat 173:

إِنَّمَا حَرَّمَ عَلَيْكُمُ الْمَيْتَةَ وَالدَّمَ وَلَحْمَ الْخِنزِيرِ وَمَا أُهْلَ بِهِ لِغَيْرِ اللَّهِ فَمَنْ اضْطُرَّ غَيْرَ بَاغٍ وَلَا عَادٍ فَلَا إِثْمَ عَلَيْهِ إِنَّ اللَّهَ عَفُورٌ رَحِيمٌ

Artinya:

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

Menurut Shihab (2001) dalam bukunya tafsir al-Misbah menjelaskan bahwa kata *الْخِنزِيرِ وَلَحْمَ* dalam surat Al-Baqarah ayat 173 memiliki makna daging babi, yaitu seluruh bagian tubuh babi, termasuk tulang, lemak dan kulitnya, begitu juga dalam kitab tafsir Jalalain disebutkan bahwa “daging babi” disebut secara khusus karena ia adalah sasaran utama untuk dimakan, dan bagian tubuh yang lain juga mengikutinya (artinya sama-sama diharamkan) (Al-Mahalli, 2010). Majelis Ulama Indonesia (MUI) menetapkan bahwa produk halal adalah produk yang memenuhi syarat kehalalan sesuai dengan syari’at Islam, dengan rincian tidak mengandung bahan yang bersumber dari babi, bahan-bahan yang bersumber dari organ manusia, darah, kotoran, dan lain sebagainya. bahkan yang berasal dari hewan halal tetapi disembelih tidak sesuai dengan tata cara syari’at agama Islam. Selain itu, juga semua makanan dan minuman yang tidak mengandung khamr (Qardhawi, 2000).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2022 di Laboratorium Biokimia Jurusan Kimia Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan adalah seperangkat alat gelas. Alat untuk analisis fisikokimia adalah oven, hotplate, pH meter, neraca analitik, tanur, lemari pendingin, statif, termometer, desikator, *rotary evaporator*, dan. instrumentasi yang digunakan adalah spektrofotometer FTIR.

3.2.2 Bahan Penelitian

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah tulang ikan lele yang dikumpulkan dari limbah tulang ikan lele dari Pasar Klojen Kota Malang. Bahan-bahan kimia yang digunakan adalah asam fosfat (H_3PO_4), gelatin komersial merek (db dapoer), akuades, dan serbuk KBr. Bahan-bahan untuk analisis fisikokimia adalah K_2SO_4 , HgO, H_2SO_4 , H_3BO_3 , metil merah 0,2%, metilen blue 0,2%, NaOH, dan HCl.

3.3. Rancangan Penelitian

Rancangan pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *Experimental Laboratory*, pengolahan data yang digunakan berdasarkan analisa deskriptif. Faktor dari penelitian ini adalah perbedaan konsentrasi asam fosfat yang digunakan. Rancangan ini digunakan untuk mengetahui perbedaan karakterisasi gelatin pada rendemen, kadar air, kadar abu, dan kadar pH. Gelatin dengan rendemen tertinggi dianalisis gugus fungsinya menggunakan spektrofotokopi FTIR. Perlakuan yang digunakan adalah:

A₁ = menggunakan asam fosfat 2 %

A₂ = menggunakan asam fosfat 4 %

A₃ = menggunakan asam fosfat 6 %

3.4 Tahapan Penelitian

Tahap- tahap penelitian yang dilakukan sebagai berikut:

1. Preparasi sampel
2. Isolasi gelatin dari tulang ikan lele
 - a. Perendaman tulang ikan menggunakan variasi konsentrasi asam fosfat 2%, 4%, 6%.
 - b. Ekstraksi kolagen tulang ikan lele
 - c. Pemekatan, pendinginan gelatin, dan pengeringan gelatin tulang ikan lele
3. Uji kualitas gelatin meliputi nilai rendemen, kadar abu, kadar air, derajat keasaman (pH), kekuatan gel, dan kadar protein
4. Identifikasi gugus fungsi hasil gelatin dengan spektrofotometer FTIR berdasarkan nilai rendemen dan kadar protein terbaik

5. Analisis Data

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Preparasi Sampel Tulang Ikan Lele (Farida dkk.,2020)

Tulang ikan lele dibersihkan dari sisa-sisa daging dan lemak yang masih menempel (*degreasing*) dilakukan dengan pemasakan tulang ikan dalam air pada suhu 70°C selama 30 menit dengan rasio 1:2. Selanjutnya dilakukan proses pembersihan yaitu pencucian menggunakan air. Kemudian dilakukan pengecilan ukuran tulang ikan menjadi 3-5 cm menggunakan pisau dan dikeringkan menggunakan sinar matahari.

3.5.2 Isolasi Gelatin dari Tulang Ikan Lele

3.5.2.1 Perendaman Tulang Ikan Lele dengan Variasi Konsentrasi Asam Fosfat (Permata dkk., 2016)

Tulang ikan lele ditimbang seberat 20 gram kemudian dilakukan perendaman (demineralisasi) dalam 100 mL larutan asam fosfat dengan variasi konsentrasi asam fosfat 2%, 4%, dan 6% selama 24 jam. Tulang ikan lele hasil demineralisasi berupa *ossein* dicuci dengan air mengalir hingga pH netral.

3.5.2.2 Ekstraksi Gelatin dari Tulang Ikan Lele (Permata dkk., 2016)

Ekstraksi gelatin dari tulang ikan lele dilakukan menggunakan aquades pada suhu 70°C dengan ratio perbandingan massa *ossein* : volume aquades 1:2, dengan waktu ekstraksi selama 5 jam. Hasil ekstraksi disaring dengan kertas saring.

3.5.2.3 Pemekatan, Pendinginan, dan, Pengeringan Gelatin dari Tulang Ikan Lele (Fatimah & Jannah, 2008)

Larutan gelatin dipekatkan menggunakan *freeze dryer*. Suhu yang digunakan sekitar 50°C selama kurang lebih 1 jam. Hasil ekstrak gelatin yang diperoleh masih dalam keadaan cair. Kemudian, didinginkan pada suhu 5°C sampai menjadi gel. Gelatin yang berbentuk gel dikeringkan. Pengeringan dilakukan pada suhu 50°C selama 24 jam di dalam oven. Kemudian, gelatin yang kering diserbukkan.

3.5.3 Uji Kualitas Gelatin Tulang Ikan Lele

3.5.3.1 Rendemen (Sanaei dkk., 2013)

Rendemen adalah perbandingan jumlah (kuantitas) produk yang dihasilkan dari sebuah prosedur reaksi. Rendemen menggunakan satuan persen (%). Rendemen dapat diketahui menggunakan rumus:

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat gelatin}}{\text{Berat bahan baku}} \times 100\% \dots\dots\dots(3.1)$$

3.5.3.2 Kadar air (AOAC, 2005)

Gelatin ditimbang sebanyak 1 gram dalam cawan porselen. Gelatin dimasukkan ke dalam oven pada suhu 105°C selama 8 jam. Hasil dari uji kadar air kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Hal ini dilakukan hingga beratnya konstan kemudian dihitung kadar airnya menggunakan rumus:

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{Berat sampel awal} - \text{berat sampel akhir}}{\text{Berat sampel awal} - \text{berat cawan}} \times 100\% \dots\dots\dots(3.2)$$

3.5.3.3 Kadar abu (AOAC, 2005)

Gelatin ditimbang sebanyak 1 gram dan diletakkan dalam cawan porselen. Gelatin kemudian diletakkan dalam tanur dengan suhu 600°C. Proses pembakaran berlangsung selama 2 jam sehingga berubah menjadi abu. Hasil dari pembakaran kemudian ditimbang. Kadar abu diperoleh menggunakan rumus :

$$\text{Kadar abu} = \frac{\text{Berat abu (g)}}{\text{Berat sampel awal (g)}} \times 100\% \dots\dots\dots(3.3)$$

3.5.3.4 Derajat Keasaman (pH) (AOAC, 1986)

Gelatin sebanyak 0.2 gr didispersi dalam 20 ml aquades pada suhu 80°C. Gelatin dihomogenkan dengan *magnetic stirrer*. Kemudian diukur derajat keasamannya (pH) pada suhu kamar dengan pH meter.

3.5.3.5 Kadar Protein (AOAC, 1995)

Gelatin sebanyak 1 gram dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl 100 mL. Kemudian, katalis ditambahkan (2 mg K₂SO₄ dan 40 mg HgO) dan 15 mL H₂SO₄ pekat (95-97%). Dilakukan destruksi sampai larutan menjadi jernih. Setelah itu, didinginkan hingga mencapai suhu kamar dan didestilasi dengan menambahkan 10 mL NaOH50% dan 50 mL akuades. Hasil destilasi ditampung ke dalam erlenmeyer yang sudah berisi 2 tetes indikator (metil merah 0,2% dan metil biru 0,2%) dan 5 mL larutan H₃BO₃ 4% sebagai penampung destilat. Setelah itu, dititrasi dengan HCl 0,02 N sampai terjadi perubahan dari biru menjadi pink muda.

$$\text{Kadar N \%} = \frac{(\text{ml HCl} - \text{ml HCl blanko}) \times \text{N HCl} \times 14,007 \times 100\%}{\text{Mg sampel}} \dots\dots\dots(3.6)$$

Kadar Protein (%) = % N x faktor konversi (6,25).....(3.7)

3.5.4 Identifikasi Gugus Fungsi Gelatin dengan FTIR (Martianingsih, 2009)

Gelatin sebanyak 2 mg dicampurkan dalam 100 mg serbuk kalium bromida (KBr) dan dihomogenkan. Campuran kemudian ditekan dengan pompa penekan hingga diperoleh cakram KBr. Selanjutnya sampel discan dalam alat FTIR pada range 4000-500 cm^{-1} .

3.5.5 Analisis Data

Data yang didapatkan dalam penelitian ini adalah rendemen, kadar air, kadar abu, pH, dan kadar protein. Data yang dihasilkan diinterpretasikan menggunakan analisis deskriptif yang disajikan dengan tabel. Gelatin dengan perlakuan terbaik dibandingkan gugus fungsinya dengan gelatin komersial dan analisis gugus fungsi gelatin menggunakan spektrofotometer FTIR.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Preparasi Sampel Tulang Ikan Lele

Penelitian ini menggunakan limbah tulang ikan lele dari Pasar Klojen Kota Malang. Tahapan preparasi sampel merupakan pencucian. Pencucian tulang digunakan untuk membersihkan tulang dari daging dan darah yang masih menempel. Kemudian tulang yang sudah bersih dilakukan proses degreasing (penghilangan lemak) dengan suhu 70°C selama 30 menit. Suhu 70°C termasuk dalam rentang suhu titik cair lemak yaitu sekitar 28-80°C (Rosmaini, 2015). Sedangkan proses degreasing selama 30 menit merupakan waktu optimum untuk menghilangkan kandungan lemak pada tulang (Fadilah, dkk 2013).

Tulang yang melalui proses degreasing dilakukan proses pengecilan ukuran pada tulang 3-5 cm, yang bertujuan untuk memperluas permukaan sehingga mempermudah proses demineralisasi dan ekstraksi. Sedangkan proses pengeringan bertujuan untuk menghilangkan kadar air pada tulang yang akan menghambat pertumbuhan mikroba pada tulang ikan lele. Hasil tulang kering yang diperoleh yaitu 100 gram dari 1 kg sampel basah. Adapun tulang ikan lele yang sudah melalui preparasi sampel seperti pada Gambar 4.1.

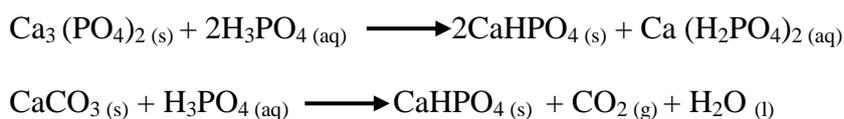


Gambar 4.1 Tulang ikan lele yang sudah melalui proses preparasi

4.2 Isolasi Gelatin dari Tulang Ikan Lele

4.2.1 Perendaman Tulang Ikan Lele

Tulang ikan lele yang sudah melalui tahap preparasi dilakukan proses perendaman (demineralisasi). Proses demineralisasi bertujuan untuk menghilangkan garam-garam mineral yang terkandung pada tulang, dan kalsium fosfat merupakan salah satu garam mineral yang paling banyak terdapat pada tulang, yang kemungkinan juga terkandung dalam protein dalam tulang sampel. Pelarut yang digunakan untuk proses perendaman adalah asam fosfat dengan konsentrasi 2%, 4%, dan 6% selama 24 jam. Asam fosfat berfungsi sebagai pelarut pada proses demineralisasi, dan akan bereaksi dengan tulang sehingga dapat melarutkan mineral seperti kalsium fosfat $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ dan kalsium karbonat CaCO_3 . Reaksi yang terjadi saat proses demineralisasi ditunjukkan pada Gambar 4.2.



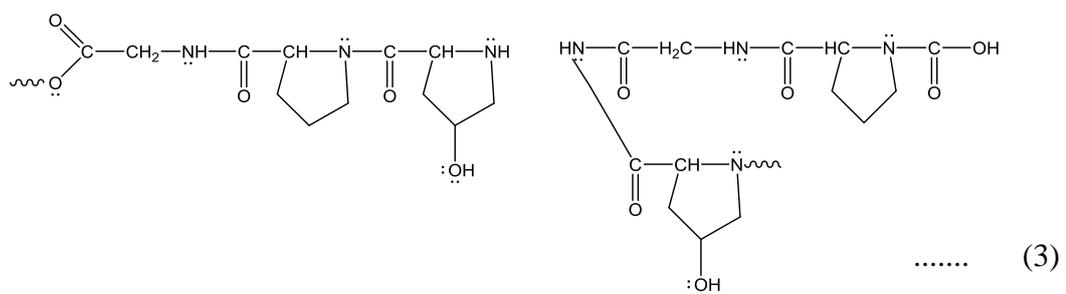
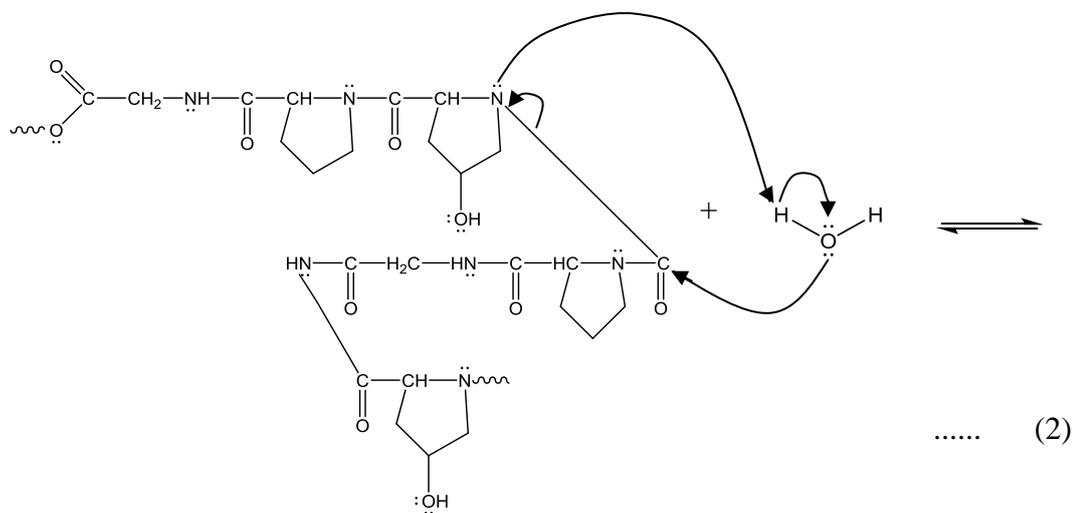
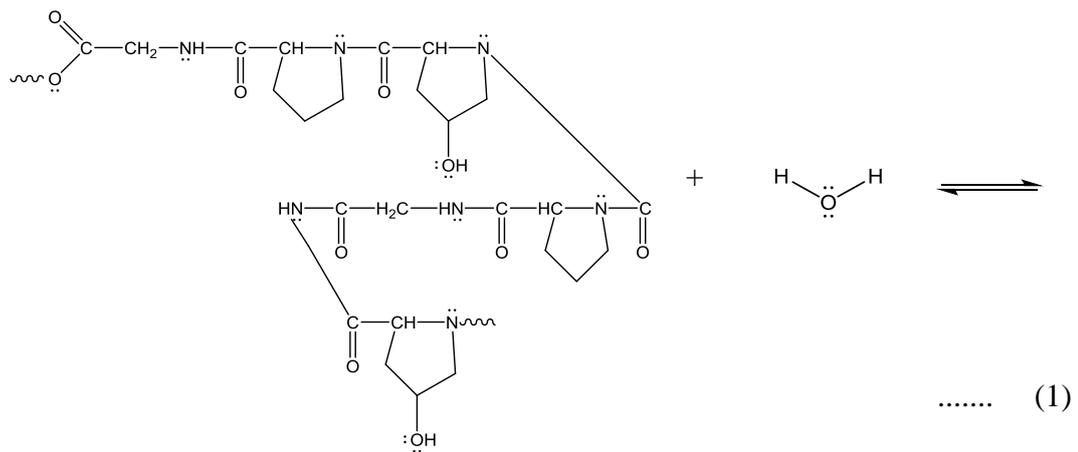
Gambar 4.2 Modifikasi reaksi demineralisasi menggunakan asam fosfat (Scrieber dan Gareis, 2007).

Perendaman menggunakan asam fosfat mengakibatkan terjadinya interaksi antara ion H^+ dari larutan asam fosfat dengan ikatan triple heliks dari kolagen, yang menyebabkan terputusnya ikatan triple heliks menjadi single heliks yang siap untuk proses ekstraksi (Triatmojo dkk, 2011). Hasil dari perendaman menggunakan asam fosfat berupa larutan berwarna kekuningan, tulang lunak (ossein), dan juga endapan putih dikalsium fosfat ($CaHPO_4$). Kalsium fosfat ($Ca_3(PO_4)_2$) yang berada di dalam matriks tulang berinteraksi dengan asam fosfat sehingga kolagen dapat terbebas dari matriks tersebut. Mineral kalsium fosfat membentuk senyawa dikalsium fosfat ($CaHPO_4$) dan kalsium dihidrogen fosfat ($Ca(H_2PO_4)_2$) yang lebih larut dalam air, sedangkan kalsium karbonat $CaCO_3$ membentuk dikalsium fosfat ($CaHPO_4$) yang juga larut dalam air (Siregar, dkk., 2015).

Tulang yang sudah direndam dengan asam fosfat kemudian dicuci hingga pH netral (pH 6-7), karena umumnya pH tersebut merupakan titik isoelektrik dari komponen protein non kolagen pada tulang sehingga mudah terkoagulasi dan dihilangkan pada proses ekstraksi (Martianingsih, 2009).

4.2.2 Ekstraksi Gelatin Tulang Ikan Lele

Tulang ikan lele yang sudah netral kemudian diekstraksi. Ekstraksi bertujuan untuk mengubah kolagen menjadi gelatin dengan proses pemanasan. Proses pemanasan dilakukan dengan sistem waterbath pada suhu $70^\circ C$ selama 5 jam. Pemanasan dilakukan pada suhu $70^\circ C$ dikarenakan gelatin larut pada suhu tersebut.



Gambar 4.3 Reaksi pemutusan ikatan penstabil (*cross linking*) (1) Reaksi kolagen dengan air, (2) Mekanisme pemutusan ikatan peptide oleh air, dan (3) Struktur *triple helix* menjadi *single helix* (Modifikasi Bella dkk, 2016).

Proses pemanasan yang dilakukan juga dapat memutus ikatan silang kovalen dan ikatan hidrogen yang menjadi faktor penstabil struktur kolagen. Hal

ini menyebabkan terpecahnya rantai *triple helix* serat kolagen dan akan membentuk α *helix* sehingga gelatin yang dihasilkan lebih banyak (Junianto, 2006). Hal ini dikarenakan adanya interaksi rantai *triple helix* dengan air yang didasarkan oleh adanya sifat hidrofilik yang dimiliki oleh adanya rantai sisi polar di sepanjang molekul peptida. Inilah yang disebut proses hidrolisis kolagen menjadi rantai-rantai α *helix*. Gelatin yang sudah diekstraksi, kemudian disaring untuk memisahkan larutan gelatin dengan pengotornya sehingga diperoleh ekstrak gelatin yang bersih.

4.2.3 Pemekatan, Pendinginan, dan Pengeringan Ekstrak Gelatin

Hasil ekstrak gelatin kemudian dipekatan dengan *freeze dryer* selama 1 jam untuk mengurangi kandungan air pada ekstrak gelatin tanpa merubah sifat organoleptik pada gelatin. Sampel ekstrak gelatin dibekukan dalam *freezer*, proses pemekatan ini berlangsung selama 24 jam dan dihasilkan 75% berupa padatan berongga yang menandakan berkurangnya kadar air dalam sampel gelatin, kemudian sampel dicairkan dalam suhu ruang dan dilakukan proses pengeringan.

Kemudian proses pengeringan larutan gelatin ditempatkan dalam loyang plastik supaya pada waktu proses pengambilan gelatin kering lebih mudah, proses pengeringan dilakukan dengan menggunakan oven dengan suhu 50°C selama 24 jam, Hasil proses pengeringan berupa lembaran-lembaran gelatin yang kemudian dihaluskan sampai menghasilkan serbuk, gelatin bewarna putih kekuningan, tidak berbau, berbentuk padat tetapi rapuh mudah hancur.



Gambar 4.4 Serbuk gelatin

4.3 Uji Kualitas Gelatin Tulang Ikan Lele

Hasil dari pembuatan gelatin kemudian dilakukan pengujian kualitas untuk mengetahui mutu dari gelatin tersebut. Pengujian kualitas pada gelatin menggunakan standard SNI No. 06-3735 1995 (1995), GMIA (2012), dan British Standard: 757 (1975). Uji kualitas yang dilakukan meliputi : rendemen, kadar abu, kadar air, nilai pH, dan kadar protein.

4.3.1 Rendemen

Rendemen merupakan suatu parameter yang penting dalam pembuatan gelatin. Nilai rendemen adalah indikator untuk mengetahui efektivitas suatu metode yang digunakan dalam penelitian. Semakin tinggi nilai rendemen maka perlakuan yang diterapkan pada penelitian tersebut semakin efektif (Triatmojo dkk, 2011).

Berdasarkan Tabel 4.1 dapat dilihat bahwa perlakuan yang menggunakan konsentrasi asam fosfat 2%, 4%, dan 6% pada proses demineralisasi menghasilkan rendemen yang berbeda-beda, seiring dengan bertambah tingginya konsentrasi asam fosfat maka akan terjadi kenaikan nilai rendemen hingga pada konsentrasi 4%, dan kemudian akan turun kembali pada konsentrasi 6%. Menurut Permata, dkk (2016) kenaikan rendemen tersebut dikarenakan semakin besar konsentrasi larutan asam fosfat akan semakin mempermudah konversi kolagen menjadi gelatin. Namun ketika konsentrasi larutan asam fosfat semakin tinggi, maka akan terjadi destruksi kolagen yang mengakibatkan tidak terkonversinya seluruh kolagen menjadi gelatin, yang mengakibatkan turunnya nilai rendemen pada konsentrasi larutan asam fosfat 6%, adapun perhitungan nilai rendemen dapat dilihat pada Lampiran 3.

4.3.2 Kadar Air

Kadar air merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk mengetahui kandungan air dalam suatu bahan pangan, dan juga dapat mempengaruhi mutu dan kualitas gelatin yang dihasilkan (Ulfah, 2011). Adanya kandungan air dalam gelatin akan mempengaruhi aktivitas mikroorganisme dan reaksi kimiawi, sehingga dapat membuat perubahan pada sifat organoleptik, tekstur, rasa, dan gizi pada gelatin (Astawan dan Aviana, 2003).

Berdasarkan Tabel 4.2, nilai kadar air yang diperoleh dari penelitian ini berkisar antara 5,95–13,57%. Nilai tersebut masih memenuhi persyaratan Standar Nasional Indonesia (SNI) (1995) yaitu maksimal sebesar 16%. Dari data tersebut dapat diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi pelarut asam fosfat maka nilai

kadar air yang dihasilkan semakin rendah. Menurut Wijaya (2001) konsentrasi asam fosfat yang tinggi dapat mengakibatkan banyak ikatan hidrogen pada kolagen terputus, sehingga ikatan antar asam amino penyusunnya semakin lemah. Hal tersebut mempengaruhi banyaknya molekul air yang terperangkap pada ikatan tersebut, sehingga kekuatan mengikat pada molekul air berkurang dan menyebabkan kadar air pada gelatin menurun.

4.3.3 Kadar Abu

Menurut Sudarmadji (1996), abu merupakan zat anorganik yang berasal dari pembakaran zat-zat organik. Kadar abu menggambarkan kandungan jumlah mineral dalam suatu bahan, metode penentuan kadar abu digunakan untuk menentukan kemurnian suatu bahan, nilai kadar abu gelatin pada penelitian ini berkisar antara 6,97–8,75%.

Berdasarkan Tabel 4.3 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi larutan asam fosfat yang digunakan dalam proses demineralisasi gelatin, maka nilai kadar abu yang diperoleh semakin menurun. Menurut Huda, dkk (2013) terurainya zat anorganik pada proses pembuatan gelatin dari tulang ikan lele karena terdegradasinya mineral-mineral yang terkandung didalam tulang oleh pelarut asam fosfat. Semakin rendah nilai kadar abu disebabkan tingginya konsentrasi pelarut asam fosfat yang menyebabkan mineral-mineral yang terlarut pada pelarut asam fosfat akan semakin banyak, sehingga pada proses pencucian, banyak mineral terbuang yang mengakibatkan jumlah mineral akan semakin sedikit. Semakin sedikit mineral pada hasil proses perendaman menyebabkan

penurunan nilai kadar abu karena zat anorganik yang ikut terekstrak menjadi lebih sedikit.

Nilai kadar abu yang diperoleh berkisar 6,97–8,75% yang tidak memenuhi syarat mutu gelatin Standar Nasional Indonesia (SNI) dengan nilai maksimum kadar abu 3,25%. Nilai kadar abu yang sangat tinggi disebabkan oleh banyaknya mineral organik yang masih terkandung pada kolagen, yang kemudian ikut terekstraksi dan terbawa pada gelatin yang dihasilkan (Astawan dan Aviana, 2003). Menurut Huda, dkk (2013) tingginya kadar abu bisa diakibatkan karena mineral yang terdapat dalam tulang belum terdekomposisi secara sempurna pada saat proses demineralisasi yang menyebabkan larut pada saat proses ekstraksi. Selain itu komponen mineral dalam tulang dimungkinkan lolos pada saat proses penyaringan larutan gelatin yang dapat meningkatkan kadar abu. Faktor yang mempengaruhi tingginya kadar abu adalah proses penyaringan, kandungan dari bahan baku, dan ekstraksi yang dilakukan (Huda, dkk. 2013).

4.3.4 Derajat Keasaman (pH)

Nilai pH gelatin merupakan salah satu parameter penting dalam standar mutu gelatin. Pengukuran nilai pH larutan gelatin penting dilakukan karena nilai pH gelatin mempengaruhi sifat-sifat gelatin seperti kekuatan gel, viskositas, dan aplikasinya dalam bentuk produk (Astawan dan Aviana, 2003). Berdasarkan hasil penelitian diperoleh nilai pH dari gelatin tulang ikan lele seperti pada tabel 4.4 berikut:

Berdasarkan penelitian, nilai pH dari gelatin tulang ikan lele diperoleh 4,45-5,45. Rendahnya nilai pH yang didapatkan karena proses perendaman yang

menggunakan larutan asam. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa produksi gelatin cukup baik, karena nilai pH yang diperoleh sesuai dengan nilai pH gelatin berdasarkan standar GMIA yakni 3,8-5,5. Kelebihan dari gelatin dengan nilai pH yang rendah akan lebih tahan terhadap kontaminasi mikroorganisme sehingga gelatin mempunyai masa simpan lama (Hajrawati, 2006).

Menurut Nurilmala, dkk (2006) rendahnya nilai pH pada gelatin diakibatkan oleh penggunaan asam. Hal ini diduga bahwa masih ada sisa-sisa asam yang digunakan pada saat proses perendaman masih terbawa pada saat proses ekstraksi, dimana pada saat perendaman tersebut, serabut kolagen pada tulang ikan lele mengalami pembengkakan (*swelling*). Pada saat pembengkakan, struktur ikatan asam amino yang terdapat pada kolagen mengalami pembukaan dan asam fosfat terperangkap ke dalam ikatan tersebut. Asam fosfat yang terperangkap ini sulit dihilangkan sehingga akan mempengaruhi tingkat keasaman pada gelatin yang dihasilkan.

4.3.5 Kadar Protein

Penentuan kadar protein dalam penelitian ini menggunakan metode Kjeldahl, metode Kjeldahl digunakan untuk mengukur kandungan nitrogen (N) total dalam bahan pangan, dimana penentuan jumlah N total tersebut dilakukan untuk mewakili jumlah protein yang terkandung pada gelatin tulang ikan lele (Normilawati, dkk. 2019). Kadar protein yang tinggi pada suatu gelatin menunjukkan tingkat baiknya kemurnian gelatin tersebut.

Berdasarkan Tabel 4.5 diperoleh kadar protein dari tulang ikan lele berkisar antar 86,48-87,65%, dimana kadar protein paling tinggi diperoleh pada

konsentrasi pelarut asam fosfat 4% yaitu sebesar 89,42. Sedangkan kadar protein terendah dihasilkan pada konsentrasi pelarut asam fosfat 6%. Nilai memenuhi persyaratan Standar Nasional Indonesia (SNI) (1995) yaitu 84-90%. Kadar protein mengalami peningkatan pada konsentrasi 2-4% dengan masing-masing kadar protein sebesar 86,65-89,42%. Menurut Juliasti (2014), naiknya konsentrasi pelarut menyebabkan semakin banyak ikatan asam amino yang terpecah sehingga semakin banyak protein yang larut menyebabkan kadar protein juga cenderung meningkat, tetapi pada konsentrasi 6% kadar protein mengalami penurunan yaitu 86,48 dimana semakin tinggi konsentrasi pelarut asam fosfat akan menghidrolisis ikatan peptida lebih kuat yang akan menurunkan kadar protein tersebut dikarenakan banyaknya protein yang terkandung dalam sampel tulang ikan lele terhidrolisis. Karena rantai polipeptida penyusun protein akan rusak dengan adanya perubahan pH yang ekstrim (Febriana, dkk. 2021).

4.4 Identifikasi Gugus Fungsi Gelatin dengan FTIR

Gelatin tulang ikan lele yang dihasilkan diidentifikasi gugus fungsinya menggunakan spektrofotometer FTIR. Sampel yang diidentifikasi adalah hasil gelatin dengan nilai rendemen terbaik yaitu pada konsentrasi 4% yang akan dibandingkan dengan gelatin komersial. Hasil spektrum FTIR sampel gelatin ditunjukkan pada Gambar 4.5.

Spektrum FTIR gelatin komersial dan gelatin tulang ikan lele memiliki puncak serapan pada wilayah gugus fungsi Amida A pada bilangan gelombang 3292 cm^{-1} dan 3203 cm^{-1} , yang menunjukkan puncak serapan ini disebabkan oleh adanya ikatan regangan N-H dari gugus amida yang berasosiasi dengan ikatan

hidrogen, dan adanya gugus OH. Bentuk puncak yang melebar merupakan bukti adanya gugus OH dari hidrosiprolin. Apabila gugus NH dari suatu peptida terlibat dalam ikatan hidrogen, maka posisinya akan bergeser ke bilangan gelombang atau frekuensi yang lebih rendah dan terdapatnya kemungkinan pertindihan ikatan NH dengan gugus OH pada daerah tersebut, yang menyebabkan terjadinya serapan dengan puncak yang melebar (Fessenden, 1991).

Puncak serapan gugus fungsi Amida I pada gelatin komersial menunjukkan pada bilangan gelombang 1680 cm^{-1} . Sedangkan pada gelatin tulang ikan lele puncak serapan terlihat pada bilangan gelombang 1691 cm^{-1} . Serapan ini disebabkan oleh adanya regangan ikatan ganda gugus karbonil C=O, bending ikatan NH, dan regangan CN. Daerah serapan amida I ini menunjukkan adanya regangan C=O dan gugus OH yang berpasangan dengan gugus karboksil. Peregangan menandakan regangan dalam ikatan sehingga terjadi perubahan jarak dan akan bergerak terus menerus seiring dengan suhu tinggi. Menurut Muyonga, dkk (2004) daerah serapan tersebut menyebutkan bahwa amida pada gugus ini terdiri dari empat komponen struktur sekunder protein, yaitu α -helix, β -sheet, β -turn dan *random coil* yang saling bertumpang tindih.

Puncak serapan selanjutnya pada gelatin komersial adalah 1340 cm^{-1} dan 1454 cm^{-1} untuk gelatin tulang ikan lele, hal itu disebabkan oleh adanya vibrasi *bending* CH₂ dari gugus prolin. Masing-masing puncak tersebut termasuk dalam daerah wilayah serapan Amida II yaitu $1560\text{-}1335\text{ cm}^{-1}$, menunjukkan adanya deformasi ikatan NH struktur *triple helix* menjadi *single helix*. Dalam hal ini dapat dikatakan bahwa gelatin komersial dan gelatin tulang ikan lele telah menghasilkan rantai α -helix dan memiliki gugus khas gelatin prolin. (Trisunaryanti dkk, 2016).

Serapan yang terakhir adalah amida III, yang berhubungan dengan struktur *triple helix* (kolagen), pada gelatin komersial muncul pada bilangan gelombang 1204 cm^{-1} dan gelatin tulang ikan lele 1107 cm^{-1} . Hal ini menandakan bahwa pada gelatin komersial dan gelatin tulang ikan lele masih ada sebagian kecil struktur kolagen yang belum terdenaturasi menjadi gelatin dan lolos dalam proses penyaringan ekstrak gelatin. dimana resapan tersebut menandakan adanya NH bending, C=O stretching dan CH₂ (Trisunaryanti dkk, 2016).

4.5 Produksi Gelatin Tulang Ikan Lele dalam Perpektif Islam

Begitu pentingnya makanan bagi manusia sampai-sampai Allah banyak berfirman tentang makanan termasuk minuman di dalam Al-Qur'an. Hal yang demikian ini menunjukkan bahwa Islam mengatur agar manusia mengonsumsi makanan yang baik, yakni yang menyehatkan dan tidak menimbulkan penyakit. Allah berfirman pada surat Al Baqarah ayat: 168.

يَأْتِيهَا النَّاسُ كُلُّوْا مِمَّا فِي الْأَرْضِ حَلَالًا طَيِّبًا وَلَا تَتَّبِعُوا خُطُوَاتِ الشَّيْطَانِ إِنَّهُ لَكُمْ عَدُوٌّ مُّبِينٌ

Artinya:

“Hai sekalian manusia, makanlah yang halal lagi baik dari apa yang terdapat di bumi, dan janganlah kamu mengikuti langkah-langkah syaitan; karena sesungguhnya syaitan itu adalah musuh yang nyata bagimu”

Ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah memerintahkan manusia untuk makan makanan yang halal dan baik. Perintah tersebut hakikatnya ditujukan untuk kebaikan dan kemanfaatan bagi manusia sendiri. Dalam buku “Makanan dan Minuman dalam Perspektif Al-Qur'an dan Sains” dijelaskan makna dari makanan halal adalah adalah makanan yang diizinkan untuk dikonsumsi menurut aturan

hukum Islam, sebab pada hakikatnya semua makanan adalah halal kecuali yang dilarang, baik oleh Al-Qur'an maupun hadis. Adapun kriteria baik (ṭayyib) terkait dengan kebutuhan fisik manusia, seperti kebutuhan energi dan kesehatan. Makanan yang baik adalah makanan yang memberikan cukup kalori, mampu menjaga kesehatan dan pertumbuhan serta tidak menimbulkan penyakit, baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Makanan tidak hanya penting bagi diri pengonsumsinya untuk kehidupan dunia dan akhiratnya, tetapi juga merembet kepada keturunan. Oleh karena itu, penting bagi umat Islam untuk memahami tidak hanya hukum halal dan haram makanan, tetapi lebih dari itu memahami kriteria makanan yang baik (tayyib).

Allah SWT memberikan manusia persediaan sumber makanan yang halal dan baik sangat banyak dan tiada habis habisnya di bumi salah satu contohnya sumber makanan hewani yang sangat masif jumlahnya adalah ikan, dan salah satu dari jenis ikan yang jumlahnya banyak adalah ikan lele. Adapun ikan bisa berasal dari lautan maupun air tawar, seperti pada surat Al Fatir ayat : 12.

:

وَمَا يَسْتَوِي الْبَحْرَانِ هَذَا عَذَبٌ فُرَاتٍ سَائِعٍ شَرَابُهُ وَهَذَا مِلْحٌ أُجَاجٍ وَمَنْ كُلَّ تَأْكُلُونَ لَحْمًا طَرِيًّا
وَتَسْتَخْرِجُونَ حَلِيَّةً تَلْبَسُونَهَا وَتَرَى الْفُلْكَ فِيهِ مَوَاحِرَ لِيَتَّبِعُوا مِنْ فَضْلِهِ وَلَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ

Artinya:

“Dan tiada sama (antara) dua laut; yang ini tawar, segar, sedap diminum dan yang lain asin lagi pahit. Dan dari masing-masing laut itu kamu dapat memakan daging yang segar dan kamu dapat mengeluarkan perhiasan yang dapat kamu memakainya, dan pada masing-masingnya kamu lihat kapal-kapal berlayar membelah laut supaya kamu dapat mencari karunia-Nya dan supaya kamu bersyukur”

Menurut buku “Makanan dan Minuman dalam Perspektif Al-Qur'an dan Sains” ayat ini menjelaskan bahwa ikan tidak hanya dapat diperoleh dari lautan yang asin, tetapi juga dari air tawar, baik itu sungai, danau, waduk, atau bendungan. Ikan air tawar seperti nila, gurame, patin, dan lele juga merupakan sumber protein yang baik yang dapat diusahakan oleh masyarakat dalam skala kecil maupun besar. Dengan kandungan protein yang berada dalam ikan dapat dikatakan bahwa ikan merupakan sumber makanan yang halal dan baik untuk dikonsumsi manusia, sedangkan limbahnya seperti tulang dan kulit ikan dapat dimanfaatkan menjadi gelatin yang memiliki banyak manfaat dibidang kosmetik, farmasi, pangan, dan fotografi.

Menurut Aris, dkk (2020) titik kritis kehalalan gelatin ditentukan oleh jenis bahan gelatinnya, jika terbuat dari kulit atau tulang hewan mamalia yang halal seperti sapi, kambing, domba, unta, dan kerbau maka status kehalalan gelatin dipengaruhi oleh proses penyembelihan hewan tersebut. Jika proses penyembelihan sudah sesuai dengan ketentuan syariat Islam maka sumber kulit dan tulang yang digunakan adalah halal. Namun apabila bahan dasar gelatin berasal dari kulit atau tulang hewan babi maka statusnya haram. Sedangkan jika sumber bahan pembuatan gelatin menggunakan ikan lele ataupun jenis ikan lainnya yang merupakan hewan yang menurut syariat tanpa proses penyembelihan maka sumber gelatin ini merupakan bahan yang halal. Proses pembuatan gelatin selanjutnya adalah penambahan pelarut asam atau basa, Menurut Lembaga Pengkajian Pangan, Obat-obatan dan Kosmetika Majelis Ulama Indonesia (2015) bahan asam seperti asam fosfat, asam sulfat, asam klorida, maupun bahan basa seperti natrium hidroksida, kalium hidroksida, dan

kalsium hidroksida, merupakan bahan tidak kritis atau *halal positive list of materials*. Berdasar dari LPPOM MUI (2015) maka proses pembuatan gelatin ini bersifat halal dikarenakan tidak ada bahan najis ataupun haram yang ditambahkan pada proses pembuatan gelatin dalam penelitian ini.

Pembuatan gelatin membutuhkan bahan baku dari sumber daya alam yang harus dijaga dan tidak boleh sampai dieksploitasi secara berlebihan, begitupun juga ketika proses pembuatan gelatin harus memperhatikan takaran konsentrasi pelarut, lama perendaman, dan suhu ekstraksi agar kualitas gelatin sesuai standar mutu SNI. Seperti firman Allah dalam surat Al Qamar: 49.

إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ

Artinya:

“Sesungguhnya Kami menciptakan segala sesuatu menurut ukuran”

Ayat diatas menjelaskan bahwa Allah telah menciptakan segala sesuatu sesuai dengan ukuran, seperti dalam pemakaian bahan baku pembuatan gelatin harus sesuai dengan ukuran. Karena segala sesuatu tidak boleh kurang atau berlebihan itu tidak baik, misal nya terhadap kualitas gelatin atau lingkungan karena proses pembuatan gelatin bahan bakunya diambil dari alam yaitu ikan lele dan pelarut nya asam fosfat. Menurut Warlinda dan Zainul (2019) asam fosfat terbuat dari proses pembakaran (metode termal) batuan fosfor untuk menghasilkan unsur fosfor pentoksida, dan melarutkan fosfor pentoksida dalam air, sehingga dihasilkan asam fosfat yang murni. Hal ini dapat dijadikan petunjuk segala sesuatu dengan ketentuan masing-masing sesuai dengan ukurannya untuk menjaga

sumber daya alam agar tidak dieksploitasi secara berlebihan yang bisa menimbulkan kerusakan lingkungan.

Hikmah dari penelitian ini adalah bahwa manusia wajib selalu mempelajari kebesaran Allah. Sebagai seorang ahli kimia dapat mempelajari kebesaran ciptaan Allah melalui keadaan lingkungan sekitar, melalui hal yang dianggap sepele kemudian direnungkan sehingga menjadi hal yang bermanfaat. Hal ini merupakan tanggung jawab manusia sebagai pemimpin di bumi (khalifah fil ardhi) untuk memikirkan dan mensyukuri kebesaran dari ciptaan Allah.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil terbaik dipilih pada perlakuan dengan rendemen tertinggi. Perlakuan dengan konsentrasi 4% menghasilkan rendemen sebesar 9,98%, kadar air 10,49%, kadar abu 7,20%, nilai pH 5,19, dan kadar protein 89,42%.
2. Gugus fungsi yang dihasilkan gelatin tulang ikan lele dengan konsentrasi pelarut 4% menghasilkan 4 bilangan gelombang yaitu Amida A 3203 cm^{-1} , Amida I 1691 cm^{-1} , Amida II 1454 cm^{-1} , dan Amida III 1107 cm^{-1} .

5.2 Saran

Penelitian lebih lanjut diharapkan dapat menurunkan hasil kadar abu yang memenuhi standar mutu gelatin SNI yaitu maksimal 3,25 %. Penelitian lebih lanjut diharapkan dapat ditambahkan beberapa parameter uji kualitas seperti kekuatan gel, viskositas, dan uji organoleptik untuk memaksimalkan kualitas dan manfaat gelatin sebagai bahan tambahan pangan.

