

**PENGARUH KONSENTRASI ASAM FOSFAT DAN LAMA  
PERENDAMAN TERHADAP KUALITAS GELATIN TULANG AYAM  
BROILER (*Gallus domestica*)**

**SKRIPSI**

Oleh:  
**HANIFAH HASNA FAUZIYYAH**  
NIM. 13630063



**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
2017**

**PENGARUH KONSENTRASI ASAM FOSFAT DAN LAMA  
PERENDAMAN TERHADAP KUALITAS GELATIN TULANG AYAM  
BROILER (*Gallus domestica*)**

**SKRIPSI**

Oleh:  
**HANIFAH HASNA FAUZIYYAH**  
NIM. 13630063

**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)

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
2017**

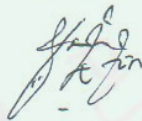
**PENGARUH KONSENTRASI ASAM FOSFAT DAN LAMA  
PERENDAMAN TERHADAP KUALITAS GELATIN TULANG AYAM  
BROILER (*Gallus domestica*)**

**SKRIPSI**

Oleh:  
**HANIFAH HASNA FAUZIYYAH**  
NIM. 13630063

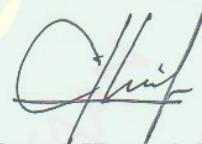
Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji  
Tanggal: 28 Desember 2017

**Pembimbing I**



**Anik Maunatin, ST., M.P**  
NIPT. 20140201 2 412

**Pembimbing II**



**Ahmad Hanapi, M.Sc**  
NIDT. 19851225 201 60801 1 069

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Kimia**



**Elok Kamilah Hayati, M.Si**  
NIP. 19790628 200604 2 002

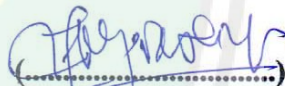
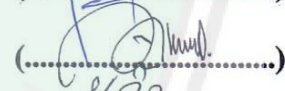
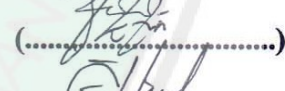
**PENGARUH KONSENTRASI ASAM FOSFAT DAN LAMA  
PERENDAMAN TERHADAP KUALITAS GELATIN TULANG AYAM  
BROILER (*Gallus domestica*)**

**SKRIPSI**

Oleh:  
**HANIFAH HASNA FAUZIYYAH**  
NIM. 13630063

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi  
Dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)  
Tanggal: 28 Desember 2017

**Penguji Utama** : Dr. Anton Prasetyo, M.Si  
NIP. 19770925 200604 1 003.  
**Ketua Penguji** : Dewi Yuliani, M.Si  
NIDT. 19880711 20160801 2 067  
**Sekretaris Penguji** : Anik Maunatin, ST., M.P  
NIPT. 20140201 2 412  
**Anggota Penguji** : Ahmad Hanapi, M.Sc  
NIDT. 19851225 201 60801 1 069

  
.....  
  
.....  
  
.....  
  
.....

Mengesahkan,  
Ketua Jurusan Kimia



**Elok Karimah Hayati, M.Si**  
NIP. 19790620 200604 2 002

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Hanifah Hasna Fauziyyah  
Nim : 13630063  
Jurusan : Kimia  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Judul Penelitian : Pengaruh Konsentrasi Asam Fosfat dan Lama Perendaman terhadap Kualitas Gelatin Tulang Ayam Broiler (*Gallus Domestica*)

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, 28 Desember 2017  
Yang membuat pernyataan,



Hanifah Hasna Fauziyyah  
NIM. 13630063

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Syukur alhamdulillah penulis haturkan ke hadirat Allah Swt. yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan hasil penelitian yang berjudul “**Pengaruh Konsentrasi Asam Fosfat dan Lama Perendaman terhadap Kualitas Gelatin Tulang Ayam Broiler (*Gallus domestica*)**”. Shalawat dan salam semoga selalu tercurahkan ke hadirat Nabi Muhammad Saw. Penelitian dan penulisan laporan hasil penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik atas bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penulisan laporan hasil penelitian ini, terutama kepada:

1. Ibu Elok Kamilah Hayati, M.Si selaku ketua Jurusan Kimia UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Ibu Anik Maunatin, S.T., M.P selaku dosen pembimbing I atas bimbingan, saran dan koreksi terhadap pelaksanaan penelitian ini.
3. Ibu Dewi Yuliani, M.Si selaku dosen konsultan yang telah banyak memberikan kesempatan berdiskusi, bimbingan, koreksi dan pengarahan terhadap pelaksanaan penelitian ini.
4. Bapak Ahmad Hanapi, M.Sc selaku dosen pembimbing II atas bimbingan dan pengarahan dalam menuliskan integrasi Islam yang berkaitan dengan penelitian ini.
5. Bapak Dr. Anton Prasetyo, M.Si selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan koreksi terhadap penulisan penelitian ini.
6. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Malang yang telah banyak memberikan ilmunya.
7. Bapak dan ibu laboran Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Malang yang telah membantu dalam penelitian.

8. Orang tua dan seluruh keluarga besar yang selalu memberikan doa, semangat dan motivasi kepada penulis.
9. Suami tercinta Achmad Muhlis, SST yang selalu memberikan semangat, dukungan, doa, dan motivasi kepada penulis,
10. Fadhilatur Rohmah, Nazilatun Ni'mah, Dewi Lailatul F., Dienda Risa A., dan Nazifatun Nisa' selaku teman satu bimbingan, teman seperjuangan, teman yang selalu ada dikala suka dan duka dalam penyelesaian penelitian ini. Terimakasih atas ketulusan dan kerjasamanya.
11. Seluruh teman-teman angkatan 2013 jurusan Kimia UIN Malang yang telah memberikan semangat dan bantuan.
12. Semua pihak yang telah mendoakan dan membantu penulis dalam penyelesaian penelitian ini.

Semoga Allah Swt. membalas semua kebaikan dan bantuan yang telah diberikan. Semoga karya ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembaca, dan dapat memberikan sumbangsih terhadap kemajuan ilmu pengetahuan. Dan semoga penulisan laporan hasil penelitian ini mendapatkan ridho dari Allah SWT. Amin.

Malang, 29 Desember 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xi
<b>ABSTRAK</b> .....	xii
<b>ABSTRACT</b> .....	xiii
<b>الملخص</b> .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Batasan Masalah .....	5
1.5 Manfaat Penelitian .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Tulang Ayam Broiler .....	7
2.2 Kolagen .....	8
2.3 Gelatin .....	9
2.3.1 Definisi Gelatin .....	9
2.3.2 Klasifikasi Gelatin .....	10
2.3.3 Komposisi Gelatin .....	11
2.3.4 Sifat Fisika dan Kimia Gelatin .....	12
2.3.5 Manfaat Gelatin .....	13
2.3.6 Pembuatan Gelatin .....	14
2.3.7 Konversi Kolagen menjadi Gelatin .....	15
2.4 Analisis Karakterisasi Gelatin .....	15
2.4.1 Rendemen .....	15
2.4.2 Kadar Air .....	16
2.4.3 Kadar Abu .....	16
2.4.4 Kadar Keasaman (pH) .....	17
2.4.5 Kekuatan Gel .....	17
2.4.6 Stabilitas Emulsi .....	17
2.4.7 Kadar Protein Metode Kjeldahl .....	18
2.5 Identifikasi Gugus Fungsi Gelatin Menggunakan Spektrofotometer <i>Fourier Transform Infrared (FTIR)</i> .....	19



**BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	23
3.2 Bahan dan Alat .....	23
3.2.1 Bahan.....	23
3.2.2 Alat .....	23
3.3 Tahapan Penelitian .....	24
3.4 Prosedur Penelitian.....	24
3.4.1 Preparasi Sampel .....	24
3.4.2 Isolasi Gelatin Tulang Ayam Broiler .....	25
3.4.2.1 Perendaman Tulang Ayam Broiler dengan Variasi Konsentrasi dan Lama Perendaman .....	25
3.4.2.2 Ekstraksi Gelatin Tulang Ayam Broiler.....	25
3.4.2.3 Pemekatan Gelatin Tulang Ayam Broiler .....	26
3.4.2.4 Pengeringan Gelatin Tulang Ayam Broiler.....	26
3.4.3 Uji Kualitas Gelatin Tulang Ayam Broiler .....	26
3.4.3.1 Rendemen.....	26
3.4.3.2 Kadar Air.....	27
3.4.3.3 Kadar Abu .....	27
3.4.3.4 Kadar Keasaman (pH).....	28
3.4.3.5 Kekuatan Gel.....	28
3.4.3.6 Stabilitas Emulsi.....	29
3.4.3.7 Penentuan Kadar Protein Metode Kjeldahl .....	29
3.4.4 Identifikasi Gugus Fungsi Gelatin Menggunakan Spektrofotometer FTIR .....	30

**BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Preparasi Sampel .....	31
4.2 Isolasi Gelatin Tulang Ayam Broiler .....	32
4.3 Uji Kualitas Gelatin Tulang Ayam Broiler .....	34
4.3.1 Rendemen.....	34
4.3.2 Kadar Air.....	35
4.3.3 Kadar Abu .....	37
4.3.4 Kadar Keasaman (Nilai pH).....	38
4.3.5 Kekuatan Gel.....	39
4.3.6 Stabilitas Emulsi.....	40
4.3.7 Kadar Protein.....	42
4.4 Hasil Identifikasi Gugus Fungsi Gelatin .....	43
4.5 Sifat-Sifat Gelatin Tulang Ayam Broiler dibandingkan dengan Gelatin Babi .....	46
4.6 Produksi Gelatin Tulang Ayam Broiler dalam Perspektif Islam.....	47

<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>50</b>
---------------------------	-----------

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>51</b>
-----------------------------	-----------

<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>58</b>
-----------------------	-----------

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur penyusun kolagen.....	8
Gambar 2.2 Struktur kimia gelatin.....	10
Gambar 2.3 Reaksi destruksi penentuan kadar protein Kjeldahl .....	19
Gambar 2.4 Reaksi destilasi penentuan kadar protein Kjeldahl .....	19
Gambar 2.5 Spektrum FTIR gelatin asam kulit kaki ayam.....	20
Gambar 4.1 Tulang ayam broiler kering hasil preparasi sampel .....	32
Gambar 4.2 Modifikasi reaksi demineralisasi menggunakan asam fosfat.....	32
Gambar 4.3 Modifikasi interaksi air dengan gugus polar (gugus hidroksil dan karbonil) .....	36
Gambar 4.4 Spektrum FTIR gelatin asam fosfat 9% 24 jam hasil penelitian.....	44



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandungan asam amino dalam gelatin.....	11
Tabel 2.2 Sifat fisik dan kandungan unsur-unsur mineral dalam gelatin .....	13
Tabel 2.3 Perbandingan gelatin tulang ikan, gelatin komersial dan gelatin tulang sapi.....	13
Tabel 2.4 Contoh-contoh produk yang menggunakan gelatin.....	14
Tabel 2.5 Faktor konversi jenis pangan.....	18
Tabel 2.6 Dugaan gugus fungsi spektrum FTIR gelatin.....	22
Tabel 4.1 Berat ossein hasil demineralisasi .....	33
Tabel 4.2 Nilai rendemen gelatin tulang ayam broiler.....	34
Tabel 4.3 Nilai kadar air gelatin tulang ayam broiler .....	35
Tabel 4.4 Nilai kadar abu gelatin tulang ayam broiler.....	37
Tabel 4.5 Nilai kadar keasaman (nilai pH) gelatin tulang ayam broiler .....	38
Tabel 4.6 Nilai kekuatan gel gelatin tulang ayam broiler .....	39
Tabel 4.7 Nilai stabilitas emulsi gelatin tulang ayam broiler.....	41
Tabel 4.8 Nilai kadar protein gelatin tulang ayam broiler .....	42
Tabel 4.9 Wilayah serapan FTIR gelatin .....	44
Tabel 4.10 Perbandingan sifat fisik dan kimia antara gelatin tulang ayam dengan gelatin kulit babi.....	46

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kerangka Penelitian.....	58
Lampiran 2 Diagram Alir.....	59
Lampiran 3 Perhitungan.....	63
Lampiran 4 Data Hasil Karakterisasi Gelatin .....	69
Lampiran 5 Data Uji Kekuatan Gel .....	70
Lampiran 6 Data Uji Kadar Protein .....	74



## ABSTRAK

Fauziyyah, H. H. 2017. **Pengaruh Konsentrasi Asam Fosfat dan Lama Perendaman terhadap Kualitas Gelatin Tulang Ayam Broiler (*Gallus domestica*)**. Pembimbing I: Anik Maunatin, M.Si; Pembimbing II: Ahmad Hanapi, M.Sc; Konsultan: Dewi Yuliani, M.Si

---

**Kata Kunci:** Gelatin, Tulang Ayam Broiler, Asam Fosfat, Tipe A

Gelatin merupakan turunan protein dari hidrolisis serat kolagen yang terdapat pada tulang. Produksi gelatin menggunakan bahan baku tulang ayam broiler melalui proses asam diperoleh gelatin Tipe A. Tulang ayam broiler direndam dalam pelarut asam yaitu asam fosfat. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan kualitas gelatin tulang ayam broiler menggunakan variasi konsentrasi asam fosfat dan lama perendaman. Penelitian menggunakan variasi konsentrasi larutan asam fosfat 8, 9, dan 10% dengan variasi lama perendaman 12 dan 24 jam. Parameter uji yang diamati adalah rendemen, kadar air, kadar abu, nilai pH, stabilitas emulsi, kekuatan gel dan kadar protein. Hasil penelitian menunjukkan rendemen tertinggi gelatin tulang ayam broiler sebesar 15,43% menggunakan konsentrasi asam fosfat 9% selama 24 jam. Parameter lain yang diperoleh adalah kadar air 3,96%, kadar abu 24,03%, nilai pH 5,74, stabilitas emulsi 60,21%, kekuatan gel 312,29 g Bloom, dan kadar protein 54,21%. Identifikasi gugus fungsi gelatin hasil penelitian menggunakan analisis FTIR diperoleh adanya serapan khas pada daerah Amida A, Amida I, Amida II, dan Amida III.

## ABSTRACT

Fauziyyah, H. H. 2017. **Effect of Phosphoric Acid Concentration and Curing Time on Quality of Broiler Chicken (*Gallus domesticus*) Bone Gelatin**. Supervisor I: Anik Maunatin, M.Si; Supervisor II: Ahmad Hanapi, M.Sc; Consultant: Dewi Yuliani, M.Si

---

**Keyword:** Gelatin, Broiler Chicken Bone, Phosphoric Acid, Type A

Gelatin is a derived protein by hydrolysis of collagen fiber in the bone. Gelatin production using broiler's bone by acid process was obtained type A gelatin. Broiler's bone was soaked by phosphoric acid as acid solvent. This research focused on determination quality of broiler's bone gelatin using variation of phosphoric acid concentration and curing time. Variations of phosphoric acid concentration were 8, 9, and 10% with different curing time (12 and 24 hours). The parameters of physicochemical were yield, water content, ash content, pH value, emulsion stability, gel strength and protein content. The highest yield of gelatin was 15.43% at 9% of phosphoric acid for 24 hours. The other parameters were water content of 3.96%, ash content of 24.03%, pH value of 5.74, emulsion stability of 60.21%, gel strength of 312.29 g Bloom and protein content of 54,21%. FTIR analysis produced specific absorption in Amide A, Amide I, Amide II, and Amide III regions.

## الملخص

فوزية، حنيفة حسنى. ٢٠١٧. أثر تركيز حمض الفوسفاتية وطوال الغمس بجودة جيلاتين عظم الدجاج الفرائج (*Gallus domestica*). المشرفة الأولى: أنيك معونة الماجستير، المشرف الثاني: أحمد حنفي الماجستير، المستشار: ديوي يولياني الماجستير.

الكلمات الأساسية: جيلاتين، عظم الدجاج الفرائج، حمض الفوسفاتية، الجنس أ.

تستخدم نتيجة جيلاتين مادة عضوية الدجاج الفرائج من خلال عملية الحمض الحصول من الجيلاتين الجنس أ. تهدف هذه الدراسة لمعرفة جودة جيلاتين عظم الدجاج الفرائج المستخدم بأثر تركيز حمض الفوسفاتية وطوال الغمس. أما المنهج المستخدم في هذه الدراسة فهو معاملات تنوع تركيز حل حمض الفوسفاتية ٨،٩ و ١٠% بتنوع طول الغمس ١٢ و ٢٤ ساعة. معلمت الاختبار الملاحظ وهو الغمس والمائية والرماد وقيمة pH استقرار المستحلب وقوة الهلام والبروتينية. تدل نتائج البحث إلى جيلاتين الجيدة من عظم الدجاج الفرائج المستخدم بتركيز حمض الفوسفاتية ٩% و ٢٤ ساعة، بقيمة الغمس على ١٥،٤٣%، المائة ٣،٩٦% والرماد ٢٤،٠٣% وقيمة pH ٥،٧٤، واستقرار المستحلب ٦٠،٢١% وقوة الهلام ٣١٢،٢٩ g Bloom والبروتينية ٥٤،٢١%. أن تحديد أنصاف الوظيفة الجيلاتين الحصول من البحث يستخدم تحليل FTIR من أنصاف الأמיד A، لأמיד I ، لأמיד II، و لأמיד III.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Gelatin menjadi salah satu jenis protein konversi kolagen yang banyak diaplikasikan dalam berbagai produk pangan dan non pangan. Gelatin dalam industri makanan dapat digunakan sebagai penstabil, pengental (*tickenner*), pengemulsi (*emulsifier*), pembentukan jelly, pengikat air, pengendap dan pembungkus makanan (*edible coating*) (Damanik, 2005). Industri farmasi membutuhkan gelatin sebagai pembuatan kapsul lunak dan keras, sedangkan dalam bidang kedokteran sebagai penutup luka. Gelatin juga dapat diaplikasikan dalam industri kosmetik dan industri fotografi (Karim dan Bhat, 2009; Juliasti, dkk., 2015).

Kegunaan gelatin yang mengalami perkembangan tersebut, cenderung menyebabkan peningkatan terhadap permintaan gelatin. Penggunaan gelatin yang beragam tidak diimbangi dengan tumbuhnya produksi gelatin dalam negeri sehingga kebutuhan gelatin dapat terpenuhi dengan cara impor. Komoditi impor gelatin dari tahun 2012 hingga 2016 berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2017) menunjukkan terjadinya kenaikan jumlah impor gelatin. Jumlah impor gelatin pada tahun 2012 adalah 3.149.776 kg, dan hingga pada tahun 2016 telah mencapai 5.079.201 kg.

Gelatin impor di Indonesia sebagian besar berasal dari Amerika Serikat, Perancis, Jerman, Brazil, Korea Selatan, Cina, dan Jepang. Gelatin dengan bahan baku pembuatannya, dapat berasal dari kulit babi sebesar 44,9%, kulit sapi sebesar



27,9%, dan tulang sapi atau babi sebesar 27,2%. Data tersebut menunjukkan bahwa gelatin berbahan baku haram sebesar 72,1% dan gelatin berbahan baku halal hanya sebesar 27,9%, sehingga mayoritas gelatin yang diperjual belikan merupakan gelatin yang haram karena terbuat dari kulit dan tulang babi. Allah telah menetapkan dalam surat al-Baqarah: 173 yang mengharamkan babi untuk dikonsumsi sebagaimana ayat berikut:

إِنَّمَا حَرَّمَ عَلَيْكُمُ الْمَيْتَةَ وَالدَّمَ وَحُمَ الْخَنَازِيرِ وَمَا أَهَلَ بِهِ لِعَبْرِ اللَّهِ جَ فَمَنِ اضْطُرَّ غَيْرَ بَاغٍ وَلَا عَادٍ فَلَا إِثْمَ عَلَيْهِ فَلَ إِنَّ اللَّهَ غَفُورٌ رَحِيمٌ ﴿١٧٣﴾

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

Gelatin berbahan baku babi sebagai makanan yang haram dilarang oleh Allah untuk dikonsumsi karena dapat menyebabkan rusaknya jasmani (Sukardi, 2016) dan rohani. Allah memerintahkan umat manusia melalui firman-Nya untuk memakan makanan yang halal lagi baik seperti dalam QS. al-Baqarah ayat 168 sebagai berikut:

يَا أَيُّهَا النَّاسُ كُلُوا مِمَّا فِي الْأَرْضِ حَلَالًا طَيِّبًا صَ لِي وَ لَا تَتَّبِعُوا خُطُوَاتِ الشَّيْطَانِ فَلَ إِنَّهُ لَكُمْ عَدُوٌّ مُّبِينٌ ﴿١٦٨﴾

*Artinya : Hai sekalian manusia, makanlah yang halal lagi baik apa yang terdapat di bumi, dan janganlah kamu mengikuti langkah-langkah syaitan, karena sesungguhnya syaitan itu adalah musuh yang nyata bagimu (Q.S. Al-Baqarah: 168).*

Pembuatan gelatin halal sesuai dengan QS. al-Baqarah: 168, memerlukan bahan baku pembuatan gelatin yang halal dan baik untuk diaplikasikan sebagai produk pangan dan non pangan. Bahan baku alternatif pembuatan gelatin yang halal sangat melimpah di Indonesia namun kurang dimanfaatkan, seperti: tulang sapi, kerbau, kambing, ikan, itik dan ayam (Arnesen dan Gildberg, 2002). Alternatif pembuatan gelatin dengan pemanfaatan tulang sebagai sumber gelatin diharapkan memberikan nilai tambah pemanfaatan yang lebih besar (Rauf, 2003). Salah satu bahan baku yang berpotensi adalah tulang yang berasal dari ayam broiler.

Ayam broiler adalah ayam ras yang mampu tumbuh cepat sehingga dapat menghasilkan daging dalam waktu relatif singkat (5-7 minggu). Pertumbuhan ayam broiler yang begitu cepat menghasilkan limbah yang sangat melimpah pula. Salah satu limbah yang dihasilkan adalah tulang (Prabowo, 2007). Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jendral Peternakan dan Kesehatan (2016) menyatakan produksi ayam broiler cenderung mengalami peningkatan setiap tahun. Jumlah populasi ayam ras pedaging di Indonesia pada tahun 2015 adalah 1.497.625.658 ekor sedangkan jumlah produksi daging ayam broiler di Indonesia pada tahun 2015 adalah 1,6 juta ton. Jumlah tersebut meningkat dari tahun 2009 yang hanya sebanyak 1,1 juta ton. Data tersebut menunjukkan semakin banyak produksi daging ayam, maka semakin banyak pula limbah tulang yang dihasilkan sehingga tulang ayam broiler dapat berpotensi sebagai bahan baku gelatin yang melimpah.

Tulang ayam broiler dapat dijadikan gelatin tipe A dan tipe B. Gelatin tipe A merupakan tipe gelatin yang pembuatannya menggunakan larutan asam anorganik seperti asam klorida (HCl) dan asam fosfat (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>) sehingga proses ini sering disebut proses asam. Gelatin tipe B merupakan tipe gelatin yang proses

pembuatannya dilakukan dengan perendaman menggunakan air kapur atau alkali (Junianto dkk., 2013). Keuntungan gelatin tipe A lebih dipilih pada penelitian ini karena dapat mengubah serat kolagen *triple helix* menjadi rantai tunggal dalam waktu yang relatif singkat menggunakan larutan asam (Sompie, dkk., 2015).

Jenis larutan asam perendam untuk pembuatan gelatin tipe A dapat mempengaruhi rendemen gelatin. Hasil penelitian Ridhay, dkk. (2016) menyebutkan bahwa jenis asam yang dapat menghasilkan rendemen gelatin tertinggi adalah asam fosfat dibandingkan larutan asam klorida, asam sulfat, asam asetat, asam oksalat, dan asam sitrat. Menurut Ridhay, dkk. (2016)  $H_3PO_4$  sebagai asam triprotik dapat memberikan rendemen tertinggi, karena 3 ion  $H^+$  dapat menghidrolisis tropokolagen lebih banyak sehingga meningkatkan jumlah rendemen.

Peningkatan jumlah rendemen juga dapat dipengaruhi oleh peningkatan konsentrasi larutan pada penelitian Hermanto, dkk. (2014) dan Noviana, dkk. (2015). Penelitian Hermanto, dkk. (2014) menunjukkan rendemen menggunakan perendaman asam asetat 2, 4, dan 6 % berturut-turut adalah 1,37; 1,6; dan 2,46 %. Penelitian Noviana, dkk. (2015) menunjukkan rendemen menggunakan perendaman  $H_3PO_4$  3, 5, dan 7% berturut-turut adalah 3,61; 5,06; dan 5,89%. Kenaikan konsentrasi pelarut asam dapat meningkatkan nilai rendemen.

Produksi gelatin yang berasal dari tulang ayam broiler melalui perendaman asam fosfat masih jarang dilakukan. Hal tersebut yang membuat penelitian ini perlu dilakukan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi dan lama perendaman pelarut asam fosfat. Pengujian kualitas gelatin meliputi rendemen, kadar air, kadar abu, kadar keasaman (pH), kekuatan gel, stabilitas emulsi, dan kadar protein. Identifikasi

gugus fungsi menggunakan *fourier transform infrared spectroscopy* (FTIR) untuk gelatin terbaik.

### **1.2. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh konsentrasi  $H_3PO_4$  dan lama perendaman pada kualitas gelatin tulang ayam broiler?
2. Bagaimana spektra FTIR gelatin dari tulang ayam broiler hasil perlakuan terbaik?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi  $H_3PO_4$  dan lama perendaman pada kualitas gelatin tulang ayam broiler.
2. Untuk mengetahui spektra FTIR gelatin dari tulang ayam broiler hasil perlakuan terbaik.

### **1.4. Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sampel tulang ayam yang digunakan adalah sampel tulang ayam broiler (*Gallus domesticus*) di daerah pasar Merjosari kota Malang.
2. Pelarut yang digunakan saat demineralisasi adalah  $H_3PO_4$  dengan variasi konsentrasi 8, 9, dan 10%.
3. Variasi lama perendaman tulang ayam broiler adalah 12 jam dan 24 jam.

4. Perbandingan massa sampel (tulang ayam broiler) dengan pelarut asam fosfat pada proses demineralisasi adalah 1: 4.
5. Perbandingan massa sampel (tulang ayam broiler) dengan aquades ketika ekstraksi adalah 1: 4.
6. Pengujian untuk mengetahui kualitas gelatin meliputi rendemen, kadar air, kadar abu, kadar keasaman (pH), kekuatan gel, stabilitas emulsi dan kadar protein.
7. Pengujian kadar protein menggunakan metode Kjeldahl.
8. Analisis gugus fungsi gelatin dilakukan dengan analisis FTIR pada gelatin terbaik.

#### **1.5. Manfaat Penelitian**

Manfaat pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendapatkan informasi mengenai perlakuan variasi konsentrasi asam fosfat dan lama perendaman terhadap kualitas gelatin tulang ayam broiler.
2. Mendapatkan informasi mengenai karakteristik gelatin tulang ayam broiler sebagai bahan baku produk pangan.
3. Mengetahui proses konversi kolagen menjadi gelatin.
4. Mendapatkan informasi mengenai alternatif gelatin halal tanpa harus mengkonsumsi gelatin yang terbuat dari bahan baku haram seperti babi.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tulang Ayam Broiler**

Hardjosworo dan Rukmiasih (2000) menyatakan bahwa ayam broiler merupakan kelompok unggas yang khusus dipelihara untuk menghasilkan daging. Ayam broiler memiliki ciri khas berupa kerangka tubuh besar, pertumbuhan badan dan bulu yang cepat, dan lebih efisien saat mengubah ransum menjadi daging. Ayam broiler tergolong sebagai binatang yang hidup di darat dan terutama sebagai binatang ternak yang halal hukumnya bila dimakan.

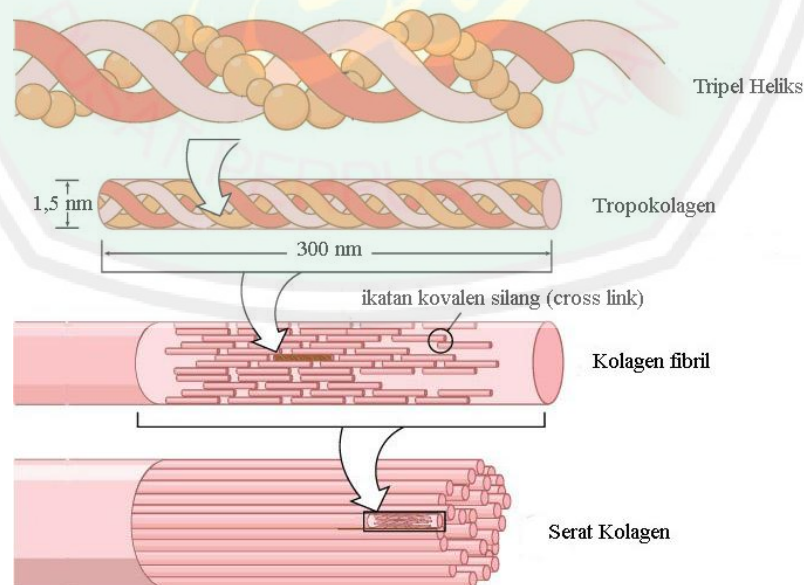
Menurut Smith, dkk. (1983) tulang adalah jaringan ikat yang besar, tersusun dari protein organik, kolagen, dan mineral anorganik berupa *hydroxyapatite*, yang gabungannya memiliki peran dalam kegiatan mekanik dan mendukung terjadinya aktivitas tubuh. Menurut Ward dan Courts (1977), protein yang terkandung dalam tulang sebesar 30,6%. Garam-garam mineral yang terkandung dalam tulang adalah kalsium fosfat 58,3%, kalsium karbonat 1%, magnesium fosfat 2,1%, dan kalsium florida 1,9%.

Miwada dan Simpen (2009) menyatakan bahwa tulang ayam banyak mengandung protein, namun selama ini dianggap sebagai limbah yang sudah tidak bermanfaat lagi. Susunan utama pada ayam broiler adalah protein yang mengandung banyak komponen asam amino. Selain itu, dalam tulang ayam broiler juga terdapat kalsium dan kolagen (Winarno, 1992).

## 2.2 Kolagen

Kolagen merupakan salah satu jenis protein yang berada di jaringan ikat. Kolagen memiliki sifat tidak larut air dan tidak dapat diuraikan oleh enzim. Kolagen dapat berubah menjadi gelatin yang larut air jika dilakukan pemanasan dalam air panas, melalui larutan asam atau basa encer (Poedjiadi dan Supriyanti, 2012).

Kolagen membentuk struktur tripel heliks sebagai struktur sekunder. *Triple helix* ini merupakan struktur dasar dari kolagen yang disebut tropokolagen. Tropokolagen memiliki berat molekul 30 kDa dengan panjang setiap tropokolagen  $\pm 300$  nm dan diameter dari *triple helix* sebesar 1,5 nm. Satuan tropokolagen yang terangkakan secara kovalen melalui ikatan silang kemudian membentuk kolagen fibril. Kolagen fibril terhimpun membentuk serat kolagen (*collagen fiber*) sehingga dapat membentuk jaringan serat yang besar, yang distabilkan oleh ikatan silang intermolekul (Georgieva dan Kokol, 2011; Katili, 2009). Struktur penyusun kolagen diringkas pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Struktur penyusun kolagen (Plopper, 2014)

Bagian *helix* yang dipilin 3 rantai (*triple helix*), dijembatani terhadap sesamanya oleh ikatan kovalen silang (*covalent cross links*) yang tidak umum dan hanya dijumpai pada kolagen. Tropokolagen *triple helix* yang berdekatan juga saling berikatan silang. Karena lekatnya lilitan heliks ganda tiga tropokolagen dan ikatan silangnya, protein ini tidak dapat meregang (Katili, 2009).

Ikatan silang dapat terbentuk pada asam amino lisin dan hidroksilisin. Pembentukan ikatan silang pada lisin dimulai dari residu lisin melalui reaksi deaminasi oksidatif yang dikatalis oleh *lysyl oksidase* membentuk *aminoadipic semialdehyde* (allisin). Gugus aldehyd pada allisin kemudian dapat mengalami kondensasi non enzimatik dengan aldehyd residu lisin atau allisin membentuk rantai inter- dan intra- ikatan silang dalam kolagen (Bender, 2012).

Pembentukan ikatan silang menggunakan residu hidroksilisin dikatalis oleh *lysyl oksidase* pada proses reaksi deaminasi oksidatif. Hasil reaksi tersebut membentuk *hydroxyaminoadipic semialdehyde* (hidroksiallisin). Gugus aldehyd pada hidroksiallisin dapat mengalami kondensasi non enzimatik dengan aldehyd residu hidroksilisin membentuk rantai inter- dan intra- ikatan silang dalam kolagen (Bender, 2012).

## 2.3 Gelatin

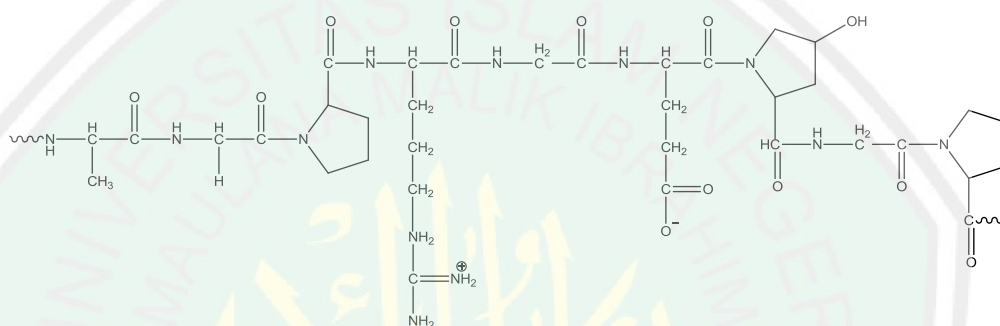
### 2.3.1 Definisi Gelatin

Gelatin merupakan protein turunan kolagen yang bersifat amfoter dan memiliki titik isoionik antara 5-9 bergantung pada bahan baku dan metode (Bailey and Light, 1989; Jannah, 2008). Gelatin memiliki sistem koloidal padat (protein) dalam cairan (air) sehingga saat suhu dan kadar air tinggi gelatin dapat menjadi fase



sol. Suhu dan kadar air yang rendah dapat membentuk gelatin dalam fase gel (Jannah, 2008).

Gelatin diperoleh melalui hidrolisa bertingkat dari kolagen yang terdapat pada kulit dan tulang hewan. Gelatin mengandung asam amino yang tergabung melalui ikatan polipeptida membentuk polimer yang berbentuk ideal (Parker, 1984). Struktur gelatin ditunjukkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Struktur kimia gelatin (Parker, 1984)

### 2.3.2 Klasifikasi Gelatin

Gelatin dibagi menjadi dua tipe berdasarkan proses pembuatannya, yakni tipe A dan B. Gelatin tipe A dibuat melalui perendaman dalam larutan asam organik seperti asam klorida, asam sulfat, atau asam fosfat (Utama, 1997). Gelatin tipe A terbuat dari kulit hewan muda seperti babi dan sapi karena tidak memiliki ikatan yang kuat, sehingga proses pelunakannya berlangsung cepat (Jaswir, 2007).

Gelatin tipe B dibuat melalui perendaman dalam air kapur, basa seperti NaOH yang disebut proses alkali (Utama, 1997). Menurut Cole dan Robert (1997), gelatin tipe B menggunakan bahan dasar sapi atau sumber kolagen dari binatang yang sudah tua (sapi tua, babi tua, dan lain sebagainya) sehingga proses perendamannya memakan waktu lebih lama (7 hari atau lebih) (Jaswir, 2007).

### 2.3.3 Komposisi Gelatin

Gelatin banyak mengandung asam amino glisin (gly), hampir sepertiga dari prolin (Pro) dan 4-hydroxy-prolin (4Hyp). Kandungan 4Hyp ini berpengaruh pada kekuatan gelatin, makin tinggi asam amino ini maka kekuatan gel akan lebih baik. Gelatin dianggap protein tidak lengkap karena kekurangan triptofan (Trp) yang merupakan salah satu asam amino esensial, serta rendah kandungan sistein (Cys) dan tirosin (Tyr) (Jannah, 2008). Kandungan masing-masing asam amino pada gelatin tergantung dari sumber bahan baku yang dirangkum dalam Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kandungan asam amino dalam gelatin

Kandungan Asam Amino	Gelatin Tulang Ayam (%)	Gelatin Sapi (%)	Gelatin Tulang Ikan (%)
Glisin	19,54	37,05	23,55
Prolin	10,8	12,66	12
Hidroksiprolin	10,6	10,67	9,76
Asam glutamat	9,1	5,43	9,42
Alanin	8,86	8,41	10,32
Arginin	5,9	5,09	8,17
Asam aspartat	5	3,29	5,17
Lisin	3,5	4,86	3,58
Serin	2,2	2,93	3,13
Leusin	2,7	1,89	2,30
Valin	1,9	2,07	2,05
Phenilalanin	2	1,6	2,15
Treonin	1,8	0,82	2,86
Isoleusin	1,2	1,01	1
Metionin	1,2	0,22	1,45
Histidin	<1	-	1,04
Tirosin	<0,5	1,16	0,62

Sumber: (Abdullah, dkk., 2016; Sarbon, dkk., 2014; Muyonga, dkk., 2010)

Gelatin tersusun atas banyak asam amino dan saling berikatan membentuk rangkaian asam amino. Rangkaian asam amino dengan komposisi yang sedemikian rupa seperti pada Tabel 2.1 telah Allah ukur dengan sebaik perhitungan. Allah berfirman dalam Q.S. al-Qamar (54):49.

إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ ﴿٤٩﴾

Artinya: Sesungguhnya Kami menciptakan segala sesuatu menurut ukuran (Q.S. Al-Qamar:49).

Dalam tafsir al-Misbah, kata (قدر) qadar dari segi bahasa berarti *kadar tertentu* yang tidak bertambah atau berkurang, atau berarti *kuasa*. Kata tersebut dapat diartikan sebagai ketentuan dan sistem yang ditetapkan terhadap sesuatu. Tidak hanya terbatas pada salah satu aspeknya saja (Shihab, 2003). Gelatin misalnya, telah ada kadar yang di tetapkan Allah seperti komposisi asam amino yang tersusun dengan susunan yang rapi membentuk gelatin. Kesemuanya dan yang selainnya termasuk dalam sistem yang sangat tepat, teliti, akurat yang telah ditetapkan Allah SWT. Demikian Allah menetapkan kadar asam amino dalam gelatin sesuai kadarnya.

#### 2.3.4 Sifat Fisika dan Kimia Gelatin

Wahyuni dan Rosmawati (2003) menyatakan bahwa gelatin memiliki massa jenis sebesar  $1,35 \text{ g/cm}^3$ . Gelatin bersifat *reversible* karena setelah gelatin dipanaskan dapat larut dalam air membentuk sol dan jika didinginkan dapat membentuk gel (Hettiarachy dan Zeigier, 1994). Sifat *reversible* tersebut yang membedakan dengan gel dari alginat, pati, pektin, dan telur karena gel nya bersifat *irreversible* (Saleh, 2004).

Sifat fisika dan kandungan unsur-unsur mineral dalam gelatin dapat digunakan untuk menentukan mutu gelatin. Standar mutu gelatin untuk industri dan gelatin komersial dapat ringkas pada Tabel 2.2. Perbandingan parameter gelatin tulang ikan, gelatin komersial dan gelatin tulang sapi diringkas pada Tabel 2.3.

Tabel 2.2 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
Logam berat	Maksimum 50 mg/kg	-
Arsen	Maksimum 2 mg/kg	-
Tembaga	Maksimum 30 mg/kg	-
Seng	Maksimum 100 mg/kg	-
Sulfit	Maksimum 1000 mg/kg	-

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

Tabel 2.3 Perbandingan gelatin tulang ikan, gelatin komersial dan gelatin tulang sapi

Parameter	Gelatin Tulang Ikan (Patin)	Gelatin Standar (SIGMA)	Gelatin Tulang Sapi
Viskositas	4,17	6,00	7,00
Kekuatan gel (bloom)	279,10	tidak membentuk gel	328,57
Titik gel (°C)	8,20	1,30	19,50
Titik leleh (°C)	24,00	16,30	29,60
Titik isoelektrik	8,00	8,00	7,00
Kadar air (%)	9,26	11,45	12,21
Kadar abu (%)	2,26	0,52	1,66
Kadar lemak (%)	1,95	0,25	0,23
Kadar protein (%)	5,91	87,26	85,99
pH	4,61	5,90	5,00

Sumber: (Wahyuni, 2003)

### 2.3.5 Manfaat Gelatin

Manfaat gelatin yang luas telah digunakan dalam berbagai industri pangan, farmasi, fotografi, dan kosmetika sehingga dapat menghasilkan produk yang

beragam. Manfaat tersebut diperjelas pada Tabel 2.4 yang menunjukkan fungsi dan contoh penggunaan gelatin terhadap berbagai jenis produk industri.

Tabel 2.4 Contoh-contoh produk yang menggunakan gelatin

Jenis Produk	Fungsi dan Contoh Produk
Produk pangan	Pembentuk gel, <i>emulsifier</i> , menghindari sineresis, pengental, dan peningkat viskositas.
Daging olahan	Menjaga konsistensi dan stabilitas sosis, kornet, dan ham.
Susu olahan	Penstabil produk, memperbaiki tekstur, menghindari sineresis yogurt, es krim, dan keju <i>cottage</i> .
<i>Bakery</i>	Sebagai bahan perekat pada roti, serta menjaga kelembapan roti.
Buah-buahan	Pelapis pori-pori buah agar terhindar dari kerusakan mikroba, serta kekeringan. Menjaga kesegaran dan keawetan buah.
Farmasi	Pengikat tablet, pastilles, pembungkus kapsul dan tablet obat.
Film	Pembawa dan pelapis zat warna film, serta membuat film menjadi lebih sensitif.
Kosmetika	Penstabil lipstik, cat kuku, <i>lotion</i> , sabun, pencuci rambut, busa cukur, dan krim.

Sumber: (Jannah, 2008; Hermanto, dkk., 2014)

### 2.3.6 Pembuatan Gelatin

Tahapan-tahapan pembuatan gelatin dari tulang ayam melewati proses pembersihan, pengecilan ukuran tulang dan *degreasing*. Proses selanjutnya yaitu demineralisasi, ekstraksi, pemekatan, pengeringan, dan pengecilan ukuran (Wahid, 2015). Pemotongan tulang dilakukan karena 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). Ekstraksi gelatin merupakan proses perubahan kolagen menjadi gelatin yang larut air (Saleh, 2004). 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).

### **2.3.7 Konversi Kolagen Menjadi Gelatin**

Ekstraksi menggunakan air hangat dapat melanjutkan perusakan ikatan yang menjadi penstabil struktur kolagen. Tropokolagen yang diekstraksi mengalami reaksi hidrolisis yang sama dengan reaksi hidrolisis tropokolagen saat terjadi perendaman dalam larutan asam (Marsaid, 2012). Denaturasi kolagen menyebabkan pemisahan rantai secara total atau sebagian karena pemutusan ikatan hidrogen yang menyebabkan hilangnya konformasi *triple helix* dan setelah denaturasi polimer akan berbentuk *coil* (gulungan) (Karim dan Bhat, 2008). Ikatan-ikatan kovalen yang dipecah pada struktur *triple helix* mengalami transisi menjadi *coil* dan menghasilkan gelatin yang dapat larut air (Marsaid, 2012).

## **2.4 Analisis Karakterisasi Gelatin**

### **2.4.1 Rendemen**

Rendemen merupakan nilai persentase berat gelatin yang diperoleh dari proses konversi kolagen. Nilai rendemen yang besar menunjukkan perlakuan yang

diterapkan efisien. Yuniarifin, dkk. (2006) menyatakan bahwa rendemen yang tinggi terjadi karena saat sampel mengalami *swelling*, ikatan dalam struktur kolagen menjadi melemah sehingga jumlah kolagen yang terekstrak semakin banyak. Saleh (2004) menyatakan bahwa nilai rendemen dipengaruhi oleh lamanya proses perendaman dan konsentrasi larutan asam perendam.

#### **2.4.2 Kadar Air**

Kadar air merupakan salah satu parameter mutu untuk produk-produk kering seperti gelatin (Winarno, 1992). Rizal, dkk. (1993) menyatakan peranan air dapat mempengaruhi aktivitas metabolisme seperti aktivitas kimiawi, mikroba, dan enzim. Hal tersebut dapat menimbulkan perubahan sifat-sifat organoleptik, tekstur, cita rasa, dan nilai gizi. Standar mutu kadar air pada bahan pangan adalah maksimum 16% (SNI, 1995). Kadar air dipengaruhi oleh kehilangan air selama proses pengeringan serta penyerapan air saat proses perendaman (Sartika, 2008).

#### **2.4.3 Kadar Abu**

Kadar abu merupakan salah satu parameter penting untuk menilai kualitas gelatin yaitu kemurnian sampel gelatin yang dipengaruhi oleh kandungan mineral bahan baku. Abu hasil pembakaran berwarna putih abu-abu, berpartikel halus, dan mudah dilarutkan. Abu tersebut merupakan residu anorganik seperti kalsium, natrium, besi, magnesium, dan mangan. Kadar abu gelatin yang dibolehkan adalah maksimum 3,25% (SNI, 1995).

#### 2.4.4 Kadar Keasaman (pH)

Nilai pH merupakan parameter yang sangat penting dalam memproduksi gelatin komersial, terutama yang diperuntukkan bagi industri kesehatan, farmasi, dan pangan (Kurniadi, 2009). Nilai pH standar gelatin komersial menurut British Standar 757 (1975) adalah 4,5-6,5. Gelatin yang cocok diaplikasikan pada produk pangan adalah gelatin tipe A pada pH netral (Astawan dan Aviana, 2003).

#### 2.4.5 Kekuatan Gel

Kekuatan gel merupakan ukuran kekerasan, kekakuan, kekuatan dan keteguhan gel yang dipengaruhi oleh konsentrasi dan berat molekul (Abdullah, dkk., 2016). Satuan untuk kekuatan gel yang dihasilkan dari suatu konsentrasi tertentu disebut derajat bloom (Hermanianto, dkk., 2000). Menurut Wijaya, dkk. (2015), kekuatan gel dibagi menjadi tiga kategori, yaitu: (i) Gelatin dengan Bloom rendah (50 sampai 150 g Bloom), (ii) Gelatin dengan Bloom sedang (150 sampai 250 g Bloom), dan (iii) Gelatin dengan Bloom tinggi (250 sampai 300 g Bloom).

#### 2.4.6 Stabilitas Emulsi

Stabilitas emulsi merupakan kemampuan untuk mempertahankan emulsi agar stabil atau tidak pecah selama penyimpanan. Gelatin selain berfungsi sebagai bahan pengemulsi (*emulsifier*), juga berfungsi untuk mempertahankan kestabilan emulsi (*stabilizer*). Semakin tinggi nilai stabilitas emulsi maka sifat fungsional gelatin sebagai *stabilizer* semakin bagus (Hajrawati, 2006)



### 2.4.7 Kadar Protein Metode Kjeldahl

Analisis kadar protein menggunakan metode Kjeldahl berfungsi untuk menentukan kadar protein kasar dalam sampel secara tidak langsung, yakni berdasarkan jumlah nitrogen (N) didalam bahan. Analisis protein cara Kjeldahl pada dasarnya dapat dibagi menjadi tiga tahapan yaitu proses destruksi, proses destilasi, dan tahap titrasi sehingga diperoleh jumlah nitrogen (Sudarmadji, 1996).

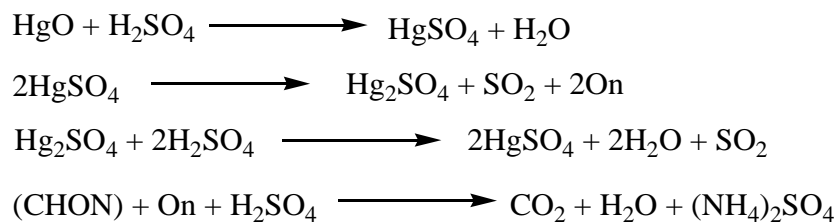
Penetapan jumlah nitrogen dihitung secara stoikiometri dan kadar protein diperoleh dengan mengalikan jumlah nitrogen dengan faktor konversi (SNI 01-2354.4, 2006). Besarnya faktor konversi tergantung pada persentase nitrogen yang menyusun protein dalam bahan pangan (Hermiastuti, 2013). Faktor konversi ditunjukkan pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Faktor konversi jenis pangan

Jenis Pangan	X (%N dalam protein)	Faktor konversi F (100/X)
Susu dan produk susu	15,66	6,38
Telur	14,97	6,68
Gelatin	18,02	5,55
Kedelai	17,51	5,71
Kacang tanah	18,32	5,46

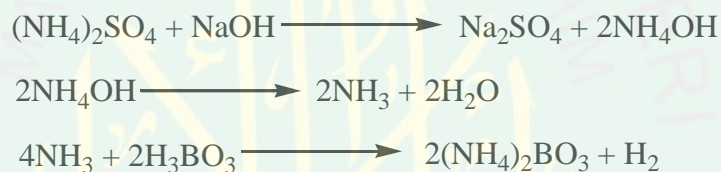
Sumber: Andarwulan (2011)

Tahap destruksi dimulai dengan pemanasan sampel dalam asam sulfat sehingga bahan terdestruksi menjadi unsur-unsurnya. Proses destruksi dapat dipercepat dengan penambahan katalisator berupa campuran  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  dan  $\text{HgO}$  (20:1). Reaksi proses destruksi ditunjukkan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Reaksi destruksi penentuan kadar protein Kjeldahl (Sudarmadji, 1996)

Tahap destilasi melalui proses pemecahan ammonium sulfat menjadi ammonia ( $\text{NH}_3$ ) dengan penambahan  $\text{NaOH}$  dan pemanasan. Ammonia yang dibebaskan selanjutnya akan ditangkap oleh asam borat 4% dalam jumlah berlebih. Asam dalam keadaan berlebih dapat diketahui dengan cara penambahan indikator (Sudarmadji, 1996). Reaksi pada proses destilasi ditunjukkan oleh Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Reaksi destilasi penentuan kadar protein Kjeldahl (Sudarmadji, 1996)

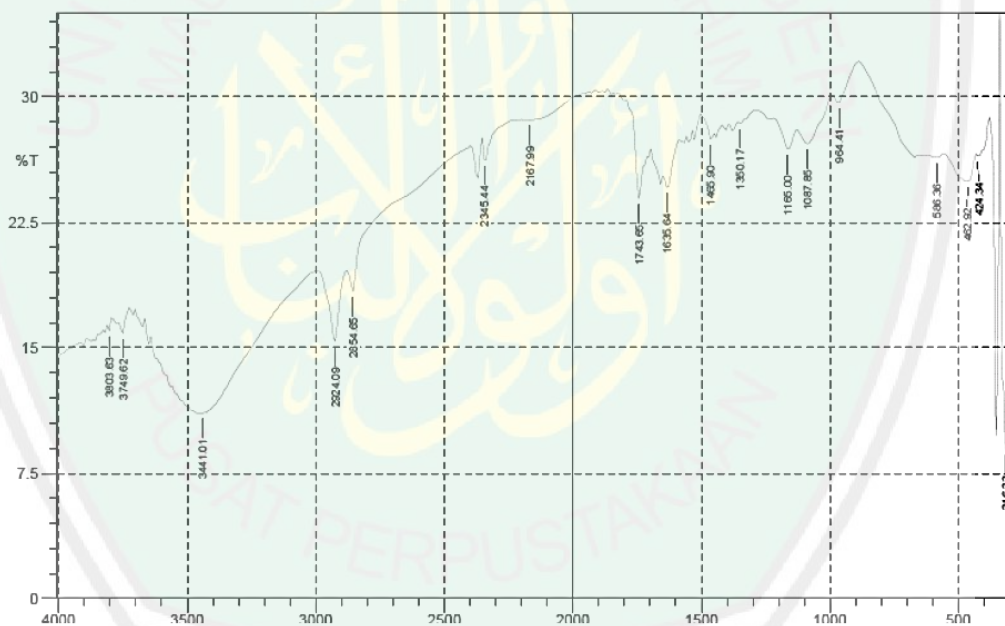
Penampung destilasi yang digunakan adalah asam borat maka banyaknya asam borat yang bereaksi dengan ammonia dapat diketahui dengan titrasi menggunakan asam klorida 0,1 N dengan indikator (*bromcresol green + metil red*). Selisih jumlah titrasi sampel dan blanko merupakan jumlah ekuivalen nitrogen (Sudarmadji, 1996).

## 2.5 Identifikasi Gugus Fungsi Gelatin Menggunakan Spektrofotometer FTIR

FTIR merupakan salah satu instrumen yang menggunakan prinsip spektroskopi. Spektroskopi adalah spektroskopi inframerah yang dilengkapi dengan transformasi *Fourier* untuk deteksi dan analisis hasil spektrumnya.

Spektroskopi inframerah dapat digunakan untuk mengidentifikasi senyawa organik karena spektrumnya yang sangat kompleks yang terdiri dari banyak puncak-puncak (Anam, dkk., 2007).

Gelatin seperti pada umumnya protein memiliki struktur yang terdiri dari karbon, hidrogen, gugus hidroksil (OH), gugus karbonil (C=O), dan gugus amina (NH). Gugus tersebut dalam spektra inframerah ditunjukkan pada penelitian Puspawati, dkk. (2015) menghasilkan spektra hasil identifikasi gugus fungsi gelatin. Spektra IR dari gelatin asam kulit kaki ayam yang disajikan pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Spektrum FTIR gelatin asam kulit kaki ayam (Puspawati, dkk., 2015)

Puncak N-H bebas yang diserap mempunyai bentuk sempit dan tajam pada bilangan gelombang  $3749\text{ cm}^{-1}$ . 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. Spektrum inframerah menunjukkan serapan melebar pada bilangan gelombang  $3441\text{ cm}^{-1}$ . 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 disebabkan karena adanya gugus OH dari hidroksiprolin. Puncak serapan selanjutnya yaitu ditunjukkan pada bilangan gelombang  $2924$ ,  $2854$ , dan  $2345\text{ cm}^{-1}$ . Menurut Kemp (1987), puncak ini menunjukkan bahwa gugus NH dalam amida akan cenderung berikatan dengan dengan regangan  $\text{CH}_2$  apabila gugus karboksilat dalam keadaan stabil. Dengan demikian gelatin yang diuji telah terbukti memiliki gugus OH, regangan NH, dan regangan  $\text{CH}_2$ .

Puncak serapan pada bilangan gelombang  $1635\text{ cm}^{-1}$  disebabkan oleh adanya regangan ikatan ganda gugus karbonil  $\text{C}=\text{O}$ , *bending* ikatan NH, dan regangan CN. Pada kurva serapan berikutnya, gelatin menunjukkan puncak serapan pada bilangan gelombang  $1485\text{ cm}^{-1}$  yang disebabkan oleh adanya vibrasi *bending*  $\text{CH}_2$  dari gugus prolin dan pada  $1350\text{ cm}^{-1}$  yang disebabkan oleh vibrasi *wagging*  $\text{CH}_2$  dari gugus prolin. Pada spektra gelatin terlihat juga puncak serapan pada bilangan gelombang  $1165\text{ cm}^{-1}$  yang disebabkan oleh vibrasi regangan C-O dari rantai pendek peptida karena degradasi rantai peptida. Gelatin juga memberikan serapan pada bilangan gelombang  $985\text{ cm}^{-1}$  yang merupakan puncak serapan regangan asimetri gugus fosfat dari fosforilasi protein yang bergandengan dengan  $-\text{CH}_2$  dari residu asam amino (Jackson, dkk., 1995). Bilangan gelombang dan dugaan gugus fungsi dirangkum dalam Tabel 2.6.

Tabel 2.6 Dugaan gugus fungsi spektrum FTIR gelatin

<b>Puncak Serapan (cm<sup>-1</sup>)</b>	<b>Dugaan Gugus Fungsi</b>
3749	NH bebas
3441	O-H (dari hidrosiprolin), NH <i>stretching</i> dari gugus amida (bertindihan peak NH dengan OH)
2924	CH <sub>2</sub> <i>stretching</i> asimetris
2854	CH <sub>2</sub> <i>stretching</i> simetris
1743	C=O <i>stretching</i>
1635	C=O <i>stretching</i> amida, C-N <i>stretching</i>
1485	Deformasi NH, CH <sub>2</sub> <i>bending</i>
1350	CH <sub>2</sub> <i>wagging</i> dari prolin
1165	C=O <i>stretching</i>
987	-CH <sub>2</sub>

Sumber: Puspawati, dkk. (2012)



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai Nopember 2017 di Laboratorium Biokimia Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang dan Laboratorium Sentral Ilmu Hayati Universitas Brawijaya Malang.

#### **3.2 Bahan dan Alat**

##### **3.2.1 Bahan**

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah tulang ayam broiler yang diperoleh dari pasar Merjosari kota Malang. Bahan yang dibutuhkan adalah asam fosfat, aquades, dan serbuk KBr. Uji kualitas gelatin menggunakan bahan minyak jagung, asam sulfat 95-97% *p.a.*, natrium hidroksida, asam borat 4%, dan asam klorida 0,2 N. Katalis yang digunakan adalah  $K_2SO_4$  dan  $HgO$ .

##### **3.2.2 Alat**

Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi pembuatan gelatin menggunakan labu takar, pipet ukur, gelas arloji, pengaduk, gelas kimia, gelas ukur, termometer, spatula, saringan, *hotplate*, *waterbath*, *magnetic stirrer*, *aluminium foil*, dan plastik mika. Alat uji kualitas gelatin menggunakan mortar agate, lemari asam, oven, batu didih, tanur, almari pendingin, *rotary evaporator*, statif, buret, desikator, tabung reaksi, Erlenmeyer, cawan porselen, dan loyang. Instrumentasi yang digunakan adalah alat destilasi uap, labu Kjeldahl, pH meter, *TA-Xt plus texture analyzer*, *standart bloom jars*, dan spektrofotometer FTIR.

### 3.3 Tahapan Penelitian

Tahapan pada penelitian ini adalah:

1. Preparasi sampel
2. Isolasi gelatin tulang ayam broiler
  - a. Perendaman tulang ayam broiler dengan variasi konsentrasi  $H_3PO_4$  dan variasi lama perendaman
  - b. Proses netralisasi tulang ayam broiler
  - c. Ekstraksi secara bertingkat gelatin tulang ayam broiler
  - d. Pemekatan gelatin tulang ayam broiler dengan *rotary evaporator vacum*
  - e. Pengeringan gelatin tulang ayam broiler
3. Uji Kualitas gelatin meliputi rendemen, kadar air, kadar abu, kadar keasaman (pH), kekuatan gel, stabilitas emulsi dan kadar protein
4. Identifikasi gugus fungsi gelatin tulang ayam broiler dengan menggunakan spektrofotometer FTIR

### 3.4 Prosedur Penelitian

#### 3.4.1 Preparasi Sampel

Tulang ayam broiler dibersihkan dari darah, daging dan kotoran yang menempel pada tulang. Tulang ayam broiler kemudian dilakukan pengecilan ukuran dengan menggunakan palu sampai ukuran kecil. Selanjutnya, tulang ayam broiler dilakukan penghilangan lemak (*degreasing*) dengan cara merebus tulang ayam broiler selama 30 menit pada suhu  $70^{\circ}C$ , kemudian dicuci dan dibersihkan. Tulang yang berukuran kecil dikeringkan dengan cara diangin-anginkan sampai benar-benar kering (Puspitasari, dkk., 2013).

### **3.4.2 Isolasi Gelatin Tulang Ayam Broiler**

#### **3.4.2.1 Perendaman Tulang Ayam Broiler dengan Variasi Konsentrasi dan Lama Perendaman**

Pada proses perendaman (demineralisasi) untuk mendapatkan konsentrasi optimum dilakukan proses demineralisasi dengan variasi konsentrasi larutan  $H_3PO_4$  yaitu 8, 9, dan 10% dengan waktu demineralisasi selama 12 jam dan 24 jam. Sebanyak 250 gram tulang ayam broiler kering diletakkan dalam tabung reaksi. Kemudian direndam dalam larutan  $H_3PO_4$  dengan rasio berat tulang ayam broiler dan volume pelarut adalah 1:4. Selama lama perendaman tersebut, dilakukan pengadukan dan ditutup. Setelah itu, tulang yang telah melalui proses demineralisasi dicuci hingga filtrat maupun tulang yang dihasilkan netral (pH 5-6). Kemudian tulang ditiriskan dan diangin-anginkan. Perlakuan diatas diulang sesuai dengan prosedur pada konsentrasi larutan  $H_3PO_4$  8, 9, dan 10% dengan lama perendaman selama 12 jam dan 24 jam (Hermanto, dkk., 2014).

#### **3.4.2.2 Ekstraksi Gelatin Tulang Ayam Broiler**

Ekstraksi dilakukan secara bertahap dalam air panas yang bersuhu 55-75°C dengan memanaskan air diatas hotplate. Tulang hasil demineralisasi (*ossein*) diletakkan didalam panci yang berisi air dengan perbandingan yaitu 1:4 dan dipanaskan dalam *waterbath* hingga bersuhu 55°C selama 4 jam. Pemanasan ini akan terbentuk larutan gelatin I dan sisa ossein yang dilakukan penyaringan menggunakan kain saringan. Sisa ossein dipanaskan kembali pada suhu 65°C selama 4 jam, maka akan terbentuk larutan gelatin II dan sisa ossein. Kemudian dipisahkan kembali menggunakan kain saringan. Larutan gelatin I dan II dijadikan satu, sedangkan sisa ossein dipanaskan kembali pada suhu 75°C selama 4 jam dan



diperoleh larutan gelatin III. Larutan gelatin yang diperoleh dikumpulkan menjadi satu (Mufidah, 2013).

### 3.4.2.3 Pemekatan Gelatin Tulang Ayam Broiler

Larutan hasil ekstraksi gelatin yang diperoleh disaring dengan kertas saring terlebih dahulu. Gelatin yang bebas residu kemudian diuapkan menggunakan *rotary evaporator* dengan suhu 50°C selama 2 jam. Pemekatan menghasilkan larutan gelatin yang lebih pekat (Findianti, 2013).

### 3.4.2.4 Pengeringan Gelatin Tulang Ayam Broiler

Gelatin yang telah terbentuk gel selanjutnya dikeringkan. Gel dimasukkan kedalam loyang oven yang dilapisi plastik mika untuk memudahkan pengambilan lapisan gelatin. Pengeringan dilakukan dengan menggunakan oven pada suhu 45°C selama 24 jam sampai gelatin kering. Kemudian dilakukan pengecilan ukuran gelatin sehingga menjadi serbuk (Findianti, 2013).

### 3.4.3 Uji Kualitas Gelatin Tulang Ayam Broiler

#### 3.5.3.1 Rendemen

Rendemen diperoleh dari perbandingan berat kering gelatin yang dihasilkan dengan berat bahan (tulang yang telah dicuci bersih dan diangin-anginkan). Besarnya rendemen dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan 3.1 (AOAC, 1995).

$$\% \text{ Rendemen (b/b)} = \frac{\text{berat kering (g)}}{\text{berat bahan (g)}} \times 100\% \dots\dots\dots(3.1)$$

### 3.5.3.2 Kadar Air

Cawan porselen dikeringkan pada suhu 105°C selama 1 jam. Kemudian didinginkan di dalam desikator dan ditimbang beratnya. Sampel yang akan ditentukan kadar airnya ditimbang sebanyak 5 gram dan dimasukkan kedalam cawan porselen yang telah diketahui beratnya. Cawan yang telah berisi sampel dimasukkan ke dalam oven bersuhu 105°C kemudian ditimbang dan diulangi sampai beratnya konstan. Kadar air dihitung berdasarkan persamaan 3.2 (AOAC,1995).

$$\% \text{ Kadar air (b/b)} = \frac{b - c}{b - a} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(3.2)$$

dengan  $a$  adalah berat konstan cawan kosong (g),  $b$  adalah berat cawan dan sampel sebelum dioven (g), dan  $c$  adalah berat cawan dan sampel setelah dioven (g).

### 3.5.3.3 Kadar Abu

Penentuan kadar abu merupakan kelanjutan dari analisis kadar air. Sampel yang telah diuapkan airnya dimasukan kedalam tanur bersuhu 600°C. Proses pembakaran dilakukan selama 6 jam sampai semua bahan berubah menjadi abu kemudian di dinginkan didalam desikator dan hasilnya ditimbang. Kadar abu dihitung berdasarkan persamaan 3.3 (AOAC, 1995).

$$\% \text{ Kadar abu (b/b)} = \frac{c - a}{b - a} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(3.3)$$

dengan  $a$  adalah berat cawan kosong (g),  $b$  adalah berat sampel dan cawan sebelum ditanur (g),  $c$  adalah berat cawan dan sampel setelah ditanur (g).

#### 3.5.3.4 Kadar Keasaman (pH) Gelatin Tulang Ayam Broiler

pH meter dikalibrasi terlebih dahulu menggunakan buffer pH 4 (asam asetat dan natrium asetat) kemudian sampel sebanyak 0,2 g dilarutkan ke dalam 20 mL akuades bersuhu 80°C dan dihomogenkan. Kadar keasaman atau nilai pH diukur dengan mencelupkan ujung elektroda pH meter kedalam larutan gelatin pada suhu kamar sampai nilai pH terbaca di layar pH meter stabil (British Standard 757, 1975).

#### 3.5.3.5 Kekuatan Gel

Larutan gelatin dengan konsentrasi 6,67% (b/v) disiapkan dengan aquades. Larutan diaduk dengan menggunakan *magnetic stirrer* sampai homogen kemudian dipanaskan sampai suhu 80°C selama 15 menit. Larutan dimasukkan dalam *Standard Bloom Jars* (botol dengan diameter 58 sampai 60 mm, tinggi 85 mm), tutup dan didiamkan selama 2 menit. Kemudian larutan sampel tersebut di inkubasi pada suhu 10°C selama ± 2 jam. Selanjutnya kekuatan gel diukur menggunakan alat *TA-XT plus texture analyzer*. Sampel diletakkan dibawah probe dengan luas 0,1923 cm<sup>2</sup> dan dilakukan penekanan dengan beban 97 gram. Kekuatan gel bloom diukur dengan menggunakan persamaan 3.5 yang sebelumnya telah diketahui nilai *D* menggunakan persamaan 3.4 (British Standart, 1975).

$$D \text{ (dyne/cm}^2\text{)} = F/G \times 980 \text{ .....(3.4)}$$

$$\text{Kekuatan gel (bloom)} = 20 + (2,86 \times 10^{-3}) \times D \text{ .....(3.5)}$$

dengan *F* adalah tinggi kurva, *G* adalah konstanta, dan *D* adalah kekuatan gel (*dyne/cm*<sup>2</sup>).

### 3.5.3.6 Stabilitas Emulsi

Sebanyak 0,5 gram sampel di suspensi dalam 5 mL aquades setelah itu ditambahkan air sebanyak 7,5 mL dan minyak jagung sebanyak 7,5 mL, kemudian diblender selama 2 menit. Hasil dituang dalam gelas kimia dan dipanaskan pada suhu 80°C selama 30 menit. Air yang sudah tidak membentuk emulsi dipisahkan kemudian ditimbang. Stabilitas emulsi dinyatakan sebagai campuran yang masih membentuk emulsi setelah mengalami pemanasan dan dihitung menggunakan persamaan 3.6 (Hajrawati, 2006).

$$\% \text{ Stabilitas emulsi (b/b)} = \frac{\text{berat fasa yang tersedia (g)}}{\text{berat total bahan emulsi (g)}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(3.6)$$

### 3.5.3.7 Penentuan Kadar Protein Menggunakan Metode Kjeldahl

Sampel gelatin ditimbang sebanyak 2 gram dimasukkan ke dalam labu destruksi. Kemudian ditambahkan 2 buah tablet katalis (3,5 g K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan 0,175 g HgO), beberapa butir batu didih, 15 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat (95-97%) dan didiamkan selama 10 menit dalam almari asam. Dekstruksi pada suhu 410°C selama ± 2 jam atau sampai larutan jernih. Hasil destruksi didiamkan hingga mencapai suhu kamar dan ditambahkan 75 mL aquades. Erlenmeyer yang berisi 25 mL larutan H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> 4% dan mengandung indikator disiapkan sebagai penampung destilat. Pasang labu yang berisi hasil destruksi pada rangkaian alat destilasi uap. Hasil destruksi ditambahkan 75 mL larutan NaOH. Kemudian dilakukan destilasi dan ditampung dalam Erlenmeyer yang telah disiapkan tadi hingga volume mencapai minimal 150 mL (hasil destilat akan berubah menjadi biru). Hasil destilat dititrasikan dengan HCl 0,2 N yang sudah dibakukan sampai warna berubah dari biru menjadi merah muda (SNI

01-2354.4, 2006). Nilai % protein ditentukan menggunakan persamaan 3.8 yang sebelumnya telah diketahui nilai % N menggunakan persamaan 3.7.

$$\% N = \frac{(\text{mL HCl sampel} - \text{mL HCl blanko}) \times N \text{ HCl} \times 14,01}{\text{berat sampel (mg)}} \times 100\% \quad \dots(3.7)$$

$$\% \text{ Protein} = \% N \times \text{faktor konversi} \quad \dots(3.8)$$

#### 3.4.4 Identifikasi Gugus Fungsi Gelatin Menggunakan Spektrofotometer FTIR

Gelatin yang dikarakterisasi menggunakan FTIR adalah gelatin tulang ayam broiler dengan kualitas terbaik. Sampel diambil sebanyak 0,02 gram dan ditambahkan 0,01 gram KBr kemudian digerus hingga tercampur merata. Selanjutnya campuran ditekan dengan pompa penekan hingga diperoleh pelet KBr dan dianalisis dengan FTIR tipe 8400 S pada rentang bilangan gelombang 4000-400  $\text{cm}^{-1}$  (Puspawati, dkk., 2012).

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Gelatin merupakan hasil dari konversi kolagen yang dilakukan secara bertahap mulai dari *degreasing*, demineralisasi, dan ekstraksi. Penelitian sebelumnya telah berhasil memproduksi gelatin dengan pelarut dan bahan baku yang beragam. Pembuatan gelatin pada penelitian ini menggunakan pelarut asam fosfat dari tulang ayam broiler.

#### 4.1 Preparasi Sampel

Preparasi sampel bertujuan untuk mendapatkan sampel tulang ayam broiler yang bersih dan kering. Tahap preparasi tulang meliputi pencucian, *degreasing*, pengecilan ukuran, dan pengeringan. Tahap pertama, yakni pencucian tulang berfungsi untuk membersihkan darah dan kotoran yang menempel pada rongga-rongga tulang. Tahapan kedua yaitu proses *degreasing* dilakukan untuk penghilangan lemak dan daging pada tulang. Hasil *degreasing* dilakukan pengecilan ukuran untuk memperluas permukaan tulang. Menurut Schrieber dan Gareis (2007), semakin kecil ukuran partikel bahan baku maka hasil ekstraksi gelatin semakin banyak. Tulang ayam broiler yang telah kering dapat digunakan sebagai sampel untuk isolasi gelatin (Gambar 4.1).



Gambar 4.1 Tulang ayam broiler kering hasil preparasi sampel

#### 4.2 Isolasi Gelatin Tulang Ayam Broiler

Isolasi gelatin dapat diperoleh dengan dua tahap, yaitu proses demineralisasi dan ekstraksi. Demineralisasi merupakan proses penghilangan kalsium dan garam-garam mineral yang terdapat didalam tulang. Asam fosfat sebagai pelarut pada proses demineralisasi akan berinteraksi dengan tulang sehingga dapat melarutkan mineral seperti  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  dan  $\text{CaCO}_3$ . Reaksi yang terjadi pada proses demineralisasi ditunjukkan pada Gambar 4.2.



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

$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  yang berada didalam matriks tulang berinteraksi dengan asam fosfat sehingga kolagen dapat terbebas dari matriks tersebut. Mineral kalsium fosfat membentuk senyawa dikalsium fosfat ( $\text{CaHPO}_4$ ) serta kalsium dihidrogen fosfat ( $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ ) yang lebih larut dalam air (Siregar, dkk., 2015). Larutan sisa demineralisasi mengalami perubahan warna menjadi kecoklatan dan terdapat sedikit endapan berwarna putih yakni  $\text{CaHPO}_4$ .

Huda, dkk. (2013) menjelaskan bahwa demineralisasi mengakibatkan terjadinya penggembungan (*swelling*) dan dihasilkan tulang lunak (*ossein*). *Swelling* menyebabkan perubahan bobot tulang sebelum dan setelah mengalami demineralisasi sehingga berat ossein lebih besar dibandingkan dengan berat tulang kering sebanyak 250 gram. Berat ossein hasil demineralisasi dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Berat ossein hasil demineralisasi

Konsentrasi H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> (%)	Lama Perendaman (jam)	Berat Ossein (gram)
8	12	369,35±4,90
	24	385,54±3,65
9	12	397,20±1,66
	24	411,54±1,77
10	12	399,91±2,51
	24	442,13 ±0,95

*Ossein* mengalami kenaikan berat seiring penambahan konsentrasi H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> dan lama perendaman demineralisasi (Tabel 4.1). Kadar asam yang semakin banyak dan interaksi asam dengan tulang yang semakin lama dapat meningkatkan berat ossein. Larutan asam dalam tulang yang semakin meningkat dapat menyebabkan kelarutan kalsium semakin tinggi sehingga kolagen bebas mengalami peningkatan (Huda, dkk., 2013).

Gelatin yang larut air dapat diperoleh melalui pemutusan ikatan silang inter- dan intra- tropokolagen oleh asam (Karim dan Bath, 2009). Selain itu, beberapa ikatan amida dalam rantai dasar (*backbone*) kolagen mengalami hidrolisis (Bailey dan Light, 1989). Hidrolisis oleh asam dapat membuka struktur kolagen *triple helix* didalam ossein karena pelemahan ikatan inter- dan intra molekuler, serta ikatan



hidrogen yang menstabilkan kolagen (Mokrejs, dkk., 2012). Ossein yang telah netral dilakukan proses ekstraksi pada suhu 55-75°C. Ekstraksi dapat meningkatkan kelarutan gelatin dalam air karena terjadi pemutusan ikatan hidrogen antar molekul tropokolagen yang belum terurai saat proses demineralisasi. Hasil ekstraksi diperoleh gelatin dengan ikatan rantai tunggal  $\alpha$ -helix yang dapat larut air.

Larutan gelatin hasil ekstraksi dilakukan proses penyaringan. Penyaringan bertujuan untuk memisahkan ossein dengan ekstrak gelatin. Ekstrak gelatin dipekatkan sehingga diperoleh gelatin pekat yang berbau anyir. Hasil akhir produksi berupa lembaran gelatin yang kering, berwarna bening, dan kaku.

### 4.3 Uji Kualitas Gelatin Tulang Ayam Broiler

#### 4.3.1 Rendemen

Rendemen menjadi salah satu parameter untuk menilai tingkat efektivitas produksi gelatin. Nilai rendemen hasil penelitian ditunjukkan pada Tabel 4.2. Rendemen dihitung berdasarkan perbandingan antara gelatin serbuk yang dihasilkan dengan bobot tulang kering sebagai bahan baku.

Tabel 4.2 Nilai rendemen gelatin tulang ayam broiler

Konsentrasi H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> (%)	Lama Perendaman (jam)	Rendemen (%)
8	12	8,53±1,39
	24	13,4±1,26
9	12	9,51±2,19
	24	15,4±0,94
10	12	8,62±1,42
	24	14,6±0,65

Nilai rendemen gelatin tulang ayam broiler hasil penelitian pada Tabel 4.2 berkisar antara 8,53-15,4%. Rendemen tertinggi terdapat pada gelatin perendaman

asam fosfat 9% selama 24 jam sebesar 15,43% dan rendemen gelatin terendah dihasilkan oleh perlakuan konsentrasi 8% selama 12 jam sebesar 8,53%. Rendemen meningkat seiring penambahan konsentrasi pelarut disebabkan oleh kolagen bebas yang semakin banyak. Kolagen tersebut dapat dikonversi menjadi gelatin dalam jumlah banyak karena pemutusan ikatan silang pada kolagen saat proses ekstraksi (Shyni, dkk., 2014).

Nilai rendemen meningkat seiring pertambahan waktu perendaman (Tabel 4.2). Hal tersebut sesuai dengan penelitian Irawan, dkk. (2006) yang menyebutkan pada lama perendaman 24 jam ke 36 jam, rendemen yang dihasilkan naik dari 11,6% menjadi 19,9%. Lamanya perendaman dapat meningkatkan rendemen karena waktu kontak antara asam fosfat dan tulang lebih panjang, sehingga kolagen bebas lebih banyak dihasilkan (Ulfah, 2011).

#### 4.3.2 Kadar Air

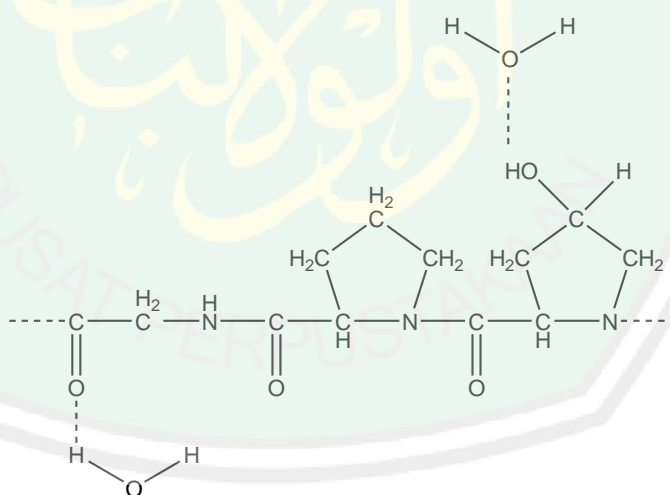
Pengujian kadar air gelatin bertujuan untuk mengetahui kandungan air yang terdapat dalam gelatin. Kadar air yang tidak sesuai standar pada gelatin kering dapat mengakibatkan kerusakan akibat reaksi kimiawi maupun pertumbuhan mikroba pembusuk. Kadar air gelatin tulang ayam broiler terdapat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Nilai kadar air gelatin tulang ayam broiler

Konsentrasi H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> (%)	Lama Perendaman (jam)	Kadar Air (%)
8	12	4,30±0,43
	24	2,51±0,92
9	12	5,18±0,27
	24	3,96±1,46
10	12	3,20±0,85
	24	2,63±0,47

Berdasarkan Tabel 4.3 nilai kadar air berkisar antara 2,51-5,18%. Kadar air gelatin hasil penelitian tersebut masih memenuhi standar yang disyaratkan SNI (1995) yaitu maksimum 16%. Kadar air yang terlalu tinggi akan mempengaruhi mutu gelatin sehingga nilai kadar air sesuai standar menjadi parameter yang penting untuk diperhatikan.

Kadar air tertinggi terletak pada gelatin dengan perendaman asam fosfat 9% selama 12 jam sebesar 5,18% sedangkan kadar air terendah terletak pada gelatin dengan perendaman asam fosfat 8% selama 24 jam sebesar 2,51%. Nilai tersebut dipengaruhi oleh kemampuan gelatin mengikat air melalui ikatan hidrogen dengan gugus polar gelatin yakni gugus hidroksil dan gugus karbonil (Sudarmadji, 1996). Pengikatan air oleh gugus polar ditunjukkan pada Gambar 4.3. Semakin banyak air yang terikat lemah pada gelatin maka nilai kadar air tersebut semakin besar.



Gambar 4.3 Modifikasi interaksi air dengan gugus polar (gugus hidroksil dan karbonil) (Sudarmadji, 1996)

Hasil penelitian didapatkan kenaikan kadar air pada konsentrasi  $\text{H}_3\text{PO}_4$  8% sebesar 4,30% menjadi 5,2% pada konsentrasi 9%, namun pada konsentrasi 10%

turun menjadi 3,2%. Begitu pula dengan lama perendaman pada 12 jam sebesar 48,63% mengalami penurunan menjadi 46,73% pada lama perendaman 24 jam. Kenaikan dan penurunan kadar air dikarenakan jumlah protein semakin banyak, maka gugus polar yang mengikat air pun semakin tinggi (Juliasti, dkk., 2015). Hal tersebut didukung oleh nilai kadar protein pada Tabel 4.8.

### 4.3.3 Kadar Abu

Kadar abu menjadi salah satu parameter penting untuk mengetahui kualitas gelatin terutama kemurnian dari gelatin. Kadar abu menunjukkan banyaknya mineral yang terkandung dalam gelatin. Banyaknya abu yang terkandung dalam sampel menunjukkan kemurnian sampel yang rendah.

Tabel 4.4 Nilai kadar abu gelatin tulang ayam broiler

Konsentrasi H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> (%)	Lama Perendaman (jam)	Kadar Abu (%)
8	12	29,6±3,59
	24	30,7±0,39
9	12	23,1±1,57
	24	24,0±6,36
10	12	31,5±0,56
	24	27,3±0,23

Kadar abu gelatin tulang ayam broiler (Tabel 4.4) berkisar antara 23,09-31,52%. Nilai kadar abu yang dihasilkan pada penelitian ini cukup besar dan tidak memenuhi standar mutu gelatin yang disyaratkan SNI (1995) yaitu maksimum 3,25%. Kadar abu yang tinggi akan mempengaruhi mutu gelatin sehingga nilai kadar abu sesuai standar menjadi parameter yang penting untuk diperhatikan karena berkaitan dengan kemurnian gelatin.

Nilai kadar abu tertinggi ditunjukkan pada gelatin asam fosfat 10% selama 12 jam sebesar 31,52% sedangkan nilai kadar abu terendah diperoleh pada gelatin asam fosfat 9% selama 12 jam sebesar 23,09%. Nilai kadar abu sesuai dengan penelitian Jannah, dkk. (2013) yang menghasilkan kadar abu tertinggi pada gelatin tulang ayam broiler sebesar 33,1%. Nilai kadar abu yang tinggi dipengaruhi oleh jumlah kalsium fosfat didalam tulang yakni sebesar 58,3% (Ward dan Courts, 1977). Selain itu, partikel-partikel mineral pada tulang dapat lolos saat penyaringan larutan gelatin sehingga menyumbangkan nilai kadar abu yang besar.

#### 4.3.4 Kadar Keasaman (Nilai pH)

Nilai pH merupakan salah satu parameter penting dalam standar mutu gelatin. Hasil pengujian nilai pH pada gelatin tulang ayam broiler terdapat pada Tabel 4.5. Nilai pH yang mendekati pH netral lebih aplikatif untuk dijadikan berbagai produk komersial.

Tabel 4.5 Nilai kadar keasaman (nilai pH) gelatin tulang ayam broiler

Konsentrasi H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> (%)	Lama Perendaman (jam)	pH
8	12	5,81±0,01
	24	5,78±0,05
9	12	5,75±0,03
	24	5,74±0,03
10	12	5,73±0,02
	24	5,71±0,06

Hasil penelitian pada Tabel 4.5 menunjukkan bahwa nilai pH gelatin tulang ayam broiler berkisar antara 5,71-5,81. Nilai pH gelatin tulang ayam broiler hasil penelitian masih memenuhi mutu standar yang disyaratkan oleh British Standart yakni sebesar 4,5-6,5. Berdasarkan standar mutu SNI (1995), gelatin diharapkan

memiliki nilai pH mendekati netral (pH 7). Gelatin setelah demineralisasi melewati proses pencucian yang berlangsung lama ( $\pm 60$  menit) sehingga diperoleh nilai pH pada Tabel 4.5. Nilai tersebut cenderung mendekati pH netral dibandingkan penelitian Hidayat, dkk. (2016) yang menggunakan asam fosfat 6% menghasilkan pH gelatin sebesar 3,38.

Nilai pH terendah terdapat pada gelatin hasil perendaman  $\text{H}_3\text{PO}_4$  10% selama 24 jam yakni sebesar 5,71, sedangkan nilai pH tertinggi terdapat pada gelatin hasil perendaman  $\text{H}_3\text{PO}_4$  8% selama 24 jam yakni sebesar 5,8. Nilai pH menurun seiring kenaikan lama perendaman yang disebabkan oleh waktu kontak antara asam dan tulang semakin lama. Hal tersebut dapat menghasilkan *ossein* yang semakin asam. Konsentrasi pelarut yang tinggi dapat menyebabkan asam yang terikat pada ossein semakin banyak sehingga dihasilkan nilai pH yang rendah (Huda, dkk., 2013).

#### 4.3.5 Kekuatan Gel

Kekuatan gel merupakan parameter yang digunakan untuk menentukan kualitas dan kelayakan produk gelatin dalam keperluan industri. Sifat gelatin yang khas yakni mampu mengubah bentuk sol menjadi gel yang *reversible*. Nilai kekuatan gel hasil penelitian ditunjukkan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Nilai kekuatan gel gelatin tulang ayam broiler

Konsentrasi $\text{H}_3\text{PO}_4$ (%)	Lama Perendaman (jam)	Kekuatan Gel (g Bloom)
8	12	409,72 $\pm$ 154,8
	24	368,35 $\pm$ 66,16
9	12	427,08 $\pm$ 77,67
	24	372,29 $\pm$ 4,624
10	12	428,41 $\pm$ 93,82
	24	439,09 $\pm$ 201,4

Nilai kekuatan gel hasil penelitian (Tabel 4.2) yang berkisar antara 368,35-439,09 g Bloom. Nilai kekuatan gel sangat besar dan tidak memenuhi standar mutu gelatin yang disyaratkan British Standard yakni 50-300 g Bloom. Gelatin hasil penelitian dengan kekuatan gel lebih dari 300 g Bloom memberikan karakteristik gelatin yang kaku dan keras seperti agar-agar. Hal tersebut didukung oleh penelitian Hermanto, dkk. (2014) menghasilkan kekuatan gel sebesar 416,57 g Bloom dan memberikan karakteristik gelatin yang serupa.

Nilai kekuatan gel tertinggi terdapat pada gelatin perendaman  $H_3PO_4$  10% selama 24 jam yakni sebesar 439,09 g Bloom dan kekuatan gel gelatin terendah dihasilkan oleh perlakuan konsentrasi 8% selama 24 jam sebesar 368,35 g Bloom. Nilai kekuatan gel yang tinggi dipengaruhi oleh adanya asam amino hidroksiprolin (Sarabia, dkk., 2000). Hasil penelitian Zhou (2006) menunjukkan nilai kekuatan gel dari gelatin ikan pollock alaska (*Gadus chalcogrammus*) sebesar 217 g bloom dengan kandungan hidroksiprolin sebesar 7,3%. Gelatin menggunakan bahan yang berbeda yakni dari ikan tilapia memiliki kekuatan gel sebesar 395 g bloom dengan jumlah hidroksiprolin sebesar 10,6%. Nilai kekuatan gel berbeda karena kandungan hidroksiprolin masing-masing bahan baku berbeda.

#### 4.3.6 Stabilitas Emulsi

Stabilitas emulsi merupakan kemampuan suatu emulsifier untuk mempertahankan emulsi tetap stabil dan tidak pecah. Rerata nilai stabilitas emulsi dapat dilihat pada Tabel 4.7. Stabilitas emulsi yang semakin tinggi menandakan bahwa sifat sebagai *stabilizer* semakin baik.

Tabel 4.7 Nilai stabilitas emulsi gelatin tulang ayam broiler

Konsentrasi H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> (%)	Lama Perendaman (jam)	Stabilitas Emulsi (%)
8	12	9,820±1,67
	24	57,46±1,82
9	12	13,11±2,23
	24	60,21±0,72
10	12	15,46±2,16
	24	61,19±2,32

Nilai stabilitas emulsi gelatin tulang ayam broiler Tabel 4.7 berkisar antara 9,82-61,19%. Nilai stabilitas emulsi tertinggi terdapat pada gelatin dengan perendaman H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 10% selama 24 jam sebesar 61,19% sedangkan nilai stabilitas emulsi terendah terdapat pada gelatin dengan perendaman H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 8% selama 12 jam sebesar 9,84%. Gelatin komersial menghasilkan nilai stabilitas emulsi sebesar 47,35%. Stabilitas emulsi gelatin pada konsentrasi 8% selama 24 jam mendekati nilai stabilitas emulsi gelatin komersial.

Nilai stabilitas emulsi yang tinggi pada lama perendaman 24 jam dikarenakan semakin banyak gelatin yang mampu membentuk emulsi. Emulsi tersebut dapat terbentuk karena rantai samping gelatin yang mengandung kelompok asam amino hidrofilik mengikat air dan asam amino hidrofobik mengikat minyak (Scrieber dan Gareis, 2007). Nilai stabilitas yang rendah pada lama perendaman 12 jam disebabkan gelatin kurang mampu membentuk emulsi. Hal tersebut dikarenakan gelatin tidak cukup besar untuk menyelimuti seluruh globula lemak sehingga globula lebih bebas bergerak dan membentuk agregat satu sama lain sehingga emulsi menjadi kurang stabil (Astawan dan Aviana, 2003).



#### 4.3.7 Kadar Protein

Penentuan kadar protein hasil penelitian menggunakan metode Kjeldahl. Gelatin sebagai protein konversi dari kolagen memiliki kadar protein yang cukup tinggi. Kadar protein gelatin tulang ayam broiler hasil penelitian ditunjukkan pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Nilai kadar protein gelatin tulang ayam broiler

Konsentrasi H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> (%)	Lama Perendaman (jam)	Kadar Protein (%)
8	12	48,63±4,09
	24	46,73±2,79
9	12	58,79±4,06
	24	54,21±1,24
10	12	48,88±4,37
	24	49,34±5,13

Hasil penelitian pada Tabel 4.8 menunjukkan nilai kadar protein berkisar antara 46,73-58,79%. Kadar protein tertinggi terdapat pada gelatin dengan perendaman pelarut asam fosfat konsentrasi 9% selama 12 jam sebesar 58,79%. Nilai kadar protein dari gelatin pada konsentrasi 8% sebesar 48,63% mengalami kenaikan menjadi 58,79% pada konsentrasi 9%, namun pada konsentrasi 10% turun menjadi 48,88%. Kenaikan kadar protein (konsentrasi 8 dan 9%) disebabkan jumlah kolagen yang terbebas dapat dikonversi menjadi gelatin semakin banyak. Penurunan kadar protein dikarenakan konsentrasi asam yang terlalu pekat yakni 10% dapat melarutkan kolagen yang terurai menjadi gelatin sehingga jumlah gelatin berkurang saat proses ekstraksi dan berakibat pada menurunnya kadar protein.

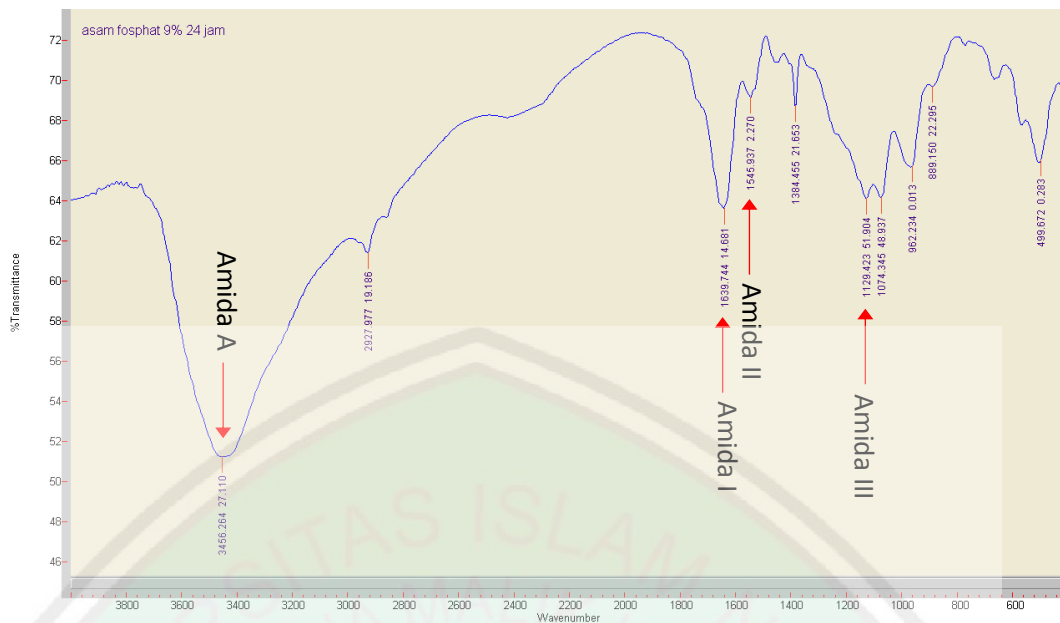
Nilai kadar protein pada lama perendaman 12 jam sebesar 48,63% turun menjadi 46,73% pada lama perendaman 24 jam. Perendaman yang terlalu lama

menyebabkan *swelling* yang berlebih sehingga rantai kolagen telah terurai menjadi gelatin yang larut dalam larutan sisa demineralisasi (Wijaya, dkk., 2015). Menurut Fatimah dan Jannah (2008), semakin sedikitnya kolagen yang dapat dikonversi menjadi gelatin maka jumlah kandungan protein juga menurun.

#### 4.4 Hasil Identifikasi Gugus Fungsi Gelatin

Identifikasi gugus fungsi gelatin menggunakan spektrofotometer FTIR digunakan radiasi inframerah sebagai sumber radiasi elektromagnetik. Identifikasi gugus fungsi bertujuan untuk mengetahui gugus yang menunjukkan bahwa sampel hasil penelitian tersebut adalah gelatin. Spektrum FTIR gelatin tulang ayam broiler hasil penelitian ditunjukkan pada Gambar 4.4.

Menurut Hermanto, dkk. (2014), Gelatin pada umumnya merupakan protein yang terdiri dari senyawa karbon, hidrogen, gugus hidroksil (-OH), gugus karbonil (C=O), dan gugus amina (NH). Hasil spektrum FTIR sampel gelatin tulang ayam broiler pada Gambar 4.4 menunjukkan serapan amida yang menjadi serapan khas pada gelatin. Serapan khas gelatin tersebut berdasarkan pada karakteristik gugus fungsinya. Wilayah serapan khas gelatin tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.9 yang menunjukkan puncak serapan dari gelatin H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 9% selama 24 jam.



Gambar 4.4 Spektrum FTIR gelatin asam fosfat 9% 24 jam hasil penelitian

Tabel 4.9 Wilayah serapan FTIR gelatin

Wilayah Serapan (cm <sup>-1</sup> ) (a)	Puncak Serapan (cm <sup>-1</sup> )		Keterangan
	Referensi (b)	Hasil Penelitian	
Amida A 3600-2300	3441	3456	NH <i>stretching</i> yang bertindihan dengan ikatan hidrogen (O-H) dari hidrosiprolin (Kemp, 1987) CH <sub>2</sub> <i>stretching</i> asimetri (Coates, 2000)
	2924	2927	
Amida I 1636-1661	1635	1639	C=O <i>stretching</i> dengan kontribusi dari NH bending (Puspawati, dkk., 2014)
Amida II 1560-1335	1485	1545	N-H <i>bending</i> dari amida sekunder dan CN <i>stretching</i> (Puspawati, dkk., 2014)
	1350	1384	
Amida III 1300-1200	1165	1129	C=O <i>stretching</i>
	1087	1074	-CH <sub>2</sub>

Sumber: (a)Muyonga, dkk. (2004) dan (b)Puspawati, dkk. (2012)

Puncak serapan pertama yakni pada bilangan gelombang  $3456\text{ cm}^{-1}$  menunjukkan vibrasi NH *stretching* yang bertindihan dengan ikatan hidrogen (O-H) dari hidrosiprolin. Bentuk puncak yang melebar merupakan bukti adanya gugus OH dari hidrosiprolin (Kemp, 1987) dan adanya ikatan regangan N-H dari gugus amida yang berasosiasi dengan ikatan hidrogen (Hardikawati, dkk., 2016). Hasil spektra Hardikawati, dkk. (2016) juga menunjukkan regangan N-H ikatan hidrogen intermolekuler dan regangan OH berada pada rentang bilangan gelombang  $3651\text{-}3442\text{ cm}^{-1}$ .

Puncak serapan kedua yakni pada bilangan gelombang  $2927\text{ cm}^{-1}$  menunjukkan  $\text{CH}_2$  *stretching* asimetri. Coates (2000) menyatakan bahwa serapan amida ini terbentuk dari asimetrikal *stretching*  $\text{CH}_2$ . Hardikawati, dkk. (2016) menyatakan pada bilangan gelombang menunjukkan regangan C-H asimetri dari  $\text{CH}_3$ . Hasil spektra Puspawati, dkk. (2012) juga menunjukkan  $\text{CH}_2$  *stretching* asimetri pada bilangan gelombang  $2924\text{ cm}^{-1}$ .

Puncak serapan ketiga yakni pada bilangan gelombang  $1639\text{ cm}^{-1}$  menunjukkan C=O *stretching* amida. Puspawati, dkk. (2012) menyatakan pada bilangan gelombang  $1635\text{ cm}^{-1}$  memunculkan peak yang berkaitan dengan vibrasi *stretching* C=O dengan kontribusi dari NH *bending*, dan CN *stretching*. Hasil spektra Hardikawati, dkk. (2016) juga menyatakan bahwa pada bilangan gelombang  $1699\text{ cm}^{-1}$ ;  $1697\text{ cm}^{-1}$ , dan  $1708\text{ cm}^{-1}$  dikarenakan adanya regangan ikatan ganda gugus karbonil C=O, *bending* ikatan NH, dan regangan CN.

Puncak serapan keempat yakni pada bilangan gelombang  $1545\text{ cm}^{-1}$ ,  $\text{CH}_2$  *bending* yang berkaitan dengan CN *stretching* dan NH *bending* yang berada pada wilayah serapan  $1480\text{-}1575\text{ cm}^{-1}$  (Kong dan Yu, 2007). Amida terakhir pada gelatin

tulang ayam broiler ditemukan pada bilangan gelombang 1129  $\text{cm}^{-1}$  yang menunjukkan adanya dugaan gugus fungsi  $\text{C}=\text{O}$  *stretching* (Puspawati, dkk., 2012). Dugaan gugus fungsi  $-\text{CH}_2$  ditunjukkan pada puncak serapan di bilangan gelombang 1074  $\text{cm}^{-1}$ .

#### 4.5 Sifat-Sifat Gelatin Tulang Ayam Broiler dibandingkan dengan Gelatin Babi

Impor dan ekspor gelatin komersial banyak mendistribusikan gelatin berbahan baku babi. Sifat fisik dan kimia menjadi alasan gelatin babi banyak digunakan untuk berbagai produk industri. Padahal, bahan baku babi yang digunakan haram bila dikonsumsi bagi umat Islam. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan tulang ayam broiler sebagai bahan baku alternatif produksi gelatin. Tabel 4.10 menunjukkan perbandingan sifat fisik dan kimia antara gelatin tulang ayam hasil penelitian dengan gelatin kulit babi.

Tabel 4.10 Perbandingan sifat fisik dan kimia antara gelatin tulang ayam dengan gelatin kulit babi

Parameter	Gelatin Tulang Ayam	Gelatin Kulit Babi
Kadar air (%)	3,96	9,23
Kadar abu (%)	24,03	0,4
Kekuatan gel (g Bloom)	372,29	308,07
Kadar protein (%)	54,21	86,45

Sumber: Dincer, dkk. (2016)

Beberapa perbandingan parameter seperti kadar air masing-masing gelatin masuk dalam standar SNI yakni maksimal 16%. Nilai kadar abu gelatin ayam tidak memenuhi standar mutu SNI yakni maksimal 3,25%. Maka dari itu, kadar abu yang tinggi perlu diturunkan nilainya melalui proses demineralisasi. Yousefi, dkk. (2017)

menghilangkan kalsium melalui proses demineralisasi menggunakan larutan EDTA-2Na 0,5M (pH 7,5) selama 48 jam.

Nilai kekuatan gel gelatin kulit babi lebih mendekati standar mutu yang disyaratkan british Standard yaitu 50-300 g Bloom, dibandingkan dengan kekuatan gel dari gelatin tulang ayam. Nilai kekuatan gel dipengaruhi oleh kandungan hidroksiprolin dari masing-masing bahan. Gelatin tulang ayam broiler menghasilkan kekuatan gel yang sangat tinggi karena kandungan hidroksiprolinnya mencapai 96 jumlah residu/1000 residu (Francois dan Glimcher, 1966), sedangkan kulit babi kandungan hidroksiprolinnya 79 jumlah residu/1000 residu (Zhou, dkk., 2006).

#### 4.6 Produksi Gelatin Tulang Ayam Broiler dalam Perspektif Islam

Manusia sebagai khalifah di muka bumi ini telah dikaruniai akal untuk berfikir. Akal yang telah dianugerahkan kepada manusia sudah sepatutnya digunakan untuk memikirkan, menganalisa, dan menafsirkan segala ciptaan Allah. Allah berfirman dalam Q.S. ali-Imron (2): 190-191.

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لآيَاتٍ لِّأُولِي الْأَبْصَارِ ﴿١٩٥﴾ الَّذِينَ يَذْكُرُونَ  
اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَاطِلًا  
ح سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ﴿١٩١﴾

*Artinya: Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal, (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau, maka peliharalah kami dari siksa neraka (QS. ali-Imron: 190-191).*

Sifat orang yang berakal yaitu mereka yang selalu berfikir tentang kebesaran dan penciptaan Allah yang ada di langit dan bumi, sehingga mereka mendapatkan jalan petunjuk untuk mengenal Allah. Bentuk pengamalan sebagai orang yang berakal adalah dengan mempelajari segala sesuatu tentang alam semesta (ayat kauniyah). Mempelajari ilmu tentang protein gelatin adalah salah satu bentuk pengamalan bagi orang yang berakal.

Gelatin dapat diperoleh dari dalam tulang ayam broiler melalui proses ekstraksi. Tulang ayam yang termasuk dalam kategori limbah masih dapat dimanfaatkan kandungannya sebagai gelatin. Gelatin sebagai salah satu penciptaan Allah memiliki banyak manfaat dalam bidang kosmetika, farmasi, industri pangan, dan fotografi. Firman Allah dalam surat Shaad (38):27.

وَمَا خَلَقْنَا السَّمَاءَ وَالْأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا بَاطِلًا ۚ فَلَئِنَّ الَّذِينَ كَفَرُوا لَلَّذِينَ كَفَرُوا مِنَ  
النَّارِ ﴿٢٧﴾

*Artinya: Dan Kami tidak menciptakan langit dan bumi dan apa yang ada antara keduanya tanpa hikmah. Yang demikian itu adalah anggapan orang-orang kafir, maka celakalah orang-orang kafir itu karena mereka akan masuk neraka. (Q.S. Shaad:27).*

Surat Shaad ayat 27 menunjukkan bahwa Allah teliti atas segala yang diciptakannya dan semua yang diciptakan pasti memiliki manfaat. Gelatin yang berasal dari limbah tulang ayam memiliki manfaat yang besar. Tafsir Al-Aisar (Al-Jazairi, 2007) menyatakan bahwa Allah memberikan hikmah penciptaan alam semesta ini supaya manusia beribadah kepada Allah dengan mengingat-Nya dan bersyukur pada-Nya sebagai realisasi dari iman dan takwa. Allah menciptakan langit dan bumi serta apa yang ada diantara keduanya adalah bukan tanpa maksud dan tujuan. Padahal tujuan dari penciptaan itu adalah agar manusia dapat

mengambil hikmah atas ciptaan Allah tersebut. Maha Besar Allah yang telah menciptakan apa yang ada di langit dan di bumi.





## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Konsentrasi dan lama perendaman sangat berpengaruh terhadap kualitas gelatin tulang ayam broiler. Hasil terbaik dalam penelitian ini adalah perlakuan  $H_3PO_4$  9% dengan lama perendaman 24 jam, yang memiliki nilai rendemen 15,43%, kadar air 3,96%, kadar abu 24,03%, derajat keasaman 5,74, stabilitas emulsi 60,21%, kekuatan gel 372,29 g Bloom dan kadar protein 54,21%.
2. Identifikasi gugus senyawa yang dihasilkan menggunakan FTIR menunjukkan adanya serapan khas pada daerah Amida A, Amida I, Amida II, dan Amida III.

#### **5.2 Saran**

Hal yang perlu dilakukan untuk penelitian selanjutnya dapat ditambah parameter penentuan viskositas, dan perbaikan nilai kadar abu saat proses demineralisasi menggunakan khelat EDTA-2Na.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M.S.P., Noordin, M.I., Ismail, S.I.M., Nyamathulla, S., Jasamai, M., Wai, L.K., Mustapha, N.M., dan Shamsuddin, A.F. 2016. Physicochemical Evaluation and Spectroscopic Characterisation of Gelatine from Shank and Toes of *Gallus domesticus*. *Sains Malaysiana*, 45(3): 435-449.
- Al-Jazairi, A.B.J. 2007. *Tafsir Al-Qur'an Al-Aishar*. Jakarta Timur: Darus Sunnah Press.
- Anam, C., Sirojudin, dan Firdausi K.S. 2007. Analisis Gugus Fungsi pada Sampel Uji, Bensin, dan Spiritus menggunakan Metode Spektroskopi FTIR. *Berkala Fisika*, 10(1): 79-85.
- Andarwulan, N. 2011. *Analisis Pangan*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Arnesen, J.A., dan Gildberg, A. 2002. Preparation and Characterisation of Gelatine from the Skin of Harp Seal (*Phoca groenlandica*). *Bioresource Technology*, 82(2): 191-4.
- AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemist*, Inc, Washington DC: Association of Official Analytical Chemist, Inc.
- Astawan, M., dan Aviana, T. 2003. Pengaruh Jenis Larutan Perendam serta Metode Pengeringan terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Fungsional Gelatin dari Kulit Cucut. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 14(1): 7-13.
- Badan pusat statistik. 2017. *Ekspor Impor Komoditi Gelatin*. (Online), ([https://www.bps.go.id/all\\_newtemplate.php](https://www.bps.go.id/all_newtemplate.php)), diakses 17 Januari 2017.
- Bailey, A.J., dan Light, N.D. 1989. *Genes, Biosynthesis and Degradation of Collagen in Connective Tissue and Meat Products*. London and New York: Elsevier Applied Science.
- Bender, D.A. 2012. *Amino Acid Metabolism 3<sup>rd</sup> edition*. New York: John Wiley & Sons.
- British Standard 757. 1975. *Sampling and Testing of Gelatin*. Didalam Imeson. 1992. *Thickening and Gelling Agent for Food*. New York : Academic Press.
- Chamidah, A., dan Elita, C. 2002. *Pengaruh Pengolahan terhadap Kualitas Gelatin Kulit Ikan Hiu*. *Seminar Nasional PATPI*. Malang.
- Coates, J. 2000. *Interpretation of Infrared Spectra, A Practical Approach*. Chichester: John Wiley & Sons Ltd.

- Cole, C.G., dan Roberts, J.J. 1997. Gelatine Colour Measurement. *Meat Science*, 45(1): 23-31.
- Damanik, A. 2005. Gelatin Halal Gelatin Haram. *Halal LP POM MUI*. No.36 Maret 2001, Jakarta.
- Dincer, M.T., Erdem, O.A., Kalkan, H., dan Ucok, M.C. 2016. Comparison of Recovered Carp Scales (*Cyprinus carpio*) Gelatin and Commercial Calf and Pork Skin Gelatins. *Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 33(4): 335-341.
- Fatimah, D., dan Jannah, A. 2008. Efektivitas Penggunaan Asam Sitrat dalam Pembuatan Gelatin Tulang Ikan Bandeng (*chanos-chanos forskal*). *Jurnal*. Malang: UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Findianti, Y. 2013. Pengaruh Konsentrasi Asam Asetat dan Lama Perendaman (demineralisasi) terhadap Kualitas Gelatin Tulang Ayam Kampung (*Gallus domesticus*). *Skripsi*. Malang: UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Francois, C.J., dan Glimcher, M.J. 1967. The Isolation and Amino Acid Composition of The Chains of Chicken Bone Collagen. *Biochimica et Biophysica Acta*, 133(5): 91-96.
- Georgieva, S. dan Kokol, V. 2011. *Collagen- vs Gelatin-Based Biomaterials and Their Biocompatibility: Review and Perspectives* (hlm. 18-52). Slovenia: University of Maribor.
- Hajrawati. 2006. Sifat Fisik dan Kimia Gelatin Tulang Sapi dengan Perendaman Asam Klorida pada Konsentrasi dan Lama Perendaman yang Berbeda. *Tesis*. Bogor: Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Hardikawati, T., Puspawati, N.M., dan Ratnayani, K. 2016. Kajian Pengaruh Variasi Konsentrasi Asam Sitrat terhadap Kekuatan Gel Produk Gelatin Kulit Ayam Broiler Dikaitkan dengan Pola Proteinnya. *Jurnal Kimia*, 10(1): 115-124.
- Hardjosworo, P.S., dan Rukmiasih, M.S. 2000. *Meningkatkan Produksi Daging Unggas*. Yogyakarta: Penebar Swadaya.
- Hermanianto, J., Arpah, M., dan Jati, W.K. 2000. Penentuan Umur Simpan Produk Ekstrusi dari Hasil Samping Penggilingan Padi (Menir dan Bekatul) dengan Menggunakan Metode Konvensional Kinetika Arrhenius dan Sorpsi Isotherm. *Buletin Teknologi dan Industri Pangan*. 11(2): 33-41.
- Hermanto, S., Hudzaifah, M.R., dan Muawanah, A. 2014. Karakteristik Fisikokimia Gelatin Kulit Ikan Sapu-Sapu (*Hyposarcus pardalis*) Hasil Ekstraksi Asam. *Kimia Valensi*, 4(2): 109-120.

- Hermiastuti, M. 2013. Analisis Kadar Protein dan Identifikasi Asam Amino pada Ikan Patin (*Pangasius djambal*). *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.
- Hettiarachy, N.S., dan Zeigier, G.P. 1994. *Protein Functionality In Food Systems*. New York: Marcel Decker Inc.
- Hidayat, G., Dewi, E.N., dan Rianingsih, L. 2016. Karakteristik Gelatin Tulang Ikan Nila dengan Hidrolisis menggunakan Asam Fosfat dan Enzim Papain. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 19(1): 69-78.
- Hinterwaldner, R.1977. *Technology of Gelatin Manufacture*. New York: Academic Press.
- Huda, N.W., Atmaka, W., dan Nurhartadi, E. 2013. Kajian Karakteristik Fisik dan Kimia Gelatin Ekstrak Tulang Kaki Ayam (*Gallus bankiva*) dengan Variasi Lama Perendaman dan Konsentrasi Asam. *Jurnal Teknosains Pangan*, 2(3): 70-75.
- Irawan, D.M., Kristiana, I., Aditia, M.A.S. 2006. Studi Perbandingan Kualitas Gelatin dari Limbah Kulit Ikan Tuna (*Thunnus sp.*), Kulit Ikan Pari (*Dasyatis sp.*) dan Tulang Ikan Hiu (*Carcarias sp.*) sebagai Alternatif Penyedia Gelatin Halal. *Program Kreativitas Mahasiswa Penelitian*. Universitas Brawijaya Malang.
- Jackson, M., Choo, L. P., Watson, Halliday, W. C., and Mantsch, H. H. 1995. Beware of connective tissue proteins: assignment and implications of collagen absorption in infrared spectra of human tissues. *Biochimica et Biophysica Acta—Molecular Basis of Disease*, 1270 : 1–6.
- Jannah, A. 2008. *Gelatin, Tinjauan Kehalalan dan Alternatif Produksinya*. Malang: UIN Malang Press.
- Jannah, A., Maunatin, A., Windayanti, A., Mufidah, Z. 2013. Isolasi dan Karakterisasi Gelatin dari Tulang Ayam dengan Metode Asam. *Alchemy*, 2(3): 184-189.
- Jaswir, I. 2007. *Memahami Gelatin*. (Online), (<http://www.BeritaIptek.com>) diakses 16 Desember 2016.
- Juliasti, R., Legowo, A.M., dan Pramono, Y.B. 2015. Pemanfaatan Limbah Tulang Kaki Kambing sebagai Sumber Gelatin dengan Perendaman Menggunakan Asam Klorida. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 4(1): 5–10.
- Junianto, Haetami, K., dan Maulina, I. 2013. Produksi Gelatin Dari Tulang Ikan Pembuatan Cangkang Kapsul. *Jurnal Akuatika*, 4(1): 46-54.

- Karim, A.A., dan Bhat, R. 2009. Fish Gelatin: Properties, Challenges, and Prospects as An Alternative to Mammalian Gelatins. *Food Hydrocolloids*, 23(3): 563–576.
- Katili, A.S. 2009. Struktur dan Fungsi Protein Kolagen. *Pelangi Ilmu*, 2(5): 19-29.
- Kemp, W. 1987. *Organic Spectroscopy 2<sup>nd</sup> ed.* Hampshire: Macmillan Education Ltd.
- Kong, J., dan Yu, S. 2007. Fourier Transform Infrared Spectroscopic Analysis of Protein Secondary Structures. *Acta Biochimica et Biophysica Sinica*, 39(8): 549-559.
- Kurniadi, H. 2009. Kualitas Gelatin Tipe A dengan Bahan Baku Tulang Ayam Paha Broiler pada Lama Ekstraksi yang Berbeda. *Skripsi*. Bogor: IPB.
- Marsaid, L.A. 2011. *Karakterisasi Sifat Kimia, Fisik, dan Termal Ekstrak Gelatin dari Tulang Ikan Tuna (Thunnus sp) pada Variasi Larutan Asam untuk Perendaman*. Surabaya: ITS.
- Miwada, I.N.S., dan Simpen, I.N. 2009. Peningkatan Potensi Ceker Broiler Hasil Samping dari Tempat Pemotongan Ayam (TPA) Menjadi Gelatin dengan Menggunakan Metode Ekstraksi Terkombinasi. *Jurnal Bumi Lestari*, 9(1): 82–86.
- Mokrejs, P., Janacova, D., dan Svoboda, P. 2012. Three-Stage Extraction of Gelatines from Tendons of Abattoir Cattle: 1-Reaction Conditions. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 168(4): 917-927.
- Mufidah, Z. 2013. Isolasi Gelatin Menggunakan Pelarut Asam Sitrat dari Tulang Ayam Broiler dengan variasi Konsentrasi dan Lama Perendaman. *Skripsi*. Malang: UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Muyonga, J.H, Cole, C.G.B., dan Duodu, K.G. 2004. Fourier Transform Infrared (FTIR) Spectroscopic Study of Acid Soluble Collagen and Gelatin from Skins and Bones of Young and Adult Nile Perch (*Lates niloticus*). *Food Chemistry*, 86(3): 325-332.
- Muyonga, J.H., Cole, C.G.B., Duodu, K.G. 2010. Extraction and Physicochemical Characterisation of Nile Perch (*Lates niloticus*) Skin and Bone Gelatin. *Food Hydrocolloids*, 18(4): 581-592.
- Noviana, S., Suradi, K., dan Wulandari, E. 2015. Pengaruh Berbagai Asam Fosfat pada Tulang Ayam Broiler terhadap Rendemen, Kekuatan Gel dan Viskositas Gelatin. *Student e-Journals*, 4(1): 1–8.
- Parker, S.P. 1984. *Dictionary of Science and Engineering*. New York: Mc Graw Hill Company Inc.

- Plopper, G. 2014. *Principles of Cell Biology (2<sup>nd</sup> ed)*. Jones and Bertlett Learning, (Online), (<http://jblearning.com>), diakses 08 Februari 2017.
- Poedjiadi, A., dan Supriyanti, F.M.T. 2012. *Dasar-Dasar Biokimia*. Jakarta: UI Press.
- Poppe, J. 1992. *Thickening and Gelling Agents*. New York: Academic Press.
- Prabowo. 2007. *Budidaya Ayam Pedaging (Broiler)*. Yogyakarta: Kanisius.
- Puspawati, N., Simpen, I., dan Miwada, I. 2012. Isolasi Gelatin dari Kulit Kaki Ayam Broiler dan Karakterisasi Gugus Fungsinya dengan Spektrofotometer FTIR. *Jurnal Kimia*. 6(1): 79-87
- Puspitasari, D.A.P., Bintoro, V.P., dan Setiani, B.E. 2013. Sifat-Sifat Gel Gelatin Tulang Cakar Ayam. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 4(7): 19-27.
- Rauf, A.R. 2003. *Karakteristik Gelatin yang Diproduksi dari Tulang Kaki Itik Melalui Proses Asam dan Basa*. Makasar: Universitas Hasanuddin Makasar.
- Ridhay, A., Musafira, Nurhaeni, Nurakhirawati, dan Khasanah, N.B. 2016. Pengaruh Variasi Jenis Asam Terhadap Rendemen Gelatin dari Tulang Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*). *Kovalen*, 2(2): 44–53.
- Rizal, Halid, dan Hariyadi. 1993. *Teknologi Penyimpanan Pangan*. Jakarta: Penerbit Arcan.
- Saleh, E. 2004. *Teknologi Pengolahan Susu dan Hasil Ikutan Ternak*. Sumatera: USU Digital Library.
- Sarabia, A. I., Gomez-Guillen, M. C. dan Montero, P. 2000. The effect of added salts on the viscoelastic properties of fish skin gelatin. *Journal of Food Chemistry*, 70(1): 71-76.
- Sarbon, N.M., Badii, F., dan Howell, N.K., 2014. *Preparation and Characterization of Chicken Skin Gelatin as An Alternative to Mammalian Gelatin*. Malaysia: University Malaysia Terengganu.
- Sartika, D. 2008. Aplikasi Limbah Kulit Ikan Nila sebagai Bahan Baku Gelatin untuk Industri Konfeksioneri. *Skripsi*. Bogor: IPB.
- Schrieber, R., dan Gareis, H. 2007. *Gelatine Handbook: Theory and Industrial Practice* (illustrate). Germany: John Wiley & Sons.
- Septiansyah, C. 2000. Kajian Proses Pembuatan Gelatin dari Hasil Ikutan Tulang Ayam dalam Kondisi Asam. *Skripsi*. Bogor: IPB.

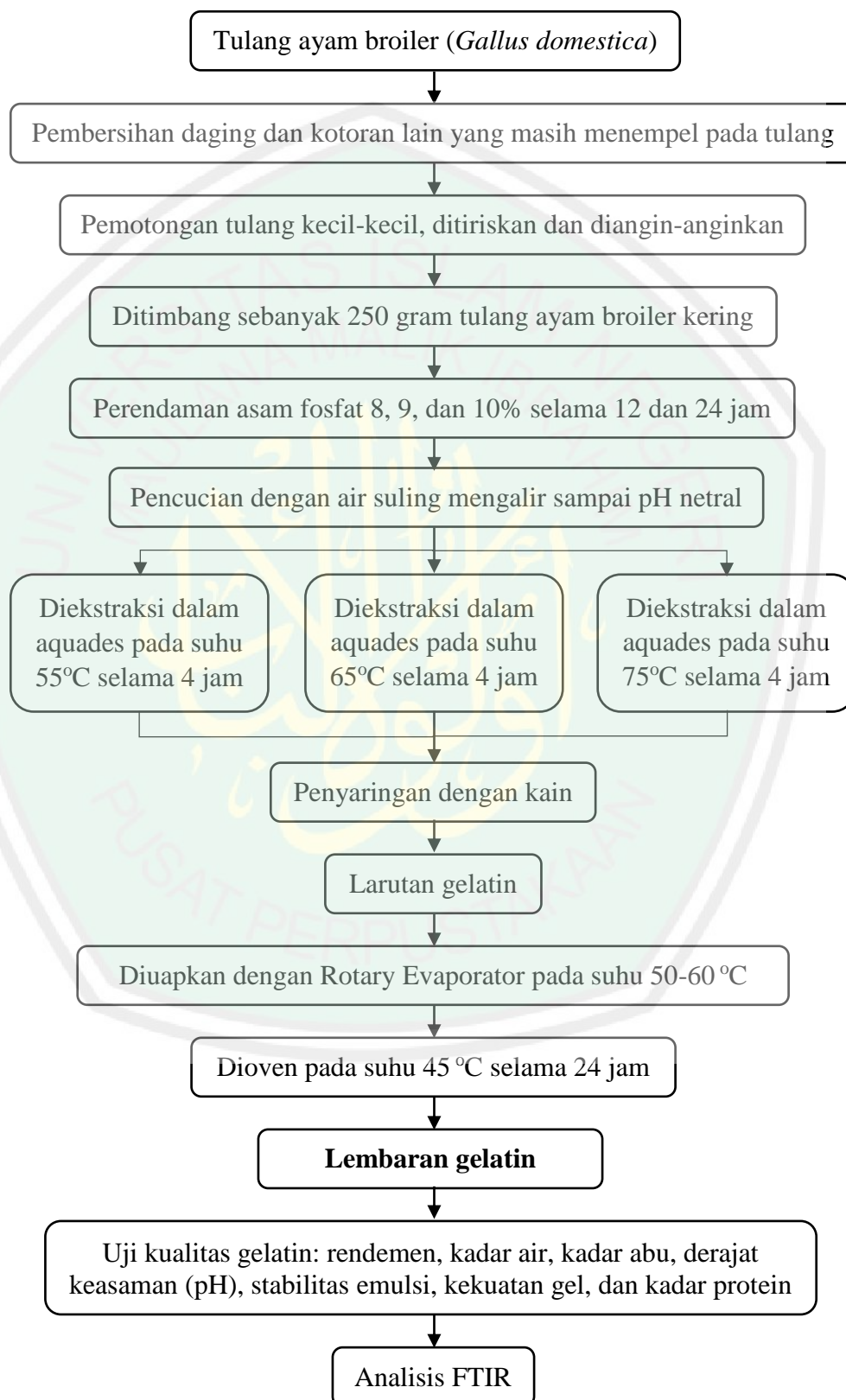
- Shihab, M. Q. 2003. *Tafsir Al-Mishbah*. Jakarta: Penerbit Lentera Hati.
- Shilva, Roberto, S.G., Bandeira, S.F., Pinto, L.A.A. 2014. Characteristics and Chemical Composition of Skins Gelatin from Cobia (*Rachycentron canadum*). *Food Science and Technology*, 57(1): 580-585.
- Shyni, K., Hema, G.S., Ninan, G., Mathew, S., Joshy, C.G., dan Lakshmanan, P.T. 2014. Isolation and Characterization of Gelatin from The Skins of Skipjack Tuna (*Katsuwonus pelamis*), Dog Shark (*Scoliodon sorrakowah*), and Rohu (*Labeo rohita*). *Food Hydrocolloids*, 39(1): 68-76.
- Siregar, H., Ginting, S., dan Limbong, L.N. 2015. Pengaruh Jenis Pelarut dan Suhu Ekstraksi Kaki Ayam terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Gelatin yang Dihasilkan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 3(2): 171-177.
- Smith, E., Hill, R., Lehman, I., Letkowitz, R., Handler, P., dan White, A. 1983. *Principles of Biochemistry: Mammalian Biochemistry* (7<sup>th</sup> ed). New York: Me Graw-Hill Book Co.
- Sompie, M., Mirah, A.D., dan Karisoh, L.C.H.M. 2015. Pengaruh Perbedaan Suhu Ekstraksi terhadap Karakteristik Gelatin Kulit Kaki Ayam. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiv Indonesia*. Manado: Fakultas Peternakan Universitas Sam Ratulangi. 1(4): 792-795.
- Standar Nasional Indonesia (SNI) 06-3735. 1995. *Mutu dan Cara Uji Gelatin*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 01-2354.4. 2006. Penentuan Kadar Protein dengan Metode Total Nitrogen pada Produk Perikanan. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Sudarmadji, S. 1996. *Teknik Analisa Biokimiawi*. Yogyakarta: Liberty Yogyakarta.
- Sukardi, D. 2016. *Perlindungan Konsumen terhadap Penggunaan Bahan Kimia Berbahaya pada Makanan dalam Perspektif Hukum Islam*. Cirebon: IAIN Syekh Nurjati Cirebon.
- Ulfah, M. 2011. Pengaruh Konsentrasi Larutan Asam Asetat dan Lama Waktu Perendaman terhadap Sifat-Sifat Gelatin Ceker Ayam. *Agritech*, 31(3): 161-167.
- Utama, H. 1997. Gelatin Bikin Heboh. *Jurnal Halal LPPOM-MUI*, (18): 10-12.
- Wahid, A.A.M. 2015. Pengaruh Lama Perendaman dan Perbedaan Konsentrasi Etanol terhadap Nilai Rendemen dan Sifat Fisika-Kimia Gelatin Tulang Sapi. *Skripsi*. Makassar: Universitas Hasanuddin.

- Wahyuni, M., dan Rosmawati. 2003. Perbaikan Daya Saing Industri Pengolahan Perikanan Melalui Pemanfaatan Limbah Non Ekonomis Ikan Menjadi Gelatin. (Online), (<http://www.dkp.go.id/content>), diakses 16 Desember 2016.
- Ward, A.G., dan Courts, A. 1977. *The science and Technology of Gelatin*. New York: Academy Press.
- Wijaya, O.A., Surti, T., dan Sumardianto. 2015. Pengaruh Lama Perendaman NaOH pada Proses Penghilangan Lemak terhadap Kualitas Gelatin Tulang Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 4(2): 25-32.
- Winarno, F.G. 1992. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Yousefi, M., Ariffin, F., dan Huda, N. 2017. An Alternative Source of Type I Collagen Based on by-Product with Higher Thermal Stability. *Food Hydrocolloids*, 63(7): 372-382.
- Yuniarifin, H., Bintoro, V.P., dan Suwarastuti, A. 2006. Pengaruh Berbagai Konsentrasi Asam Fosfat pada Proses Perendaman Tulang Sapi terhadap Rendemen, Kadar Abu dan Viskositas Gelatin. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*, 31(1): 55–61.
- Zhou, P., Mulvaney, S.J., Regenstein, J.M. 2006. Properties of Alaska Pollock Skin Gelatin: A Comparison with Tilapia and Pork Skin Gelatins. *Food Chemistry and Toxicology*, 71(6): 313-321.



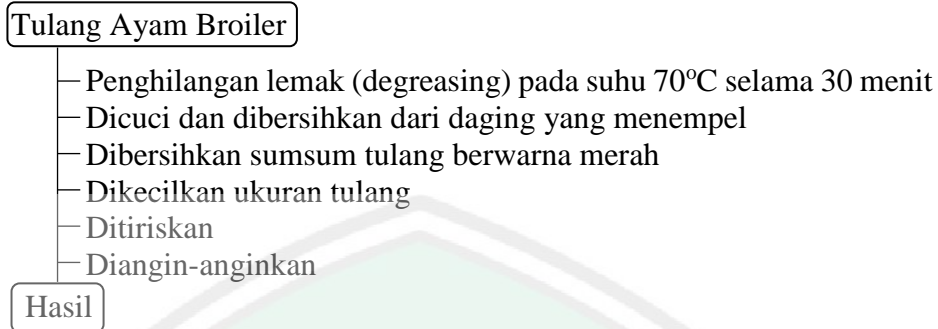
## LAMPIRAN

## Lampiran 1. Kerangka Penelitian



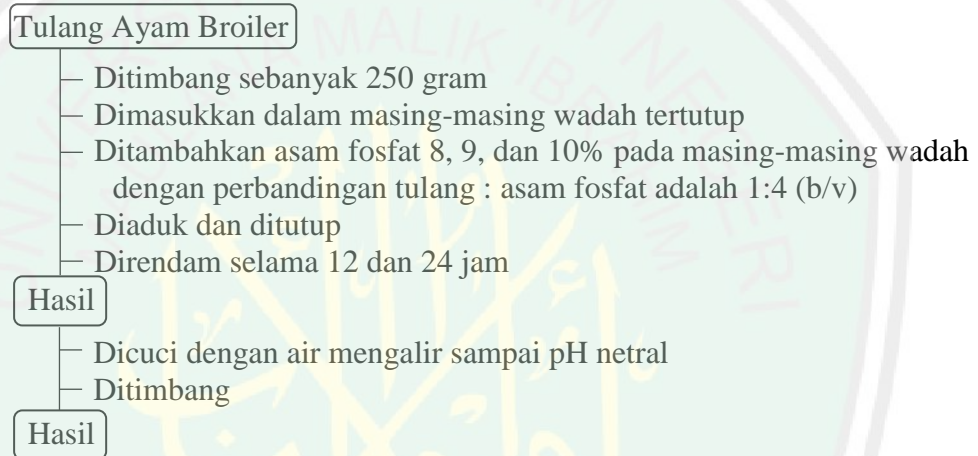
## Lampiran 2. Diagram Alir

### 1. Preparasi Tulang Ayam Broiler

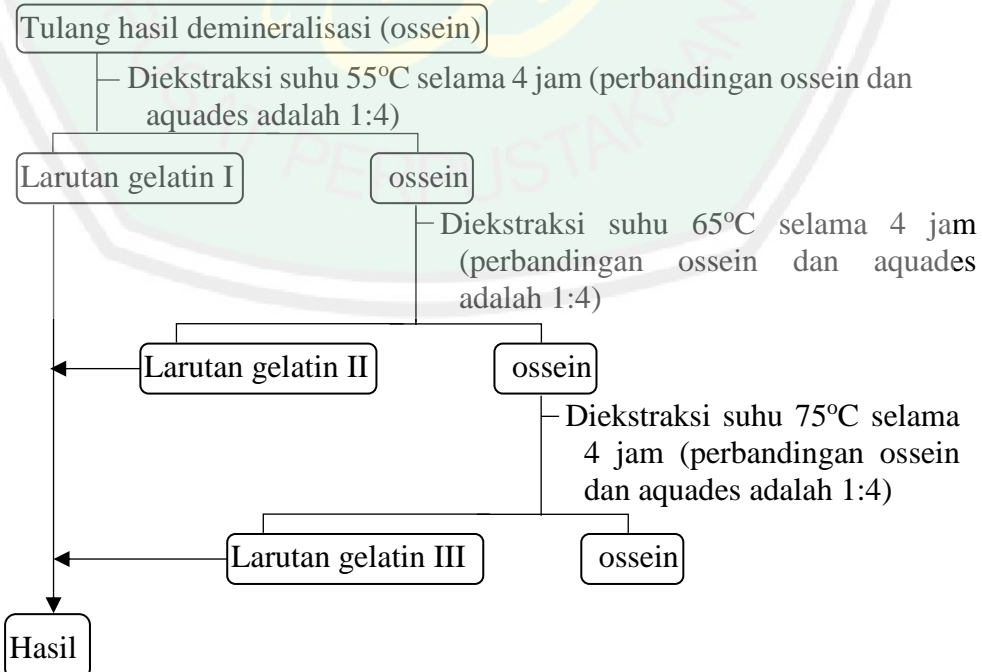


### 2. Isolasi Gelatin Tulang Ayam Broiler

#### 2.1. Perendaman Tulang Ayam Broiler (Demineralisasi)



#### 2.2 Ekstraksi Gelatin Tulang Ayam Broiler



### 2.3 Pemekatan Gelatin Tulang Ayam Broiler

Larutan gelatin

- Dipekatkan menggunakan *Rotary Evaporator* pada suhu 50-60°C hingga larutan berubah pekat

Hasil

### 2.4 Pengeringan Gelatin Tulang Ayam Broiler

Larutan gelatin

- Dimasukkan ke dalam loyang yang dilapisi plastik mika
- Dimasukkan ke dalam oven pada suhu 45°C selama 24 jam

Gelatin bentuk lembaran

- Dikecilkan ukurannya sampai menjadi serbuk
- Ditimbang dengan neraca analitik

Hasil

## 3. Uji Kualitas Gelatin Tulang Ayam Broiler

### 3.1 Rendemen

Tepung gelatin

- Ditimbang dengan neraca analitik atau neraca digital

Berat gelatin

Tulang kering

- Ditimbang dengan neraca analitik atau neraca digital

Berat tulang

$$\% \text{ Rendemen (b/b)} = \frac{\text{berat gelatin (g)}}{\text{berat tulang (g)}} \times 100\%$$

Hasil

### 3.2 Kadar Air

2 gram gelatin

- Dimasukkan ke dalam cawan porselen yang sudah dikeringkan pada suhu 105°C selama 1 jam dan telah ditimbang
- Dimasukkan cawan ke dalam oven bersuhu 105°C selama 24 jam
- Ditimbang sampel yang tersisa dicawan sebagai berat akhir
- Dihitung kadar air dengan rumus

$$\% \text{ Kadar air (b/b)} = \frac{\text{berat awal-berat akhir}}{\text{berat awal-berat cawan kosong}} \times 100\%$$

Hasil

### 3.3 Kadar Abu

5 gram gelatin

- Ditimbang gelatin yang telah diuapkan airnya sebanyak 5 gram
- Dimasukkan ke dalam cawan porselen yang telah ditimbang terlebih dahulu
- Dimasukkan gelatin yang sudah diuapkan airnya kedalam tanur bersuhu 600°C
- Ditimbang sampel yang sudah menjadi abu
- Dihitung dengan rumus

$$\% \text{ Kadar abu (b/b)} = \frac{\text{berat sampel akhir}}{\text{berat sampel awal}} \times 100\%$$

Hasil

### 3.4 Kadar Keasaman (pH)

0,2 gram gelatin

- Dilarutkan ke dalam 20 mL aquades bersuhu 80°C
- Dihomogenkan
- Dichelupkan ujung elektroda pH meter kedalam larutan buffer pH 4 hingga mencapai nilai 4 (dikalibrasi)
- Dichelup ujung elektroda pH meter ke dalam larutan gelatin
- Ditunggu sampai nilai yang terbaca dilayar pH meter stabil

Hasil

### 3.5 Kekuatan Gel

Gelatin 6,67%

- Diambil 7,5 gram gelatin dan ditambahkan aquades 105 mL.
- Diaduk menggunakan magnetic stirrer sampai homogen
- Dipanaskan sampai suhu 80°C selama 15 menit
- Larutan dituangkan dalam *Standart Bloom Jars*
- Ditutup dan didiamkan selama 2 menit
- Diinkubasi pada suhu 10°C selama ± 2 jam
- Ditekan dengan beban 97 gram

Hasil

### 3.6 Stabilitas Emulsi

0,5 gram gelatin

- Ditimbang gelatin sebanyak 0,5 gram
- Disuspensi dalam 5 mL aquades
- Ditambahkan air sebanyak 7,5 mL
- Ditambahkan minyak jagung sebanyak 7,5 mL
- Diblender selama 2 menit
- Dituang dalam gelas kimia dan dipanaskan pada suhu 80 °C selama 30 menit
- Ditimbang air yang tidak membentuk emulsi
- Ditimbang

Hasil

### 3.7 Penentuan Kadar Protein Metode Kjeldahl

1 gram gelatin

- Dimasukkan dalam labu Kjeldahl
- Ditambahkan 1 gram katalis selenium dan 15 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat perlahan
- Didiamkan selama 2 jam dalam almari asam
- Didekstruksi pada suhu 410°C selama ± 2 jam sampai larutan jernih
- Didiamkan hingga mencapai suhu kamar
- Ditambahkan 50 mL aquades
- Disiapkan Elenmeyer berisi 25 mL larutan H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> 4%
- Dipasang labu hasil dekstruksi pada rangkaian alat destilasi uap
- Ditambahkan 50 mL NaOH
- Didestilasi
- Ditampung dalam Erlenmeyer sampai volume minimal 75 mL
- Dititrasi dengan HCl 0,5 N

Hasil

## 4. Identifikasi Gugus Fungsi Gelatin Menggunakan Spektrofotometer

### FTIR

0,02 gram gelatin

- Ditambahkan dengan 0,01 gram KBr
- Digerus hingga tercampur merata
- Ditekan campuran yang sudah terbentuk dengan pompa penekan hingga diperoleh pelet KBr
- Dianalisis dengan FTIR pada rentang bilangan gelombang 4000-400 cm<sup>-1</sup>

Hasil

### Lampiran 3. Perhitungan

#### 1. Pembuatan Larutan Asam Fosfat

Larutan asam fosfat yang digunakan adalah  $\text{H}_3\text{PO}_4$  85%. Contoh perhitungan pembuatan larutan ditunjukkan pada persamaan L.3.1 yang kemudian dirangkum pada Tabel L.3.1.

Contoh persamaan pembuatan larutan  $\text{H}_3\text{PO}_4$  konsentrasi 8%, yaitu:

$$\begin{aligned} V_1 \times M_1 &= V_2 \times M_2 \dots\dots\dots(L.3.1) \\ V_1 \times 85\% &= 1000 \text{ mL} \times 8\% \\ V_1 &= \frac{8000 \text{ mL}}{85} \\ V_1 &= 94,2 \text{ mL} \end{aligned}$$

Tabel L.3.1 Rangkuman perhitungan pembuatan larutan  $\text{H}_3\text{PO}_4$

Larutan $\text{H}_3\text{PO}_4$ (%)	$V_2$ (mL)	$M_2$ (%)	$M_1$ (%)	$V_1$ (mL)
8	1000	8	85	94,2
9	1000	9	85	105,9
10	1000	10	85	117,7

## 2. Perhitungan Uji Kualitas

### a. Rendemen

Contoh perhitungan rendemen gelatin sesuai pada persamaan 3.1 yang kemudian dirangkum pada Tabel L.3.2, yaitu:

$$\begin{aligned} \% \text{ Rendemen gelatin H}_3\text{PO}_4 \text{ 12 jam} &= \frac{\text{berat kering (g)}}{\text{berat bahan (g)}} \times 100\% \\ &= \frac{17,93 \text{ g}}{250 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 7,17 \% \end{aligned}$$

Tabel L.3.2 Rangkuman perhitungan rendemen gelatin

Konsentrasi H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> (%)	Lama Perendaman (jam)	Ulangan	Berat kering (gram)	Berat bahan (gram)	Rendemen (%)
8%	12	1	17,93	250	7,17
		2	21,20	250	8,48
		3	24,87	250	9,95
	24	1	33,84	250	13,54
		2	36,51	250	14,6
		3	30,24	250	12,09
9%	12	1	22,77	250	9,11
		2	18,87	250	7,55
		3	29,69	250	11,88
	24	1	36,14	250	14,46
		2	38,75	250	15,5
		3	40,85	250	16,34
10%	12	1	17,55	250	7,02
		2	22,83	250	9,13
		3	24,28	250	9,71
	24	1	35,11	250	14,04
		2	40,25	250	15,3
		3	36,02	250	14,41

### b. Kadar Air

Contoh perhitungan kadar air gelatin sesuai pada persamaan 3.2 yang kemudian dirangkum pada Tabel L.3.3, yaitu:

$$\begin{aligned} \% \text{ Kadar air gelatin H}_3\text{PO}_4 \text{ 12 jam} &= \frac{b - c}{b - a} \times 100\% \\ &= \frac{0,0955 \text{ g}}{2,0010 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 4,77 \text{ gram} \end{aligned}$$

Tabel L.3.3 Rangkuman perhitungan kadar air gelatin

Konsentrasi H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> (%)	Lama Perendaman (jam)	Ulangan	<i>b-c</i>	<i>b-a</i>	Kadar air (%)
8%	12	1	0,0955	2,0010	4,77
		2	0,0849	2,012	4,22
		3	0,0392	1,0010	3,92
	24	1	0,0294	2,0150	1,46
		2	0,0629	2,0037	3,14
		3	0,0296	1,0066	2,94
9%	12	1	0,1073	2,0024	5,35
		2	0,1067	2,0061	5,32
		3	0,0487	1,0010	4,87
	24	1	0,1117	2,0026	5,57
		2	0,072	2,0081	3,58
		3	0,0271	1,0017	2,71
10%	12	1	0,0682	2,0018	3,43
		2	0,0786	2,0051	3,92
		3	0,0227	1,0025	2,27
	24	1	0,0629	2,0024	3,14
		2	0,0435	2,0054	2,17
		3	0,026	1,0047	2,59



### c. Kadar Abu

Contoh perhitungan kadar abu gelatin sesuai pada persamaan 3.3 yang kemudian dirangkum pada Tabel L.3.4, yaitu:

$$\begin{aligned} \text{\% Kadar abu gelatin H}_3\text{PO}_4 \text{ 12 jam} &= \frac{c - a}{b - a} \times 100\% \\ &= \frac{0,153 \text{ g}}{0,5012 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 30,47 \% \end{aligned}$$

Tabel L.3.4 Rangkuman perhitungan kadar abu gelatin

Konsentrasi H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> (%)	Lama Perendaman (jam)	Ulangan	<i>c-a</i>	<i>b-a</i>	Kadar abu (%)
8%	12	1	0,153	0,5012	30,47
		2	0,1282	0,5003	25,62
		3	0,1637	0,5013	32,65
	24	1	0,1565	0,5043	31,03
		2	0,1547	0,5008	30,89
		3	0,1522	0,5029	30,29
9%	12	1	0,1136	0,15002	22,71
		2	0,1066	0,5026	21,21
		3	0,127	0,5009	25,35
	24	1	0,0786	0,5016	15,67
		2	0,1308	0,5008	26,12
		3	0,1214	0,5004	24,27
10%	12	1	0,155	0,5012	30,93
		2	0,1609	0,5022	32,04
		3	0,1589	0,5031	31,58
	24	1	0,1362	0,5014	27,16
		2	0,1379	0,5001	27,57
		3	0,1362	0,5012	27,18

#### d. Stabilitas Emulsi

Contoh perhitungan stabilitas emulsi gelatin sesuai pada persamaan 3.6 yang kemudian dirangkum pada Tabel L.3.5, yaitu:

$$\begin{aligned} \text{\% Stabilitas emulsi gelatin H}_3\text{PO}_4 \text{ 12 jam} &= \frac{\text{berat fasa yang tersedia (g)}}{\text{berat total bahan emulsi (g)}} \times 100\% \\ &= \frac{0,64 \text{ g}}{6,87 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 9,32\% \end{aligned}$$

Tabel L.3.5 Rangkuman perhitungan stabilitas emulsi gelatin

Konsentrasi H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> (%)	Lama Perendaman (jam)	Ulangan	m fasa tersedia (g)	m total (g)	Stabilitas emulsi (%)
8%	12	1	0,64	6,87	9,32
		2	0,58	6,87	8,45
		3	0,8	6,84	11,69
	24	1	3,97	6,78	58,55
		2	4,07	6,96	58,48
		3	3,77	6,81	55,36
9%	12	1	0,83	6,88	12,06
		2	0,78	6,72	11,61
		3	1,06	6,76	15,68
	24	1	4,22	7,05	59,85
		2	4,17	6,98	59,74
		3	4,12	6,75	61,04
10%	12	1	1,11	6,91	16,06
		2	0,92	7,04	13,07
		3	1,17	6,78	17,26
	24	1	4,2	6,99	60,09
		2	4,24	7,11	59,63
		3	4,15	6,5	63,85

### e. Kekuatan Gel

Contoh perhitungan kekuatan gel gelatin sesuai pada persamaan 3.4 dan 3.5 yang kemudian dirangkum pada Tabel L.3.6, yaitu:

$$D = \frac{F}{G \times 980}$$

$$= \frac{9,3 \text{ N}}{0,07 \times 980}$$

$$= 130200 \text{ dyne/cm}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Kekuatan gel gelatin H}_3\text{PO}_4 \text{ 8\% 12 jam} &= 20 + (2,86 \times 10^{-3}) \times D \\ &= 20 + (2,86 \times 10^{-3}) \times 130200 \\ &= 392,372 \text{ g Bloom} \end{aligned}$$

Tabel L.3.6 Rangkuman perhitungan kekuatan gel gelatin

Konsentrasi H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> (%)	Lama Perendaman (jam)	Ulangan	F (N)	D (dyne/cm <sup>2</sup> )	Kekuatan gel (g Bloom)
8%	12	1	9,3	130200	392,372
		2	13,8	193200	572,552
		3	6,1	85400	264,244
	24	1	7	98000	300,28
		2	10,3	144200	432,412
		3	8,8	123200	372,352
9%	12	1	12,4	173600	516,496
		2	9,2	128800	388,368
		3	8,9	124600	376,356
	24	1	9,2	128800	388,368
		2	9,4	131600	396,376
		3	3,3	46200	152,132
10%	12	1	12,9	180600	536,516
		2	8,7	121800	368,348
		3	9	126000	380,36
	24	1	14,4	201600	596,576
		2	12,2	170800	508,488
		3	4,8	67200	212,192

Lampiran 4. Data Hasil Karakterisasi Gelatin

Konsentrasi H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> (%)	Lama Perendaman (jam)	Ulangan	Berat Ossein (gram)	Rendemen (%)	Kadar Air (%)	Kadar abu (%)	pH	Stabilitas Emulsi (%)	Kekuatan Gel (g Bloom)	Kadar Protein (%)
8	12	1	368,71	7,17	4,77	30,47	5,81	9,32	392,37	44,83
		2	364,80	8,48	4,22	25,62	5,8	8,45	572,55	48,09
		3	374,54	9,95	3,92	32,65	5,8	11,69	264,24	52,96
	24	1	386,90	13,54	1,46	31,03	5,77	58,55	300,28	44,68
		2	381,40	14,60	3,14	30,89	5,79	58,48	432,41	49,91
		3	388,32	12,09	2,94	30,29	5,7	55,36	372,35	45,61
9	12	1	395,60	9,11	5,35	22,71	5,75	12,06	516,50	59,92
		2	398,91	7,55	5,32	21,21	5,74	11,61	388,37	62,17
		3	397,09	11,88	4,87	24,35	5,7	15,68	376,36	54,29
	24	1	413,58	14,46	5,57	15,67	5,75	59,85	388,37	53,59
		2	410,63	15,50	3,60	26,12	5,73	59,74	396,38	55,63
		3	410,41	16,34	2,71	27,18	5,7	61,04	152,13	53,40
10	12	1	397,42	7,02	3,43	30,93	5,73	16,06	536,52	44,69
		2	399,87	9,13	3,92	32,04	5,73	13,07	368,35	48,53
		3	402,44	9,71	2,27	31,58	5,7	17,26	380,36	53,42
	24	1	442,98	14,04	3,14	27,16	5,71	60,09	596,58	46,09
		2	442,31	15,3	2,17	27,57	5,70	59,63	508,49	46,68
		3	441,10	14,41	2,59	27,18	5,7	63,85	212,19	55,26
Gelatin komersial		-	-	-	12,48	0,66	4,5	47,35	364,34	-

## Lampiran 5. Data Uji Kekuatan Gel


**LABORATORIUM PENGUJIAN MUTU DAN KEAMANAN PANGAN  
(TESTING LABORATORY OF FOOD QUALITY AND FOOD SAFETY)**

JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Jl. Veteran, Malang 65145, Telp. (0341) 573358  
E-mail : labujipangan\_thpub@yahoo.com

KEPADA : Hanifah Hasna F  
UIN Maulana Malik Ibrahim  
MALANG

**LAPORAN HASIL UJI  
REPORT OF ANALYSIS**

Nomor / Number : 0477/THP/LAB/2017  
 Nomor Analisis / Analysis Number : 0477  
 Tanggal penerbitan / Date of issue : 27 JULI 2017  
 Yang bertandatangan di bawah ini menerangkan, bahwa hasil pengujian  
*The undersigned ratifies that examination*  
 Dari contoh / of the sample (s) of : GELATIN  
 :  
 Untuk analisis / For analysis :  
 Keterangan contoh / Description of sample :  
 Diambil dari / Taken from : -  
 Oleh / By : -  
 Tanggal penerimaan contoh / Received : 11 Juli 2017  
 Tanggal pelaksanaan analisis / Date of analysis : 11 Juli 2017  
 Hasil adalah sebagai berikut / Resulted as follows :

KODE	GEL STRENGTH (N)
1(KONS. 8%; 12JAM)	9,3
2(KONS. 9%; 12JAM)	12,4
3(KONS.10%; 12JAM)	12,9
4(KONS. 8%; 24JAM)	9,9
5(KONS. 9%; 24JAM)	9,2
6(KONS. 10%; 24JAM)	14,4

HASIL PENGUJIAN INI HANYA BERLAKU UNTUK  
CONTOH-CONTOH TERSEBUT DI ATAS. PENGAMBIL  
CONTOH BERTANGGUNG JAWAB ATAS KEBENARAN  
TANDING BARANG

Ketua



Dr. Widy Dwi Rukmi P., STP, MP  
NIP. 19700504 199903 2 002



**LABORATORIUM PENGUJIAN MUTU DAN KEAMANAN PANGAN  
(TESTING LABORATORY OF FOOD QUALITY AND FOOD SAFETY)**

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

Jl. Veteran, Malang 65145, Telp. (0341) 573358

E-mail : labujipangan\_thpub@yahoo.com

**KEPADA : Hanifah Hasna Fauziyyah  
UIN Maulana Malik Ibrahim  
MALANG**

**LAPORAN HASIL UJI  
REPORT OF ANALYSIS**

Nomor / Number : 0606/THP/LAB/2017  
 Nomor Analisis / Analysis Number : 0606  
 Tanggal penerbitan / Date of issue : 21 Agustus 2017  
 Yang bertandatangan di bawah ini menerangkan, bahwa hasil pengujian  
*The undersigned ratifies that examination*  
 Dari contoh / of the sample (s) of : **GELATIN**  
 Untuk analisis / For analysis :  
 Keterangan contoh / Description of sample :  
 Diambil dari / Taken from : -  
 Oleh / By : -  
 Tanggal penerimaan contoh / Received : 02 Agustus 2017  
 Tanggal pelaksanaan analisis / Date of analysis : 02 Agustus 2017  
 Hasil adalah sebagai berikut / Resulted as follows :

KODE	GEL STRENGTH (N)
A	10,4
B	9,2
C	8,7
D	10,3
E	9,4
F	12,2

HASIL PENGUJIAN INI HANYA BERLAKU UNTUK  
CONTOH-CONTOH TERSEBUT DI ATAS. PENGAMBIL  
CONTOH BERTANGGUNG JAWAB ATAS KEBENARAN  
TANDING BARANG

Ketua,



Dr. Widya Dwi Rukmi P., STP, MP  
NIP. 19700504 199903 2 002



**LABORATORIUM PENGUJIAN MUTU DAN KEAMANAN PANGAN  
(TESTING LABORATORY OF FOOD QUALITY AND FOOD SAFETY)**

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

Jl. Veteran, Malang 65145, Telp. (0341) 573358  
E-mail : labujipangan\_thpub@yahoo.com

**KEPADA: Hanifah Hasna Fauziyyah  
TO UIN MALIKI  
MALANG**

**LAPORAN HASIL UJI  
REPORT OF ANALYSIS**

Nomor / Number : 0826/THP/LAB/2017  
 Nomor Analisis / Analysis Number : 0826  
 Tanggal penerbitan / Date of issue : 16 Oktober 2017  
 Yang bertandatangan di bawah ini menerangkan, bahwa hasil pengujian  
*The undersigned ratifies that examination*  
 Dari contoh / of the sample (s) of : **GELATIN**  
 Untuk analisis / For analysis :  
 Keterangan contoh / Description of sample :  
 Diambil dari / Taken from : -  
 Oleh / By : -  
 Tanggal penerimaan contoh / Received : 02 Oktober 2017  
 Tanggal pelaksanaan analisis / Date of analysis : 02 Oktober 2017  
 Hasil adalah sebagai berikut / Resulted as follows :

KODE	GEL STRENGTH (N)
1	6,1
2	8,9
3	9,0
4	8,8
5	3,3
6	4,8

HASIL PENGUJIAN INI HANYA BERLAKU UNTUK  
CONTOH-CONTOH TERSEBUT DI ATAS. PENGAMBIL  
CONTOH BERTANGGUNG JAWAB ATAS KEBENARAN  
TANDING BARANG



**Dr. Widya Dwi Rukmi P., STP, MP**  
NIP. 19700504 199903 2 002



**LABORATORIUM PENGUJIAN MUTU DAN KEAMANAN PANGAN  
(TESTING LABORATORY OF FOOD QUALITY AND FOOD SAFETY)**

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

Jl. Veteran, Malang 65145, Telp. (0341) 573358  
E-mail : labujipangan\_thpub@yahoo.com

**KEPADA: Hanifah Hasna Fauziyyah  
TO UIN MALIKI  
MALANG**

**LAPORAN HASIL UJI  
REPORT OF ANALYSIS**

Nomor / Number : 0827/THP/LAB/2017  
Nomor Analisis / Analysis Number : 0827  
Tanggal penerbitan / Date of issue : 16 Oktober 2017  
Yang bertandatangan di bawah ini menerangkan, bahwa hasil pengujian  
The undersigned ratifies that examination  
Dari contoh / of the sample (s) of : GELATIN  
Untuk analisis / For analysis :  
Keterangan contoh / Description of sample :  
Diambil dari / Taken from : -  
Oleh / By : -  
Tanggal penerimaan contoh / Received : 03 Oktober 2017  
Tanggal pelaksanaan analisis / Date of analysis : 03 Oktober 2017  
Hasil adalah sebagai berikut / Resulted as follows :

KODE	GEL STRENGTH (N)
1	7,0 <sup>a</sup>
2	13,8 <sup>a</sup>

HASIL PENGUJIAN INI HANYA BERLAKU UNTUK  
CONTOH-CONTOH TERSEBUT DI ATAS. PENGAMBIL  
CONTOH BERTANGGUNG JAWAB ATAS KEBENARAN  
TANDING BARANG

Ketua



Dr. Widya Dwi Rukmi P., STP, MP  
NIP. 19700504 199903 2 002



## Lampiran 6. Data Uji Kadar Protein



**LABORATORIUM PENGUJIAN MUTU DAN KEAMANAN PANGAN**  
**(TESTING LABORATORY OF FOOD QUALITY AND FOOD SAFETY)**  
**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN**  
**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**  
 Jl. Veteran, Malang 65145, Telp. (0341) 573358  
 E-mail : labujipangan\_thpub@yahoo.com

KEPADA : Hanifah Hasna Fauziyyah  
 UIN Maulana Malik Ibrahim  
 MALANG

### LAPORAN HASIL UJI REPORT OF ANALYSIS

Nomor / Number : 0626/THP/LAB/2017  
 Nomor Analisis / Analysis Number : 0626  
 Tanggal Penerbitan / Date of issue : 30 Agustus 2017

Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan, bahwa hasil pengujian  
 The undersigned ratifies that examination  
 Dari contoh / of the sample (s) of : **GELATIN KERING**

Untuk analisis / For analysis :  
 Keterangan contoh / Description of sample :  
 Diambil dari / Taken from : -  
 Oleh / By : -  
 Tanggal penerimaan contoh / Received : 02 Agustus 2017  
 Tanggal pelaksanaan analisis / Date of analysis : 02 Agustus 2017

Hasil adalah sebagai berikut / Resulted as follows :

KODE	PROTEIN (%)
A1	44,83
A2	48,09
B1	59,92
B2	62,17
C1	44,69
C2	48,53
D1	44,68
D2	49,91
E1	53,59
E2	55,63
F1	46,09
F2	46,68

HASIL PENGUJIAN INI HANYA BERLAKU UNTUK  
 CONTOH-CONTOH TERSEBUT DI ATAS. PENGAMBIL  
 CONTOH BERTANGGUNG JAWAB ATAS KEBENARAN  
 TANDING BARANG

Ketua

Dr. Widya Dwi Rukmi P., STP, MP  
 NIP. 19700504 199903 2 002



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA FAKULTAS MIPA  
JURUSAN KIMIA

Jl. Veteran, Malang 65145, Jawa Timur, Indonesia Telp : +62-341-575838, fax : +62-341-554403  
<http://kimia.ub.ac.id>, email : [kimia@ub.ac.id](mailto:kimia@ub.ac.id)

## LAPORAN HASIL ANALISA

NO : H.29 / RT.5 / T.1 / R.0 / TT. 150803 / 2017

### 1. Data Konsumen

Nama : Hanifah Hasna Fauziyyah  
Instansi : Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Malang  
Alamat : Jl. Gajayana No. 50 Malang  
Telepon : 089679702140  
Status : Mahasiswa-S1  
Keperluan Analisis : Uji Kualitas

### 2. Sampling Dilakukan Oleh

: Konsumen

### 3. Identifikasi Sampel

Nama Sampel : **Gelatin Kering**

Wujud : Padat

Warna : Coklat Kekuningan

Bau : Berbau

### 4. Prosedur Analisis

: Dilakukan oleh UPT Layanan Analisa dan Pengukuran Jurusan Kimia FMIPA Universitas Brawijaya Malang

### 5. Penyampaian Laporan Hasil Analisis

: Diambil Langsung

### 6. Tanggal Terima Sampel

: 16 Oktober 2017

### 7. Data Hasil Analisis

:

No	Kode	Parameter	Hasil Analisis		Metode Analisis	
			Kadar	Satuan	Pereaksi	Metode
1	1	Protein	52,96 ± 0,01	%	Khjeldal-Nessler	Titration Asam Basa
2	2	Protein	54,29 ± 0,02	%	Khjeldal-Nessler	Titration Asam Basa
3	3	Protein	53,42 ± 0,39	%	Khjeldal-Nessler	Titration Asam Basa
4	4	Protein	45,61 ± 0,28	%	Khjeldal-Nessler	Titration Asam Basa
5	5	Protein	53,40 ± 0,06	%	Khjeldal-Nessler	Titration Asam Basa
6	6	Protein	55,26 ± 0,06	%	Khjeldal-Nessler	Titration Asam Basa

### Catatan:

- Hasil analisis ini adalah nilai rata-rata pengerjaan analisis secara duplo,
- Hasil analisis ini hanya berlaku untuk sampel yang kami terima dengan kondisi sampel saat itu.

Malang, 01 November 2017

Ketua UPT Layanan Analisa dan Pengukuran,



Masruri, S.Si., M.Si., Ph.D  
NIP. 19731020 200212 1 001

Moh. Farid Rahman, S.Si., M.Si  
NIP. 19700720 199702 1 001