

**PENGARUH LAMA PERENDAMAN DALAM NaOH
TERHADAP PRODUKSI GELATIN TULANG AYAM
BROILER (*Gallus domestica*)**

SKRIPSI

Oleh:
DEWI LAILATUL FITRIA
NIM. 13630093



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

**PENGARUH LAMA PERENDAMAN DALAM NaOH
TERHADAP PRODUKSI GELATIN TULANG AYAM
BROILER (*Gallus domestica*)**

SKRIPSI

Oleh:
DEWI LAILATUL FITRIA
NIM. 13630093

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 LAMA PERENDAMAN DALAM NaOH
TERHADAP PRODUKSI GELATIN TULANG AYAM
BROILER (*Gallus domestica*)**

SKRIPSI

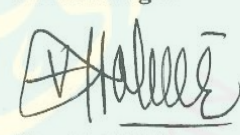
Oleh:
DEWI LAILATUL FITRIA
NIM. 13630093

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Tanggal: 05 Desember 2017

Pembimbing I


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

Pembimbing II


Nur Aini, M.Si
NIDT. 19840608 20160801 2 070

Mengetahui,
Ketua Jurusan Kimia




Elok Kamilah Hayati, M.Si
NIP. 19790620 200604 2 002

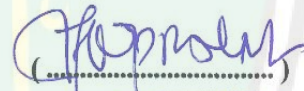
**PENGARUH LAMA PERENDAMAN DALAM NaOH
TERHADAP PRODUKSI GELATIN TULANG AYAM
BROILER (*Gallus domestica*)**

SKRIPSI

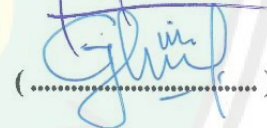
Oleh:
DEWI LAILATUL FITRIA
NIM. 13630093

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
Dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Tanggal: 05 Desember 2017

Penguji Utama : Dr. Anton Prasetyo, M.Si
NIP. 19770925 200604 1 003

()

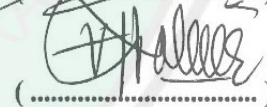
Ketua Penguji : A. Ghanaim Fasya, M.Si
NIP. 19820616 200604 1 002

()

Sekretaris Penguji : Akyunul Jannah, S.Si, M.P
NIP. 19750410 200501 2 009

()

Anggota Penguji : Nur Aini, M.Si
NIDT. 19840608 20160801 2 070

()



Mengesahkan,
Ketua Jurusan Kimia


Elok Kamilah Hayati, M.Si
NIP. 19790620 200604 2 002

**SURAT PERNYATAAN
ORISINALITAS PENELITIAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dewi Lailatul Fitria
NIM : 13630093
Jurusan : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Penelitian : Pengaruh Lama Perendaman dalam NaOH terhadap
Produksi 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, 20 Desember 2017

Yang membuat pernyataan,



Dewi Lailatul Fitria

NIM. 13630093

MOTTO

Surah al-Mulk ayat 21

Artinya :

“Atau siapakah yang dapat memberimu rejeki jika Dia menahan rejeki-Nya? Bahkan mereka terus-menerus dalam kesombongan dan menjauhkan diri (dari kebenaran)”

Tetap berdoa dan berusaha maka Allah kelak akan memberikan rejeki untuk kita



PERSEMBAHAN

Assalamu'alaikum. Wr. Wb.

Alhamdulillahirabbil'alamin Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunianya. Kupersembahkan dengan segala kerendahan hati skripsiku ini

Kepada

Ayahku Alm. Suparapto, Papaku Imam Khudori, Mamaku Umi Tarwiyah

Suamiku Miftakhul Huda Erik Permadi

Ayah Mertua Anton Tafif Wibowo, Ibu Mertua Tri Winarni

Kakakku M. Tommy Agus Binsar

Adikku M. Zakky Maslihan, M. Arik Permadi, dan Vitriana Kusuma Ningtyas

Atas segala cinta, usaha, kasih sayang, materi, terutama do'a yang tercurahkan tiada henti untuk keberhasilan ini

Kakak dan adikku terkasih yang senantiasa memberikan dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung

Tak lupa untuk orang-orang tersayang Rohmah, Kiki, Fifty, Fida, Fafa,

Ana dan Ria Fajriya yang tiada henti memberikan semangat dan dukungan dalam segala kondisi

Teman-teman kimia angkatan 2013 khususnya kelas C... Mohon maaf jika ada salah kata. See you on top!

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbi 'alamin, puji syukur bagi Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan serta menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Lama Perendaman dalam NaOH terhadap Produksi Gelatin Tulang Ayam Broiler (*Gallus domestica*)”** dengan sebaik mungkin. Shalawat serta salam selalu penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW. Iringan doa dan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada:

1. Orang tua, suami, dan saudara saya tercinta yang telah banyak memberikan perhatian, nasihat, doa, dan dukungan baik moril maupun materil dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu Akyunul Jannah, M.P selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, pengarahan dan nasehat demi kesempurnaan skripsi ini.
3. Ibu Nur Aini, M.Si selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, pengarahan dan nasehat demi kesempurnaan skripsi ini.
4. Bapak A. Ghanaim Fasya, M.Si selaku Dosen Konsultan yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, pengarahan dan nasehat demi kesempurnaan skripsi ini.
5. Bapak Dr. Anton Prasetyo, M.Si selaku Dosen Penguji yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, pengarahan dan nasehat demi kesempurnaan skripsi ini.

6. Bapak Prof. Abdul Haris, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
7. Ibu Dr. Sri Harini, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
8. Ibu Elok Kamilah Hayati, M.Si selaku Ketua Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
9. Seluruh dosen dan laboran Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah mengalirkan ilmu pengetahuan, pengalaman dan wawasannya sebagai pedoman dan bekal bagi penulis
10. Anggota tim riset gelatin yang telah membantu baik secara fisik maupun fikiran dalam penyusunan naskah skripsi.
11. Seluruh teman-teman Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
12. Kepada semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah ikut memberikan bantuan dan motivasi selama pelaksanaan penelitian sampai dengan skripsi ini selesai disusun.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan oleh penulis demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat menjadi sarana memberikan manfaat bagi semua pihak. Amin

Malang, 12 Oktober 2017

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ABSTRAK	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	7
1.4 Manfaat	7
1.5 Batasan Masalah.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Ayam Broiler.....	9
2.2 Tulang Ayam.....	11
2.3 Kolagen	13
2.4 Gelatin	16
2.5 Proses Produksi Gelatin	18
2.6 Karakterisasi Gelatin.....	20
2.6.1 Kadar Air	20
2.6.2 Kadar Abu.....	20
2.6.3 Kadar Protein	21
2.6.4 Kekuatan Gel	21
2.6.5 Kadar Keasaman (pH)	22
2.6.6 Stabilitas Emulsi	22
2.7 Identifikasi Gugus Fungsi Gelatin menggunakan FTIR	23

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Penelitian	27
3.2 Alat dan Bahan.....	27
3.2.1 Alat	27
3.2.2 Bahan	27
3.3 Rancangan Penelitian	28
3.4 Tahapan Penelitian	28
3.5 Prosedur Penelitian.....	29
3.5.1 Preparasi Sampel	29
3.5.2 Produksi Gelatin Tulang Ayam Broiler	29
3.5.3 Uji Kualitas Gelatin Tulang Ayam Broiler.....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Preparasi Sampel.....	36
4.2 Produksi Gelatin Tulang Ayam Broiler	37
4.2.1 Perendaman Tulang Ayam Broiler	37
4.2.2 Ekstraksi Tulang Ayam Broiler	40
4.2.3 Pemekatan Gelatin Tulang Ayam Broiler.....	42
4.2.4 Pengeringan Gelatin Tulang Ayam Broiler	43
4.3 Uji Kualitas Gelatin.....	44
4.3.1 Kadar Air	44
4.3.2 Kadar Abu.....	45
4.3.3 Kadar Keasaman (pH)	46
4.3.4 Kekuatan Gel	47
4.3.5 Stabilitas Emulsi	48
4.3.5 Kadar Protein	49
4.4 Hasil Uji FTIR	50
4.5 Produksi Gelatin dari Tulang Ayam Broiler dalam Prespektif Islam.....	53
BAB V PENUTUP	56
5.1 Kesimpulan	56
5.2 Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbandingan tulang berongga dan tulang kompak.....	12
Tabel 2.2	Kandungan asam amino gelatin ayam, babi, sapi, dan ikan.....	13
Tabel 2.3	Standar mutu gelatin.....	20
Tabel 2.4	Rangkuman puncak serapan gelatin basa.....	26
Tabel 4.1	Identifikasi model vibrasi IR gelatin	51
Tabel L.3	Komposisi pembuatan kurva standar dan sampel.....	68
Tabel L.5	Data preparasi tulang.....	72
Tabel L.6	Data produksi gelatin.....	73



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Ayam broiler.....	10
Gambar 2.2	Tulang ayam.....	12
Gambar 2.3	Susunan molekul kolagen.....	14
Gambar 2.4	Bagian susunan asam amino kolagen menunjukkan pengulangan Gly-X-Y.....	15
Gambar 2.5	Struktur <i>cross-link</i> kolagen.....	16
Gambar 2.6	Struktur kimia gelatin.....	17
Gambar 2.7	Desamidasi pada kolagen selama dikonversi menjadi gelatin.....	19
Gambar 2.8	Spektrum FTIR gelatin sapi.....	23
Gambar 2.9	Spektra FTIR dari ekstraksi gelatin pada perbedaan temperatur: GA, GB, dan GC (45, 65, dan 75 °C); serta Gcom (<i>gelatin commercial</i>).....	25
Gambar 4.1	Skema reaksi hidrolisis basa terhadap pemutusan kalsium fosfat.....	38
Gambar 4.2	Histogram rata-rata berat <i>ossein</i> setelah perendaman.....	39
Gambar 4.3	Skema reaksi hidrolisis air terhadap <i>crosslinking</i> kolagen.....	41
Gambar 4.4	Hasil ekstraksi gelatin tulang ayam broiler (a) E ₁ dan (b) E ₂ dari lama perendaman 1 hari hingga 5 hari.....	42
Gambar 4.5	Histogram rata-rata randemen gelatin tulang ayam broiler.....	43
Gambar 4.6	Histogram kadar air gelatin tulang ayam broiler.....	44
Gambar 4.7	Histogram kadar abu gelatin tulang ayam broiler.....	45
Gambar 4.8	Histogram nilai pH gelatin tulang ayam broiler.....	46
Gambar 4.9	Histogram nilai kekuatan gel gelatin tulang ayam broiler.....	47
Gambar 4.10	Histogram nilai stabilitas emulsi gelatin tulang ayam broiler..	48
Gambar 4.11	Reaksi dugaan antara asam amino penyusun gelatin dengan CuSO ₄ dengan pembentukan kompleks.....	49
Gambar 4.12	Histogram nilai kadar protein gelatin tulang ayam broiler.....	50
Gambar 4.13	Spektra FTIR (a) gelatin NaOH 2HE ₁ dan (b) gelatin NaOH 2HE ₂	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Kerangka Penelitian.....	61
Lampiran 2	Diagram Alir.....	62
Lampiran 3	Perhitungan.....	67
Lampiran 4	Dokumentasi.....	70
Lampiran 5	Data Preparasi Tulang.....	72
Lampiran 6	Data Produksi Gelatin.....	73
Lampiran 7	Spektra FTIR.....	74
Lampiran 8	Data Hasil Uji Protein (UV-Vis).....	75
Lampiran 9	Data Uji Kekuatan Gel.....	80



ABSTRAK

Fitria, D. L. 2017. **Pengaruh Lama Perendaman dalam NaOH terhadap Produksi Gelatin Tulang Ayam Broiler (*Gallus domestica*)**. *Skripsi*. Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing I: Akyunul Jannah, M.P ; Pembimbing II: Nur Aini, M.Si, Konsultan: A. Ghanaim Fasya, M. Si.

Kata Kunci: Gelatin, Tulang ayam broiler, NaOH, Tipe B, Lama perendaman.

Gelatin merupakan biopolimer fungsional yang banyak digunakan sebagai bahan tambahan makanan untuk meningkatkan elastisitas, konsistensi, dan stabilitas. Gelatin dapat dihasilkan dari hidrolisis parsial pada kolagen yang terdapat pada kulit, tulang, dan jaringan penghubung pada hewan. Penelitian ini dilakukan dengan produksi gelatin menggunakan bahan baku berupa tulang ayam broiler (*Gallus domestica*) melalui proses basa (tipe B). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perbedaan lama perendaman dalam pelarut NaOH 5 % terhadap kualitas gelatin, yaitu selama 1 sampai 5 hari.

Jenis penelitian yang dilakukan merupakan *experimental laboratory*. Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah preparasi sampel; produksi gelatin dari tulang ayam broiler yaitu dengan proses perendaman, ekstraksi, pemekatan dan pengeringan hingga terbentuk gelatin bubuk; dan uji kualitas gelatin. Gelatin dengan kualitas terbaik akan dianalisis menggunakan spektrofotometer *fourier transform infrared* (FTIR) untuk mengidentifikasi gugus fungsi khas gelatin.

Hasil terbaik dalam penelitian ini adalah perendaman tulang ayam broiler dengan konsentrasi NaOH 5 % selama perendaman 2 hari, yang memiliki nilai randemen 1,80 %, kadar air 7,48 %, kadar abu 3,19 %, kadar keasaman (pH) 8,74, kekuatan gel 8,1 N, stabilitas emulsi 52,31 %, dan kadar protein 52,50 %. Hasil analisis FTIR terhadap gelatin memberikan informasi bahwa gugus -OH, C-O, N-H, C-N, C=O dan NCO dari amida sekunder menjadi gugus khas gelatin.

ABSTRACT

Fitria, D. L. 2017. **The Influence of Curing Time in NaOH to the Gelatine Production of Chicken Broiler's Bone (*Gallus Domestica*)**. Thesis. Chemist Department Faculty of Science and Technology Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Advisor I: Akyunul Jannah, M.P; Advisor II: Nur Aini, M.Si, Consultant: A. Ghanaim Fasya, M. Si.

Keywords: *Gelatine, Chicken Broiler's Bone, NaOH, Type B, Curing Time.*

Gelatine is a functional biopolymer that is used as an additional ingredient in the food to increase the elasticity, consistency and stability. Gelatine can be obtained from a partial hydrolysis of collagen which exist in a skin, bone, and connective tissue of animal. This research is done with gelatine production which uses chicken broiler's bone as a core ingredient (*Gallus domestic*) pass throw alkali process (type B). The aim of this research is knowing the influence of different time of curing in 5% NaOH solvent to gelatine quality; 1 until 5 days.

The type of this research is experimental laboratory. The steps that is done in this research are sample preparation; gelatine production of chicken broiler's bone is using an curing process, extraction, concentration and drying till a gelatine powdered; and gelatine quality test. Gelatine with the best quality will be analysed by FTIR to identify the functional group that belongs to gelatine.

The best result of this research is the curing of chicken broiler's bone with concentration of NaOH 5% during 2 days which has a randemen value 1,80%, water content 7,48%, ash content 3,69%, acid content (pH) 8,74, gel strength 8,1 N, the stability of the emulsion 52,31 %, and protein content 52,50 %. The result of this FTIR analysis on gelatine gives an information that group -OH, C-O, N-H, C-N, C=O and NCO from secondary amide becomes a group that belongs to gelatine.

الملخص

فطريا، د.ل. ٢٠١٧. تأثير النقع في هيدروكسيد الصوديوم ($NaOH$) تأثيرا طويلا على إنتاج هلام عظم الدجاج الشواء (*Gallus Domesticus*). البحث الجامعي. قسم كيمياء كلية العلوم والتكنولوجيا. جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرفة الأولى : أكبون الجنة الماجستير، والمشرفة الثانية : نور عين الماجستير، والمستشار : أ. غنائم فاشا الماجستير

الكلمات المفتاحية : الهلام، عظم الدجاج الشواء، هيدروكسيد الصوديوم ($NaOH$)، النوع ب، النقع الطويل.

الهلام هو كثير ما يستخدم البوليمير العضوي الوظيفي كزيادة مواد الأطعمة لرفع المرونة والتطابق والاستقرار. يحصل الهلام من المائي المتحيز في هلام الجلد والعظم والموصل في الحيوان. وقامت الباحثة ببحثها بعمل إنتاج الهلام باستخدام عظم الدجاج الشواء عبر عملية باسا (*basa*) نوع ب. وأهداف البحث لمعرفة اختلاف تأثير النقع الطويل في محلول هيدروكسيد الصوديوم ($NaOH$) ٥٪ إلى جودة الهلام خلال ٥ و ١ يوما.

وأما أنواع البحث هو المعمل التحريبي. وخطواته هي باستعداد النموذج؛ إنتاج الهلام باستخدام عظم الدجاج الشواء عبر عملية النقع والخلاصة والتخثر والأنون حتى تشكل الهلام المسحوق؛ وتجريب جودة الهلام. وإن أحسن الهلام ستحلل الباحثة مستخدم ب *FTIR* لمعرفة كتلة مهمة الهلام الخاص.

وإن أحسن النتيجة في هذا البحث هو نقع عظم الدجاج الشواء بأكترت إلى هيدروكسيد الصوديوم ($NaOH$) ٥٪ خلال نقل ٢ يوما وهذا يملك قدر الإنتاج ٨,١٪، والماء ٨٤,٧٪، والرماد ٩١,٣٪، و الحموضة ٤٧,٨٪، وقوة الهلام ١,٨ *N* واستقرار التشابه ١٣,٢٥٪، وبروتين ٥,٢٥٪. ونتيجة تحليل *FTIR* إلى الهلام إعطاء الخبر أن الجمع *-OH, C-O, N-H* - *C-N, C=O dan NCO* من أميد الزيادة يكون كتلة مهمة الهلام الخاص.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gelatin adalah suatu protein yang diperoleh dari hidrolisis parsial protein serabut kolagen yang banyak terdapat pada kulit, tulang, dan jaringan ikat hewan (Puspawati, Simpen, dan Miwarda, 2012). Gelatin dapat dijadikan produk multiguna dan banyak dimanfaatkan dalam industri pangan dan non pangan. Produk pangan gelatin dapat dimanfaatkan sebagai bahan penstabil (*stabilizer*), pembentuk gel (*gelling agent*), pengikat (*binder*), pengental (*thickener*), pengemulsi (*emulsifier*), perekat (*adhesive*), *whipping agent*, dan pembungkus makanan yang bersifat dapat dimakan (*edible coating*). Penggunaan gelatin dalam industri pangan misalnya, produk jeli, industri daging dan susu, serta dalam produk *low fat food supplement* (Raharja, 2004), sedangkan penggunaan gelatin pada industri non pangan misalnya pada industri pembuatan film foto, industri teknik (sebagai bahan pembuat lem, kertas, cat dan bahan perekat), dan juga digunakan dalam industri kosmetika (seperti pemerah bibir, sampo, dan sabun) (Poppe, 1992). Sekitar 59 % gelatin yang diproduksi di seluruh dunia diaplikasikan pada produk makanan, 31 % produk farmasi, 2 % dimanfaatkan untuk industri fotografi, dan 8 % diaplikasikan dalam bidang lain (Gelatine manufacture of Europe, 2015).

Kebutuhan industri akan gelatin selama ini dipenuhi dengan mengimpor dari Prancis, Jerman, Jepang, dan India. Impor gelatin tercatat dalam data Badan Pusat Statistika (2016), menunjukkan bahwa terjadi peningkatan dari tahun 2014

yaitu 651.114 menjadi 1.354.436 kg pada tahun 2016. Masalah yang terjadi ketika kebutuhan gelatin dominan dipenuhi dengan cara impor dari negara-negara penghasil gelatin, maka setelah tiba di Indonesia harga jualnya menjadi mahal. Masalah yang lebih penting terdapat pada kehalalan bahan baku gelatin bagi umat muslim, mengingat bahan baku gelatin impor diduga berasal dari kulit atau tulang babi. Data Gelatine Manufacture of Europe (2015) menunjukkan bahwa produksi gelatin di dunia 40 % bahan bakunya berasal dari kulit babi.

Allah adalah pemberi rezeki kepada manusia dan makhluk yang lain, sekaligus Allah menerangkan mana makanan yang halal dan mana yang haram. Allah SWT telah menetapkan babi sebagai salah satu yang diharamkan, sebagaimana dijelaskan dalam al-Qur'an surah al-Baqarah : 173.

إِنَّمَا حَرَّمَ عَلَيْكُمُ الْمَيْتَةَ وَالدَّمَ وَلَحْمَ الْخِنْزِيرِ وَمَا أُهْلَ بِهِ لِغَيْرِ اللَّهِ فَمَنْ اضْطُرَّ غَيْرَ بَاغٍ وَلَا عَادٍ فَلَا إِثْمَ عَلَيْهِ إِنَّ اللَّهَ غَفُورٌ رَحِيمٌ ﴿١٧٣﴾

“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 (al-Baqarah : 173).”

Tafsir al-Misbah menjelaskan bahwa kata **لَحْمِ الْخِنْزِيرِ** memiliki arti daging babi, yakni seluruh tubuh babi, termasuk tulang, lemak dan kulitnya (Shihab, 2001). Penjelasan tersebut diperkuat oleh Tafsir al-Qurthubi, bahwa pada ayat ini Allah SWT menghususkan penyebutan daging babi untuk dapat menunjukkan pengharaman dzat dari hewan babi tersebut, entah itu babi yang disembelih

ataupun tidak. Dan untuk meluaskan maknanya atas lemaknya, tulang rawannya, dan lain sebagainya (Qurthubi, 2008). Haramnya babi untuk dikonsumsi disebabkan karena babi mengandung baksil-baksil (kuman) yang sangat berbahaya bagi tubuh, serta dalam daging babi terdapat cacing pita yang apabila dikonsumsi manusia akan membahayakan karena menimbulkan penyakit.

Jaminan halal suatu produk saat ini juga dapat mempengaruhi simbol global pada produk yang bersangkutan terjamin kualitasnya. Penggunaan gelatin dari bahan baku babi adalah haram hukumnya untuk dikonsumsi, sedangkan penggunaan gelatin dari bahan baku sapi juga masih dikhawatirkan karena adanya wabah penyakit dengan perantara hewan ternak, antara lain penyakit anthrax dan penyakit sapi gila (Gudmundsson, 2002). Berdasarkan kekhawatiran yang timbul, maka diperlukan bahan baku alternatif lain yang menjawab keraguan tersebut, salah satunya dengan menggunakan tulang ayam.

Pemanfaatan tulang ayam sebagai bahan baku gelatin perlu dikaji potensinya, mengingat komponen tersebut keberadaannya sangat melimpah yang selama ini pemanfaatannya belum optimal, tetapi memiliki komposisi kimia yang mendukung yakni kadar protein total lebih dari 80 % (Purnomo, 1991). Ayam broiler merupakan salah satu binatang ternak yang banyak dimanfaatkan dagingnya, atas dasar tersebut tulang ayam broiler dapat digunakan sebagai alternatif bahan baku pembuatan gelatin halal, selain itu juga dapat mengurangi penumpukan limbah tulang ayam broiler yang belum banyak diolah lebih lanjut.

Jumlah pemotongan ayam broiler di Jawa Timur terhitung sejak tahun 2009 hingga tahun 2015 terus mengalami peningkatan dari 140.110 menjadi 202.967 ton (Badan Pusat Statistika, 2015). Kandungan protein yang terdapat

pada tulang ayam menurut Kurniadi (2009) adalah kalsium fosfat (57,35 %), kolagen (33,3 %), dan kalsium karbonat (3,85 %). Kadar kolagen pada tulang ayam merupakan media yang baik untuk diproses menjadi bahan baku untuk produksi gelatin.

Proses produksi gelatin melalui serangkaian fase yang dimulai dengan pencucian, penghilangan daging dan lemak, pemotongan ukuran, perendaman (*curing*), ekstraksi, penyaringan (*filtrasi*), pengentalan dan pengeringan. Salah satu fase yang sangat menentukan tingkat kuantitas dan kualitas gelatin adalah perendaman (*curing*). Menurut Abustan, Ali, Said, dan Likadja (2008), fase perendaman (*curing*) pada dasarnya dilakukan dengan merendam bahan baku dalam kondisi tertentu dengan tujuan untuk mendenaturasi asam-asam amino penyusun molekul kolagen sehingga dalam ekstraksi, ikatan kimia yang terlibat dalam struktur protein kolagen akan mudah mengalami proses pelarutan. Secara umum proses perendaman gelatin terdapat dua macam, yaitu proses asam (tipe A) dan proses basa (tipe B). Gelatin tipe B banyak diaplikasikan pada produk *confectionary* (kembang gula) dengan kekuatan gel 125 hingga 250 bloom lebih besar dibandingkan gelatin tipe A yaitu 70 hingga 90 bloom (Wittich, 2005). Pemanfaatan lain dari gelatin tipe B berdasarkan tingginya kekuatan gel yaitu sebagai bahan pengental (*thickener*) dan pengemulsi (*emulsifier*) dalam pembuatan sabun (Ningrum, 2002).

Menurut Johnston-Banks (1990), gelatin tipe B dalam proses perendamannya memerlukan basa kuat dan dalam waktu yang lama. Hal ini disebabkan bahan baku yang digunakan berupa tulang yang memiliki susunan jaringan *cross-link* antara rantai polipeptida dengan tingkat tinggi. Perendaman

dengan larutan basa akan memutus jaringan *cross-link* dan memutus ikatan protein lain, karbohidrat, serta pengotor lain yang larut dalam pH tinggi, beberapa ikatan peptide pada struktur primer akan terpecah dan kolagen tersebar (Eysturskar, 2010). Salah satu alkali yang dapat digunakan sebagai pelarut kolagen adalah NaOH.

Rachmania, Nisma, dan Mayangsari (2013) melaporkan bahwa gelatin dari tulang ikan tenggiri dengan proses perendaman larutan NaOH 5 % diperoleh rendemen gelatin tertinggi yaitu 7,93 % dan kadar protein sebesar 27,097 %, dihasilkan pada perendaman tulang dengan waktu optimum selama 2 hari. Puspawati, dkk., (2012), juga melaporkan lama perendaman terbaik selama 2 hari untuk pembuatan gelatin dari bahan kulit kaki ayam dengan larutan NaOH 2 % dihasilkan randemen 8,74 % dan kadar protein sebesar 81,59 %, sedangkan Mad-Ali, Benjakul, Prodpran, dan Maqsood (2016) menyatakan bahan kulit kambing yang direndam selama 2 hari dengan 0,75 M NaOH memiliki randemen 15.95 % dan kekuatan gel 222,42 g. Wijaya dan Surti (2015) menunjukkan bahwa perendaman larutan NaOH yang terbaik pada pembuatan gelatin tulang ikan nila adalah konsentrasi 6 % dengan lama perendaman terbaik selama 4 hari memiliki kadar protein 84,37 %. Indrawan, Agustina, dan Rijai (2016), menyatakan bahwa lama perendaman optimal pembuatan gelatin dari kaki ayam broiler selama 1 hari dengan konsentrasi NaOH 2 % memberikan randemen tertinggi yaitu 10,48 % dan positif mengandung protein berdasarkan uji biuret.

Penelitian ini dilakukan dengan variasi lama perendaman (*curing*), hal ini dikarenakan proses tersebut sangat berpengaruh terhadap proses pembuatan gelatin untuk memproduksi gelatin dengan kualitas yang baik. Kualitas gelatin

dapat dilihat dengan beberapa parameter seperti randemen, kadar abu, kadar air, nilai pH, kekuatan gel, dan kadar protein. Gugus fungsi pada gelatin dikarakterisasi menggunakan spektrofotometer *fourier transform infrared* (FTIR), karena gelatin merupakan protein yang memiliki struktur sekunder. Berdasarkan pemaparan di atas, maka peneliti melakukan pembuatan gelatin menggunakan tulang ayam broiler dengan variasi lama perendaman 1 sampai 5 hari dan konsentrasi NaOH 5 %. Informasi ilmiah berkaitan dengan penggunaan waktu dan konsentrasi larutan perendam NaOH yang tepat untuk menghasilkan kuantitas dan kualitas gelatin yang maksimal dari bahan tulang ayam broiler belum banyak diketahui, sehingga penelitian dengan judul “Pengaruh Lama Perendaman dalam NaOH terhadap Produksi Gelatin Tulang Ayam Broiler (*Gallus domestica*)” perlu dilakukan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh perbedaan lama perendaman dalam pelarut NaOH 5 % terhadap kualitas gelatin yang dihasilkan?
2. Bagaimana hasil karakterisasi fisikokimia gelatin meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar keasaman (pH), kekuatan emulsi, dan kekuatan gel ?
3. Bagaimana spektrum FTIR gelatin hasil karakterisasi fisikokimia terbaik?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui pengaruh perbedaan lama perendaman dalam pelarut NaOH 5 % terhadap kualitas gelatin yang dihasilkan.
2. Untuk mengetahui hasil karakterisasi fisikokimia gelatin meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar keasaman (pH), kekuatan emulsi, dan kekuatan gel.
3. Mengetahui mengetahui spektrum FTIR gelatin hasil karakterisasi fisikokimia terbaik.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan masalah tersebut, maka manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Memberi informasi kepada masyarakat mengenai metode terbaik pembuatan gelatin tipe B dengan pelarut NaOH.
2. Meningkatkan daya guna tulang ayam broiler.

1.5 Batasan Masalah

Berdasarkan manfaat penelitian tersebut, maka batasan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Tulang ayam broiler yang digunakan berasal dari pedagang di Pasar Templek, Blitar.
2. Variasi lama perendamann NaOH yang digunakan adalah 1 sampai 5 hari.
3. Konsentrasi NaOH adalah 5 %.
4. Ekstraksi yang digunakan adalah ekstraksi bertingkat.

5. Kualitas gelatin dapat diamati dari uji organoleptik dan nilai randeman.
6. Analisis fisikokimia yang digunakan adalah kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar keasaman (pH), kekuatan emulsi, dan kekuatan gel.
7. Karakterisasi gugus fungsi gelatin dengan hasil analisis fisikokimia terbaik menggunakan spektroskopi FTIR.

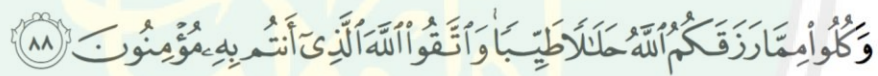


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ayam Broiler

Hardjosworo dan Rukmininasih (2000) menyatakan bahwa ayam broiler dapat digolongkan kedalam kelompok unggas penghasil daging artinya dipelihara khusus untuk menghasilkan daging. Umumnya memiliki ciri-ciri yaitu kerangka tubuh besar, pertumbuhan badan cepat, pertumbuhan bulu yang cepat, lebih efisien dalam mengubah ransum menjadi daging. Ayam broiler tergolong binatang yang hidup di darat dan halal hukumnya bila dimakan, Allah SWT telah memerintahkan pada umat Islam untuk mengkonsumsi makanan yang baik dan halal, sebagaimana dijelaskan dalam ayat al-Qur'an surat al-Maidah : 88.


وَكُلُوا مِمَّا رَزَقَكُمُ اللَّهُ حَلَالًا طَيِّبًا وَاتَّقُوا اللَّهَ الَّذِي أَنْتُمْ بِهِ مُؤْمِنُونَ

“Dan makanlah makanan yang halal lagi baik dari apa yang Allah telah rezekikan kepadamu, dan bertakwalah kepada Allah yang kamu beriman kepada-Nya.” (QS. al-Maidah : 88).

Menurut tafsir al-Misbah, yang dimaksud makanan yang halal adalah diketahui atau jelas riwayat makanannya dan yang dimaksud *tayyiban* yakni kualitas kandungan gizi atau nutrisi dalam makanan (Shihab, 2001). Tafsir al-Azhim, menjelaskan bahwa kata طَيِّبًا (*thayyib*) dalam al-Quran telah disebutkan beberapa kali, dan selalu bergandengan dengan kata *halalan* dalam hal konteks makanan, hal ini dimaksudkan agar manusia selalu menjaga apapun yang dikonsumsi, tidak hanya baik, namun juga harus halal atau diperbolehkan menurut

syariat agama Islam (al-Barudi, 2006). Nabi Muhammad SAW pernah mengonsumsi daging ayam, seperti dinyatakan dalam sebuah hadits.

“Dari Abu Musa r.a ia berkata: “Aku pernah melihat Nabi Muhammad SAW makan (daging) ayam (HR. Bukhari dan Tirmidzi)”.

Ayam ini merupakan jenis ayam jantan atau betina yang berumur 6 sampai 8 minggu yang dipelihara secara intensif untuk mendapatkan produksi daging yang optimal, seperti pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Ayam broiler (Hardjosworo dan Rukminasih, 2000)

Allah SWT telah menghalalkan binatang ternak sebagai makanan bagi manusia yang dijelaskan dalam al-Qur'an surat an-Nahl : 5.

وَالْأَنْعَامَ خَلَقَهَا لَكُمْ فِيهَا دِفْءٌ وَمَنْفَعٌ وَمِنْهَا تَأْكُلُونَ

“Dan Dia telah menciptakan binatang ternak untuk kamu; padanya ada (bulu) yang menghangatkan dan berbagai-bagai manfaat, dan sebahagiannya kamu makan” (Qs. an-Nahl : 5).

Ayat di atas menjelaskan bahwa banyak manfaat yang diperoleh dari binatang ternak. Menurut tafsir al-Qurthubi (2008), kata وَالْأَنْعَامَ pada umumnya menunjukkan unta, akan tetapi dapat juga dikatakan untuk menunjukkan

keseluruhan binatang ternak, seperti sapi, kambing, dan ayam. Ayat tersebut juga terdapat kata **وَمِنْهَا** yang berarti “dan berbagai-bagai manfaat”, maksud dari kata tersebut adalah Allah SWT telah menciptakan binatang ternak, sehingga manusia dapat memanfaatkannya untuk dijadikan pengangkut, dimanfaatkan susu, daging, dan lemaknya, bulunya dapat sebagai pakaian untuk menghangatkan, dan sebagian dapat dimanfaatkan sebagai bahan makanan (Qurthubi, 2008).

Hierarki klasifikasi ayam menurut Hanifah (2010) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Subkingdom	: Metazoa
Filum	: Chordata
Subfilum	: Vertebrata
Divisi	: Carinathae
Kelas	: Aves
Ordo	: Galliformes
Famili	: Phasianidae
Genus	: Gallus
Spesies	: <i>Gallus gallus domestica sp</i>

2.2 Tulang Ayam

Tulang merupakan jaringan suatu jaringan penghubung atau jaringan ikat yang dinamis yang secara kontinyu dapat diperbaharui dan direkonstruksi. Tulang memiliki pembuluh darah, pembuluh limfe dan syaraf. Tiap sel pada tersimpan pada tiap lakuna (hanya ada satu sel di dalam lakuna), dan satu lakuna dihubungkan dengan lakuna yang lain melalui sejumlah kanalikuli kecil menyerupai serabut, bertugas mentransfer sinyal. Serabut-serabut tersebut dinamakan kolagen (Meyer, 1960). Tulang panjang seperti tulang paha (*femur*) memiliki bentuk seperti silinder dengan bagian ujung yang membesar. Bagian yang berbentuk silinder disebut diafisis yang terdiri dari tulang kompak

sedangkan bagian ujung yang membesar terdiri dari tulang berongga dan disebut epifisis (Septimus, 1961).

Johns (1977) mengemukakan bahwa tulang yang biasa digunakan dalam pembuatan gelatin adalah tulang kompak karena memiliki kandungan kolagen lebih banyak dan dapat diekstraksi lebih dari satu kali sehingga menghasilkan gelatin lebih banyak. Selain itu tulang kompak lebih mudah dipisahkan dari jaringan di sekitarnya dibanding dengan tulang berongga. Perbandingan komposisi tulang berongga dan tulang kompak dirangkum dalam Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Perbandingan tulang berongga dan tulang kompak

Komponen	Tulang	
	Berongga (%)	Kompak (%)
N non Protein	4,5	4,3
Abu	65,2	65,3
Air	6,4	5,6
Kolagen	21,4	21,9
Chondroitin sulfat	0,55	0,21
Keratin Sulfat	0,4	0,2
Asam sialat	0,12	0,07
Protein non kolagen	3	1,3

Sumber : Johns (1977)

Tulang ayam menjadi salah satu alternatif utama jika dibandingkan dengan babi, sapi, dan ikan, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Tulang ayam (Nindya, 2016)

Hal ini disebabkan kandungan asam amino pada tulang ayam lebih tinggi dibandingkan yang lain, kandungan asam amino dirangkum dalam Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Kandungan asam amino gelatin ayam, babi, sapi, dan ikan

Asam amino		Ayam	Babi	Sapi	Ikan
Alanin	Ala	101	112	113	123
Arginin	Arg	56	49	47	47
Asam aspartate	Asp	21	46	46	48
Sistein	Cys	2	0	0	0
Glisin	Gly	337	330	342	347
Asam glutamate	Glu	58	72	74	69
Histidin	His	30	4	4	6
Hidroksiprolin	Hyp	121	91	83	79
Isoleusin	Ile	12	10	11	8
Leusin	Leu	26	24	24	23
Lisin	Lys	47	27	25	25
Metionin	Met	7	4	4	9
Fenilalanin	Phe	18	14	12	13
Prolin	Pro	134	132	127	119
Serin	Ser	22	35	39	35
Treonin	Thr	10	18	33	24
Tirosin	Tyr	12	3	4	2
Valin	Val	19	26	19	15
Asam Imino	(Hyp+Pro)	255	223	215	198

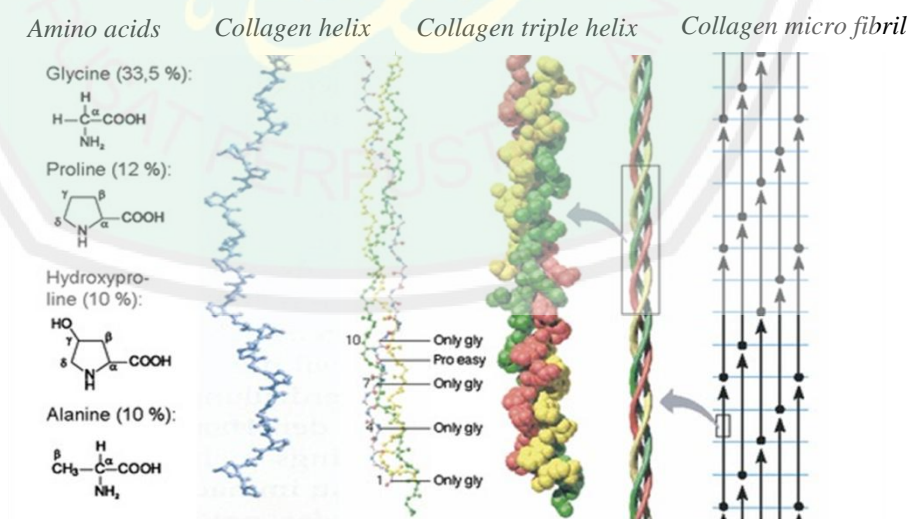
Sumber : Aisyah, dkk. (2014)

2.3 Kolagen

Kolagen berasal dari bahasa Yunani yang artinya bersifat lekat atau menghasilkan pelekat. Kolagen merupakan komponen protein yang terdapat pada jaringan ikat hewan (termasuk manusia). Lebih dari sepertiga protein tubuh adalah kolagen (Jannah, 2008). Setiap molekul kolagen memiliki karakteristik fisik dengan massa molekul ~285 kD, lebar 15 Å, dan panjang 3000 Å (Voet dan Voet, 1995). Menurut Poedjiadi (1994), kolagen termasuk dalam golongan protein fiber. Protein fiber merupakan protein sederhana karena mempunyai bentuk molekul

panjang seperti serat atau serabut. Molekul protein ini terdiri atas beberapa rantai polipeptida yang memanjang dan dihubungkan satu dengan yang lain oleh beberapa ikatan silang hingga membentuk serat yang stabil. Konfigurasi *triple helix* pada kolagen merupakan salah satu ciri khas protein fiber. Sifat umum protein fiber adalah tidak larut dalam air dan sukar diuraikan dengan enzim. Protein yang terkandung dalam kolagen adalah 35 % glisin, 11 % alanin, serta prolin yang cukup tinggi. Komposisi protein inilah yang menjadi dasar pada produksi gelatin (Lehninger, 1990).

Fibril kolagen terdiri dari subunit polipeptida berulang yang disebut tropokolagen yang disusun dalam untaian paralel dari kepala sampai ekor. Tropokolagen terdiri atas tiga rantai polipeptida yang berpilin erat menjadi tiga untaian tambang. Tiap rantai polipeptida dalam tropokolagen juga merupakan suatu heliks (Lehninger, 1990). Susunan molekul kolagen dapat dilihat pada Gambar 2.3.



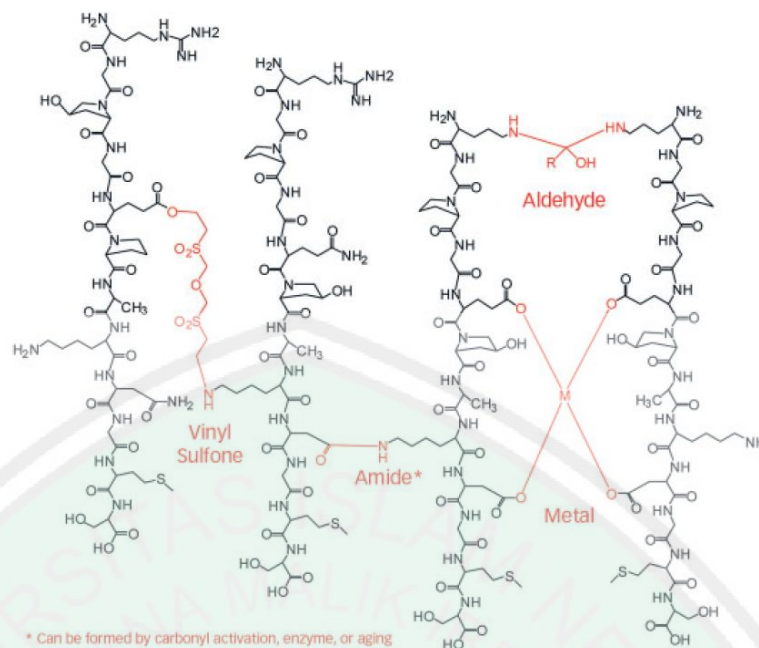
Gambar 2.3 Susunan molekul kolagen (Glicksman, 1969)

Susunan asam amino pada kolagen pada setiap hewan kurang lebih sama, seperti pada kolagen sapi yang ditampilkan pada Gambar 2.4 memiliki pengulangan Gly-X-Y, dimana proporsi terbesar dari “X” dan “Y” adalah prolin dan hidroksiprolin (Voet dan Voet, 1995).



Gambar 2.4 Bagian susunan asam amino kolagen menunjukkan pengulangan Gly-X-Y (Voet dan Voet, 1995)

Pengulangan Gly-X-Y membentuk rantai- α tersendiri. Rantai- α ini membuat setiap kolagen tidak selalu identik. Tiga rantai- α membentuk struktur pilinan *triple helix* yang stabil dan membuat kolagen memiliki daya renggang tinggi. Serabut kolagen distabilkan dengan formasi intermolekular *cross-link* antar rantai polipeptida.



Gambar 2.5 Struktur *cross-link* kolagen (Schrieber dan Gareis, 2007)

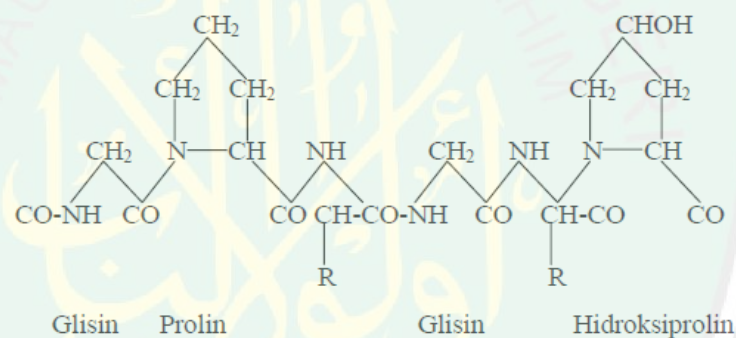
Ikatan ini menimbulkan kestabilan pada rantai polipeptida untuk memastikan bahwa kolagen tidak larut air dan tidak dapat terserang oleh enzim (Johnston-Banks, 1990).

2.4 Gelatin

2.4.1 Pengertian Gelatin

Gelatin adalah protein yang diperoleh dari hidrolisis parsial kolagen dari kulit, jaringan ikat putih dan tulang hewan. Gelatin memiliki sifat yang khas, yaitu berubah secara *reversible* dari bentuk sol (koloid) ke bentuk gel, mengembang dalam air dingin, dapat membentuk film serta mempengaruhi viskositas suatu bahan (Rachmania, dkk., 2013). Secara fisik dan kimia, gelatin berwarna kuning cerah atau transparan, berbentuk serpihan atau tepung, berbau dan berasa, larut dalam air panas, gliserol dan asam asetat serta pelarut organik lainnya (Raharja, 2004).

Gelatin sangat kaya dengan asam amino glisin (Gly) (hampir sepertiga dari total asam amino), prolin (Pro) dan 4-hidroksiprolin (4Hyd). Struktur gelatin yang umum adalah -Ala-Gly-Pro-Arg-Gly-Glu-4Hyd-Gly-Pro-, seperti ditampilkan pada Gambar 2.6. Kandungan 4Hyd berpengaruh terhadap kekuatan gel gelatin, makin tinggi asam amino ini, kekuatan gel juga lebih baik. Meskipun diturunkan dari protein hewani, gelatin tergolong sebagai protein dengan nilai biologis yang rendah dan sering juga dianggap protein tidak lengkap. Hal ini dikarenakan tidak adanya triptofan (Trp) yang merupakan salah satu asam amino esensial, serta rendah dalam sistein (Cys) dan tirosin (Tyr) (Gelatin Food Science, 2007).



Gambar 2.6 Struktur kimia gelatin (Poppe, 1992)

2.4.2 Klasifikasi Gelatin

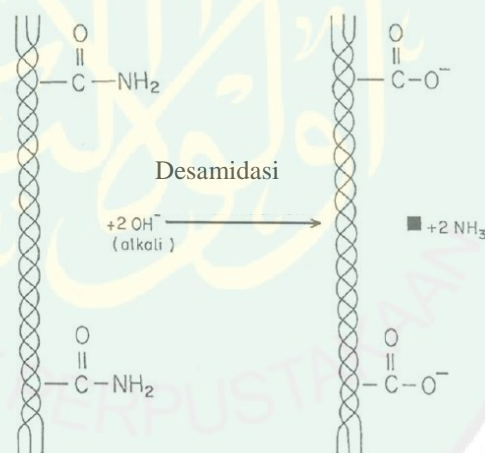
Gelatin terbagi menjadi dua tipe berdasarkan perbedaan proses pengolahannya, yaitu tipe A (asam) dan tipe B (basa). Dalam pembuatan gelatin tipe A, bahan baku diberi perlakuan perendaman dalam larutan asam sehingga proses ini dikenal dengan sebutan proses asam. Sedangkan dalam pembuatan gelatin tipe B, perlakuan yang diaplikasikan adalah perlakuan basa, proses ini disebut proses alkali (Utama, 1997). Menurut Johnston-Banks (1990), gelatin tipe B dalam proses perendamannya memerlukan basa kuat dan dalam waktu yang

lama. Hal ini disebabkan bahan baku yang digunakan berupa tulang yang memiliki susunan jaringan *cross-link* antara rantai polipeptida dengan tingkat tinggi. Perendaman dengan larutan basa akan memutus jaringan *cross-link* dan memutus ikatan protein lain, karbohidrat, serta pengotor lain yang larut dalam pH tinggi, beberapa ikatan peptida pada struktur primer akan terpecah dan kolagen tersebar (Eysturskar, 2010). Perendaman dengan larutan basa juga menyebabkan pemutusan basa pada kompleks karbohidrat (*glycosaminoglycans* atau *GAGs*) yang terkait dengan matriks kolagen. Hasil pemutusan *GAGs* menyebabkan peregangan pada matriks kolagen, sehingga kolagen mengembang dan menyebar.

2.5 Proses Produksi Gelatin

Windayanti (2013), menjelaskan bahwa proses pembuatan gelatin pada umumnya meliputi: (1) persiapan bahan baku, (2) pemeriksaan dan pemotongan bahan baku, (3) pembersihan, (4), *degreasing*, (5) reduksi ukuran tulang, (6) perendaman (*curing*), (8) ekstraksi gelatin, dan (9) pemekatan dan pengeringan. Tahap persiapan yaitu menentukan bahan baku yang akan diproduksi menjadi gelatin, dalam hal ini tulang ayam broiler. Pemeriksaan bahan baku dilakukan untuk menyortir kualitas tulang dan pemotongan dilakukan untuk memperluas permukaan, sehingga memudahkan proses selanjutnya yaitu *degreasing*. *Degreasing* untuk menghilangkan lemak yang masih terdapat dalam jaringan kulit dan tulang, dilakukan pada suhu antara titik cair lemak dan suhu koagulasi protein, yaitu sekitar 28 sampai 32 °C. Proses *degreasing* dilakukan pada suhu 70 °C selama 30 menit (Septriansyah, 2000).

Semakin lama proses perendaman, maka berat gelatin yang diperoleh juga menurun. Hal ini dikarenakan tropokolagen tidak hanya mengalami *swelling* tetapi rantai tropokolagen telah terturai menjadi gelatin yang larut dalam larutan perendam (Puspitasari, dkk., 2012). Tahap selanjutnya yaitu ekstraksi, yang merupakan proses denaturasi untuk mengubah kolagen menjadi gelatin dengan penambahan senyawa pemecah ikatan hidrogen pada suhu lebih rendah (Saleh, 2004). Kolagen apabila dipanaskan pada suhu yang tinggi dan pada waktu yang lama struktur heliks ganda tiganya akan terdenaturasi dan membentuk gelatin yang larut dalam air. Perubahan kolagen menjadi gelatin melalui proses hidrolisis mengalami desamidasi pada gugus asam amino terjadi dalam tahap perendaman seperti ditampilkan pada Gambar 2.7 (Radhika dan Sehgal, 1997).



Gambar 2.7 Desamidasi pada kolagen selama dikonversi menjadi gelatin (Radhika dan Sehgal, 1997)

Pelipatan kembali pada rantai tunggalnya akan terjadi apabila konsentrasi gelatin rendah. Konsentrasi tinggi dan pendinginan yang berlangsung lambat dapat kembali pada struktur asalnya yang berlangsung cepat diperoleh struktur

dengan untaian yang bergulung acak. Secara umum gelatinisasi dipengaruhi oleh ikatan silang pada kolagen yang ditentukan oleh usia hewan dan suhu pemanasan (Belitz, dkk., 1986). Standar mutu gelatin di Indonesia mengacu pada SNI No. 06-3735 dan British Standard 757:1975. Standar mutu gelatin di Indonesia dapat dilihat pada Tabel 2.3

Tabel 2.3 Standar mutu gelatin

Karakteristik	SNI No. 06-3735	British Standard 757
Warna	-	Kuning Pucat
Kadar Air	Maksimum 16%	-
Kadar Abu	Maksimum 3,25%	-
Kekuatan gel	-	50-300 Bloom
Viskositas	-	1,5-7 cP
pH	-	4,5-6,5

Sumber : Dewan Standarisasi Nasional (1995), British Standard 757

2.6 Karakterisasi Gelatin

2.6.1 Kadar Air

Kadar air merupakan persentase air yang terikat oleh suatu bahan terhadap bobot kering ovennya. Penentuan kadar air dilakukan untuk mengetahui banyaknya air yang terikat oleh komponen padatan bahan tersebut. Kandungan air dalam suatu bahan dapat menentukan tekstur dan kemampuan bahan untuk bertahan terhadap serangan mikroorganisme yang dinyatakan dalam a_w , yaitu jumlah air bebas yang dapat dimanfaatkan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhannya (Sudarmadji, 1995).

2.6.2 Kadar Abu

Kadar abu menunjukkan jumlah bahan anorganik yang terdapat dalam bahan organik. Abu menunjukkan jumlah bahan anorganik yang tersisa selama

proses pembakaran tinggi (suhu sekitar 600 °C) selama 2 jam. Jumlah abu dipengaruhi oleh jumlah ion-ion anorganik yang terdapat dalam bahan selama proses berlangsung (Rahayuningsih, 2004). Hasil penelitian yang dilakukan Rachmania, dkk. (2013) menunjukkan kadar abu sebesar 1,94 %.

2.6.3 Kadar Protein

Menurut Ward dan Courts (1977), menyatakan standar kadar protein gelatin komersial adalah 85 sampai 90 %. Metode spektrofotometer sinar tampak (UV-Vis) banyak digunakan untuk analisis kadar protein karena tergolong mudah, cepat, dan relatif murah. Prinsip yang digunakan untuk analisis ini adalah prinsip biuret yaitu pembentukan kompleks berwarna antara garam tembaga yang ada pada pereaksi dengan ikatan peptide yang ada pada sampel. Reaksi ini menghasilkan dua spektrum cahaya maksimum, yaitu pada panjang gelombang 270 dan 540 nm. Penggunaan panjang gelombang 540 nm lebih disarankan karena pada panjang gelombang 270 nm banyak senyawa pengganggu yang juga menyerap pada panjang gelombang tersebut (Zaia, dkk., 1998). Menurut Legowo, dkk. (2007), prinsip metode biuret adalah dalam larutan basa, Cu^{2+} membentuk kompleks dengan ikatan peptida (-CO-NH-) dari suatu protein yang membentuk warna ungu.

2.6.4 Kekuatan Gel

Kekuatan gel adalah kriteria yang sering digunakan untuk mengevaluasi protein pangan. Kualitas beberapa bahan pangan terutama tekstur dan *mouthfeel* ditentukan oleh kapasitas gel protein. Menurut Kusnandar (2010), faktor yang mempengaruhi kekuatan gel antara lain konsentrasi protein, nilai pH dan kekuatan

ion. Kekuatan gel dari gelatin komersial bervariasi antara 50 sampai 300 gram bloom. Berdasarkan kekuatan gelnya gelatin dibagi menjadi tiga kategori, yaitu: (i) gelatin dengan bloom tinggi (250 sampai 300 gram bloom) (ii) gelatin dengan bloom sedang (150 sampai 250 gram bloom), dan (iii) gelatin dengan bloom rendah (50 sampai 150 gram bloom) (Wijaya, 1998). Gelatin tipe B banyak diaplikasikan pada produk *confectionary* (kembang gula), dengan kekuatan gel 125 sampai 250 bloom, lebih besar dibandingkan gelatin tipe A yaitu 70 sampai 90 bloom (Wittich, 2005).

2.6.5 Kadar Keasaman (pH)

Derajat keasaman atau pH merupakan suatu indeks kadar ion hidrogen (H^+) yang mencirikan keseimbangan asam dan basa. Derajat keasaman suatu perairan, baik tumbuhan maupun hewan sehingga sering dipakai sebagai petunjuk untuk menyatakan baik atau buruknya suatu perairan (Odum, 1971). Pengukuran pH dilakukan untuk menentukan kondisi dan jenis muatan yang terdapat pada gelatin. Gelatin merupakan rantai polipeptida yang terdiri atas berbagai macam asam amino. Asam amino mempunyai sifat *zwitterion* atau dipolar karena dalam struktur kimianya mempunyai gugus fungsi negatif (COO^-) dan gugus fungsi positif (NH_3^+). Asam amino juga bersifat amfoter, yaitu dapat bersifat amfoter, yaitu dapat bersifat asam, netral atau basa sesuai dengan kondisi lingkungannya (Winarno, 2002).

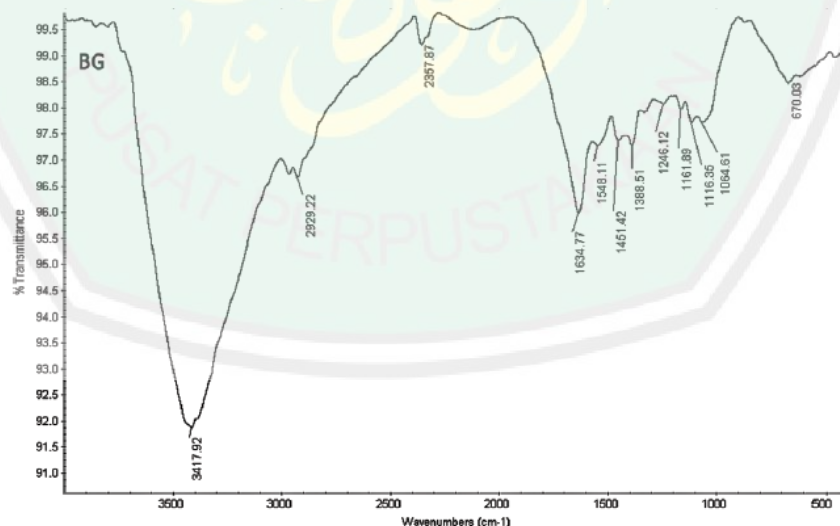
2.6.6 Stabilitas Emulsi

Stabilitas emulsi merupakan kemampuan untuk mempertahankan agar emulsi 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).

2.7 Identifikasi Gugus Fungsi Gelatin menggunakan FTIR

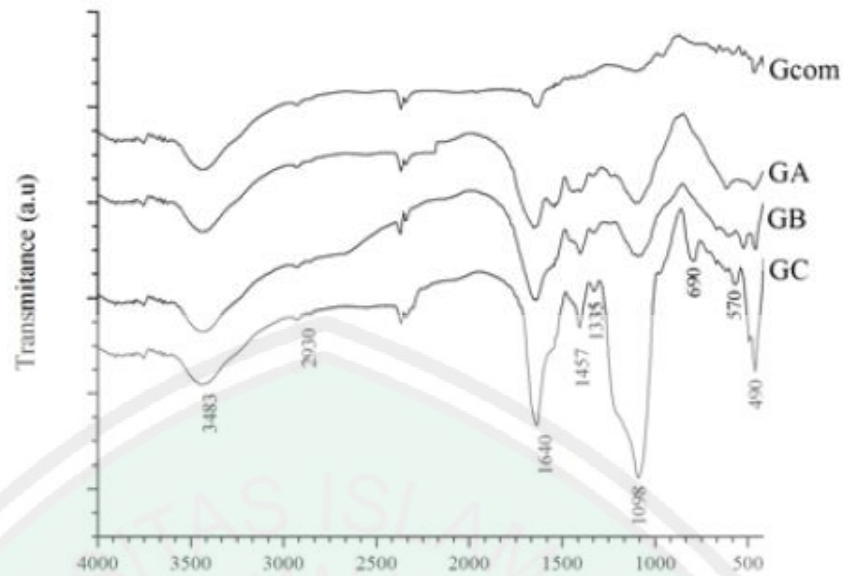
Spektroskopi inframerah dapat digunakan untuk mendeteksi gugus fungsional, mengidentifikasi senyawa, menganalisis campuran, dan untuk analisis kuantitatif (Khopkar, 2003). Berdasarkan hasil penelitian Puspawati, dkk. (2014), gugus fungsi gelatin dari kulit ayam broiler melalui variasi suhu hasil analisis spektrum FTIR adalah gugus -OH , C-O , N-H , C-N , C=O dan juga NCO dari amida sekunder sebagai gugus-gugus fungsi utama pada gelatin. Menurut Ariffin, dkk. (2016), spektra FTIR dari gelatin tipe B yang berasal dari tulang sapi menunjukkan puncak pada bilangan gelombang 3417, 2929, 1634, 1548, dan 1246 cm^{-1} .



Gambar 2.8 Spektrum FTIR gelatin sapi (Ariffin, dkk., 2016)

Spektrum FTIR dari gelatin sapi pada Gambar 2.8 menunjukkan kurva serapan amida pada bilangan gelombang 3417 cm^{-1} , adanya ikatan regangan N-H dari gugus amida yang berasosiasi dengan ikatan hidrogen, dan adanya gugus OH. Bentuk puncak yang melebar merupakan bukti adanya gugus OH dari hidroksiprolin. Kebanyakan puncak N-H bebas yang diserap mempunyai bentuk sempit dan tajam. Apabila gugus N-H dari suatu peptida terlibat dalam ikatan hidrogen, maka posisinya akan bergeser ke bilangan gelombang atau frekuensi yang lebih rendah dan terdapatnya kemungkinan pertindihan ikatan N-H dengan gugus OH pada daerah tersebut, yang menyebabkan terjadinya serapan dengan puncak yang melebar yaitu pada bilangan gelombang 2929 cm^{-1} .

Gugus khas gelatin berikutnya adalah puncak serapan pada frekuensi 1634 cm^{-1} , serapan ini menunjukkan karakteristik struktur *triple helix* dan *random coil* pada gelatin. Hal ini disebabkan oleh adanya regangan ikatan ganda gugus karbonil C=O dengan kontribusi dari *bending* ikatan N-H, dan regangan CN. Vibrasi pada bilangan gelombang 1548 cm^{-1} disebabkan oleh deformasi ikatan N-H dalam protein, terjadi vibrasi tekuk N-H dari amida sekunder. Daerah serapan ini berkaitan dengan deformasi tropokolagen menjadi rantai *α -helix*. Daerah serapan spesifik terakhir dari gelatin dengan intensitas rendah pada bilangan gelombang 1246 cm^{-1} (Puspawati, dkk., 2014).



Gambar 2.9 Spektra FTIR dari ekstraksi gelatin pada perbedaan temperatur: GA, GB, dan GC (45, 65, dan 75 °C); serta Gcom (*gelatin commercial*) (Ulfa, dkk., 2015)

Menurut Ulfa, Trisunaryanti, Falah, dan Kartini (2015), spektra FTIR pada Gambar 2.9 dari sampel gelatin tulang sapi menunjukkan puncak dengan intensitas tinggi pada bilangan gelombang 1690 cm^{-1} , yang mengindikasikan bahwa struktur *triple helix* pada gelatin telah terpengaruh pada proses ekstraksi. Percobaan ini menggunakan variasi suhu ekstraksi, gelatin yang diekstraksi dengan suhu tinggi memiliki intensitas puncak pada bilangan gelombang 2930 cm^{-1} lebih luas dibandingkan ketika suhu rendah. Puncak tersebut menunjukkan regangan N-H, jika amplitudo yang dihasilkan lebih tinggi maka keberadaan fragmen peptida pendek dari gugus N-H juga tinggi, sehingga dapat diindikasikan gugus amida terdegradasi lebih banyak selama proses pembuatan gelatin (Silva, Bandeira, dan Pinto, 2014). Hasil spektrum FTIR dari penelitian Puspawati, dkk. (2014), pada gelatin kulit ayam broiler dengan perendaman (*curing*) basa (NaOH 2 %) selama 2 hari, dirangkum dalam Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Rangkuman puncak serapan gelatin basa

Bilangan gelombang pada puncak serapan (cm^{-1})	Dugaan gugus fungsi
3433	NH <i>stretching</i> dari gugus amida yang berasosiasi dengan ikatan hidrogen dan OH dari hidroksi prolin
2924	CH ₂ asimetri <i>stretching</i>
2854	CH ₂ simetri <i>stretching</i>
1635	C=O <i>stretching</i> dengan kontribusi dari NH <i>bending</i> , dan CN <i>stretching</i>
1404	CH ₂ dari prolin
1242	NH <i>bending</i>
1157	C=O <i>stretching</i>
1033	- CH ₂

Sumber : Puspawati, dkk. (2014)



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Penelitian

Penelitian yang berjudul “Pengaruh Lama Perendaman dalam NaOH terhadap Produksi Gelatin Tulang Ayam Broiler (*Gallus domestica*)” ini dilaksanakan pada Maret sampai Juni 2017 di Laboratorium Biotek UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, dan Laboratorium Sentral Ilmu Hayati Universitas Brawijaya Malang.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah labu takar, pipet ukur, gelas arloji, corong gelas, erlenmeyer, pengaduk, beaker gelas, gelas ukur, pH meter, termometer, *magnetic stirrer*, spatula, *hotplate*, cawan porselin, oven, neraca analitik, tanur, almari pendingin, *freeze dryer*, statif, desikator, *texture analyzer*, spektrofotometer UV-Vis dan spektrofotometer FTIR.

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tulang ayam broiler dari Pasar Templek Blitar, NaOH, aquades, minyak jagung, bovin serum albumin (BSA), pereaksi biuret (CuSO_4 0,15 gram + K.Na tartrat 0,6 gram + NaOH 3 gram), dan serbuk KBr.

3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan penelitian tahap pertama menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola searah untuk mengetahui pengaruh lama perendaman dengan satu faktor yaitu lama perendaman (L) terdiri dari 5 level :

L₁ = Lama perendaman 1 hari

L₂ = Lama perendaman 2 hari

L₃ = Lama perendaman 3 hari

L₄ = Lama perendaman 4 hari

L₅ = Lama perendaman 5 hari

Kualitas gelatin ditinjau dari parameter nilai randemen, kadar abu, kadar air, nilai pH, kekuatan gel, stabilitas emulsi, dan kadar protein. Kemudian hasil gelatin terbaik akan dikarakterisasi menggunakan spektrofotometer FTIR untuk menganalisis gugus fungsi.

3.4 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Preparasi sampel
2. Produksi gelatin dari tulang ayam broiler
 - a. Perendaman tulang ayam broiler dengan konsentrasi NaOH 5 % dilakukan dengan variasi lama perendaman yaitu 1 sampai 5 hari.
 - b. Ekstraksi gelatin tulang ayam broiler
 - c. Pemekatan gelatin tulang ayam broiler
 - d. Pengeringan gelatin tulang ayam broiler
3. Uji kualitas gelatin meliputi nilai randemen, kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar keasaman (pH), stabilitas emulsi, dan kekuatan gel.

4. Identifikasi gugus fungsi hasil gelatin terbaik dengan spektrofotometer FTIR.

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Preparasi Sampel

Tulang ayam Broiler dipisahkan dari daging yang menempel dan dilakukan penghilangan lemak (*degreasing*) dengan cara merebus tulang ayam Broiler selama 30 menit pada suhu 70 °C. Kemudian dicuci dan dibersihkan. Selanjutnya dikeringkan dengan cara diangin-anginkan dan diperkecil ukuran dengan menggunakan palu sampai ukuran kurang lebih 3 cm (Septriansyah, 2000).

3.5.2 Produksi Gelatin Tulang ayam Brolier

3.5.2.1 Perendaman Tulang ayam Broiler dengan Variasi Lama Perendaman

Sebanyak 250 gram tulang kering diletakkan dalam gelas beaker dan direndam dalam larutan NaOH 5 % dengan perbandingan berat sampel dan volume pelarut adalah 1 : 4, dan variasi lama perendaman yaitu 1 hingga 5 hari. Selama perendaman dilakukan pengadukan dan ditutup. Hasil perendaman dengan NaOH kemudian dicuci dengan air mengalir sampai pH netral. Proses perendaman pada tulang dilanjutkan dengan menggunakan asam asetat 5 % hingga pH netral yang dilanjutkan dengan proses pencucian dengan air mengalir. Kemudian dilanjutkan dengan proses ekstraksi gelatin (Modifikasi Rachmania (2013) dan Simpen (2016)).

3.5.2.2 Ekstraksi Gelatin Tulang Ayam Broiler

Setelah pH netral, *ossein* tersebut ditiriskan lalu ditimbang massanya. Masing-masing *ossein* Tulang ayam Broiler diekstrak dengan air panas yang bersuhu 55 sampai 75 °C (perbandingan 1:4). Ekstraksi dilakukan secara bertahap dalam air panas di atas hotplate. *Ossein* dipanaskan dalam air bersuhu 55 °C selama 4 jam. Pada pemanasan ini akan terbentuk larutan gelatin I dan sisa *ossein*, kemudian dilakukan penyaringan. Sisa *ossein* dipanaskan kembali pada suhu 65 °C selama 4 jam, akan terbentuk larutan gelatin II dan sisa *ossein*, kemudian dilakukan penyaringan. 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 (I, II, dan III) dikumpulkan jadi satu, kemudian dilakukan penyaringan. Pengumpulan gelatin tersebut untuk memaksimalkan hasil gelatin murni, dilakukan secara bertahap karena bila langsung dengan suhu tinggi protein dalam tulang ayam broiler akan terdenaturasi (Septriansyah, 2000).

3.5.2.3 Pemekatan Gelatin Tulang Ayam Broiler

Ekstrak yang diperoleh kemudian dipekatkan dengan *freeze dryer*. Pemekatan larutan gelatin untuk meningkatkan total solid larutan sehingga mempercepat proses pengeringan. Pemekatan dilakukan dalam 24 jam (Effendi, dkk., 2017).

3.5.2.4 Pengeringan Gelatin Tulang Ayam Broiler

Tahap terakhir adalah pengeringan gelatin pekat dengan menuang dalam loyang yang telah dilapisi plastik, lalu dimasukkan dalam oven pada suhu 50 °C

selama 24 jam. Lapisan gelatin yang terbentuk di seluruh permukaan loyang dikerok lalu ditumbuk hingga menjadi gelatin bubuk dan ditimbang. Ekstrak gelatin bubuk yang diperoleh kemudian di analisis (Modifikasi Hasan, 2007).

3.5.3 Uji Kualitas Gelatin Tulang Ayam Broiler

3.5.3.1 Randemen

Randemen diperoleh dari perbandingan berat gelatin kering yang dihasilkan dengan bahan segar (tulang yang telah dicuci bersih). Besarnya randemen dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan 3.1 berikut (AOAC, 1995) :

$$\text{Randemen} = \frac{\text{Berat gelatin}}{\text{Berat Sampel}} \times 100 \% \dots \dots \dots (3.1)$$

3.5.3.2 Penentuan Kadar Air Secara Thermogravimetri

Sebanyak 2 gram sampel gelatin dimasukkan dalam cawan porselen, kemudian dimasukkan dalam oven dan dikeringkan pada suhu 105 °C selama 30 menit. Lalu didinginkan dengan desikator selama 10 menit dan ditimbang hingga diperoleh berat konstan. Kadar air dihitung menggunakan persamaan 3.2 berikut (AOAC, 1995) :

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

dengan a adalah bobot cawan kosong, b adalah bobot sampel dan cawan sebelum dikeringkan, serta c adalah bobot cawan dan sampel setelah dikeringkan.

3.5.3.3 Penentuan Kadar Abu

Sampel diambil ± 2 gram dan dimasukkan dalam cawan. Cawan yang berisi sampel kering dimasukkan dalam tanur pada suhu $600\text{ }^{\circ}\text{C}$ selama 1 jam, kemudian didinginkan dengan desikator selama 10 menit dan ditimbang hingga didapat berat konstan (d), Kadar abu dihitung menggunakan persamaan 3.3 berikut (AOAC, 1995) :

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

dengan a adalah bobot cawan kosong, b adalah boot sampel dan cawan sebelum dikeringkan, serta c adalah bobot cawan dan sampel setelah dikeringkan.

3.5.3.4 Uji Kadar Keasaman (pH)

Nilai pH diukur menggunakan pH meter. Sampel 0,2 gram dilarutkan ke dalam 20 mL aquades bersuhu $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan dihomogenkan. Nilai pH diukur dengan mencelupkan ujung elektroda pH meter kedalam larutan gelatin hingga nilai yang terbaca dilayar pH meter stabil (British Standard 757.1975).

3.5.3.5 Penentuan Kekuatan Gel

Larutan gelatin dengan konsentrasi 6,67 % (b/v) disiapkan dengan aquades (0,5 gram gelatin dilarutkan dalam aquades 7 mL). Larutan diaduk sampai homogen, lalu dipanaskan sampai suhu $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ selama 15 menit. Larutan dimasukkan dalam *standard bloom jars* (botol dengan diameter 58 sampai 60 mm, tinggi 85 mm), tutup, dan diamkan selama 2 menit. Kemudian di inkubasi pada suhu $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ selama ± 2 jam. Gel yang terbentuk diukur menggunakan alat *texture analyzer* dengan kondisi luas *probe* $0,1923\text{ cm}^2$, dan dilakukan penekanan dengan

beban 97 gram. Kekuatan gel diukur dengan menggunakan persamaan 3.4 dan 3.5 berikut (British Standart, 1975) :

$$\text{Kekuatan gel (dyne/cm}^2\text{)} = F/A \times 980 \dots\dots\dots(3.4)$$

$$\text{Kekuatan gel (bloom)} = 20 + (2,98 \times 10^{-3}) \times D \dots\dots\dots(3.5)$$

dengan F adalah tinggi kurva, A adalah konstanta (16), dan D adalah kekuatan gel (dyne/cm²).

3.5.3.6 Penentuan Stabilitas Emulsi

Sampel sebanyak 0,5 gram disuspensi dengan 5 mL aquades, setelah itu ditambahkan air sampai 7,5 mL dan minyak jagung sebanyak 7,5 mL, kemudian diblender selama \pm 2 menit. Hasilnya dituangkan dalam gelas beaker lalu ditimbang, setelah itu dipanaskan pada suhu 80 °C selama 30 menit. Air yang sudah tidak membentuk emulsi dipisahkan, emulsi yang terbentuk kemudian ditimbang. Stabilitas emulsi dinyatakan sebagai campuran yang masih membentuk emulsi setelah mengalami pemanasan. Hasil yang diperoleh kemudian dihitung dengan persamaan 3.6 berikut (Hajrawati, 2006) :

$$\text{Stabilitas emulsi} = \frac{\text{berat fasa yang tersisa}}{\text{berat total bahan emulsi}} \times 100 \% \dots\dots\dots (3.6)$$

3.5.3.7 Identifikasi Gugus Fungsi Gelatin Menggunakan Spektrofotometer Fourier Transform Infrared (FTIR)

Gugus fungsi gelatin dikarakterisasi dengan spektroskopi FTIR dengan pelet KBr. Sampel bubuk gelatin sebanyak 2 mg dicampur dengan 100 mg serbuk kering KBr dan ditumbuk hingga halus. Campuran tersebut dibuat kepingan tipis (pelet). Karakterisasi terhadap kepingan sampel dilakukan dengan

spektrometer FTIR (Shimadzu) pada panjang gelombang 4000 sampai 500 cm^{-1} (Puspawati, 2012).

3.5.3.8 Penentuan Kadar Protein Total dengan Metode Biuret

a. Pembuatan Larutan Blanko

Aquades 4 mL ditambahkan dengan pereaksi biuret sebanyak 6 mL dihomogenkan. Disimpan tabung reaksi pada suhu ruang selama 30 menit.

b. Pembuatan Kurva Baku Standar

Larutan bovin serum albumin (BSA) sebanyak 1 mL dimasukkan ke dalam masing-masing tabung reaksi dengan konsentrasi 0,05; 0,1; 0,2; 0,3; dan 0,5 mg/mL. Ditambahkan aquades sampai volume total menjadi 4 mL. Kemudian ditambahkan pereaksi biuret sebanyak 6 mL dan dihomogenkan. Didiamkan larutan dalam tabung reaksi pada suhu ruang selama 30 menit sampai membentuk warna ungu yang sempurna. Kemudian dimasukkan larutan ke dalam kuvet dan diukur absorbansi pada panjang gelombang maksimum yang telah diketahui yaitu 540 nm dan dibuat kurva baku standar sehingga diperoleh persamaan regresi linear : $y = ax + b$.

c. Penetapan Kadar Protein Sampel

Sampel serbuk gelatin sebanyak 1 gram dilarutkan dengan 20 mL aquades. Lalu disaring dan filtratnya dimasukkan kedalam labu ukur 100 mL, ditambahkan pereaksi biuret sebanyak 1 mL larutan gelatin dan ditambahkan aquades sampai tanda batas. Diambil sebanyak 1 mL larutan gelatin dan ditambahkan aquades sampai volume total 4 mL. Kemudian ditambahkan pereaksi biuret sebanyak 6 mL dan dihomogenkan. Lalu didiamkan tabung reaksi pada suhu ruang selama 30 menit sampai membentuk warna ungu yang sempurna. Diukur absorbansi pada

panjang gelombang maksimum yang telah diketahui yaitu 540 nm. Kadar protein sampel dapat dihitung berdasarkan persamaan regresi linear kurva standar. Hasil yang diperoleh kemudian dihitung dengan persamaan 3.7 berikut (Legowo, dkk., 2007) :

$$\% \text{ Kadar protein} = \frac{\text{konsentrasi sampel}}{\text{konsentrasi standar}} \times 100 \% \dots \dots \dots (3.7)$$



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian Pengaruh Lama Perendaman dalam NaOH terhadap Produksi Gelatin Tulang Ayam Broiler (*Gallus domestica*) dilakukan dalam tiga tahap, yaitu preparasi sampel, produksi gelatin dari tulang ayam broiler, dan dilanjutkan dengan pengujian kualitas gelatin.

4.1 Preparasi Sampel

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah tulang ayam broiler yang telah dikeringkan. Tahap preparasi tulang meliputi pencucian, *degreasing*, pengecilan ukuran, dan pengeringan. Pencucian tulang bertujuan untuk membersihkan sisa darah yang masih berada pada rongga tulang. Tahapan kedua yaitu proses *degreasing*, untuk menghilangkan lemak dan daging yang masih menempel.

Selanjutnya tulang dipotong hingga berukuran kecil, agar kontak antara sampel dengan pelarut (NaOH 5 %) semakin banyak sehingga proses hidrolisis basa berjalan dengan cepat dan maksimal. Pengeringan tulang dilakukan dengan penjemuran di bawah sinar matahari selama 2 hingga 3 hari, hal ini bertujuan untuk menguapkan air dan menghindari tumbuhnya mikroba sehingga tulang tidak mudah busuk, serta mempermudah proses ekstraksi. Sampel yang dibutuhkan sebesar 54 Kg tulang ayam segar dan dihasilkan $\pm 2,7$ Kg tulang kering, sehingga susut bobot kering yang diperoleh sebesar 5,17 % (Lampiran 5). Penelitian Puspawati, dkk. (2012) dihasilkan susut bobot kering 12 % dengan sampel kulit kaki ayam, dari ± 5 Kg kaki ayam broiler hingga dihasilkan ± 600 g sampel kulit

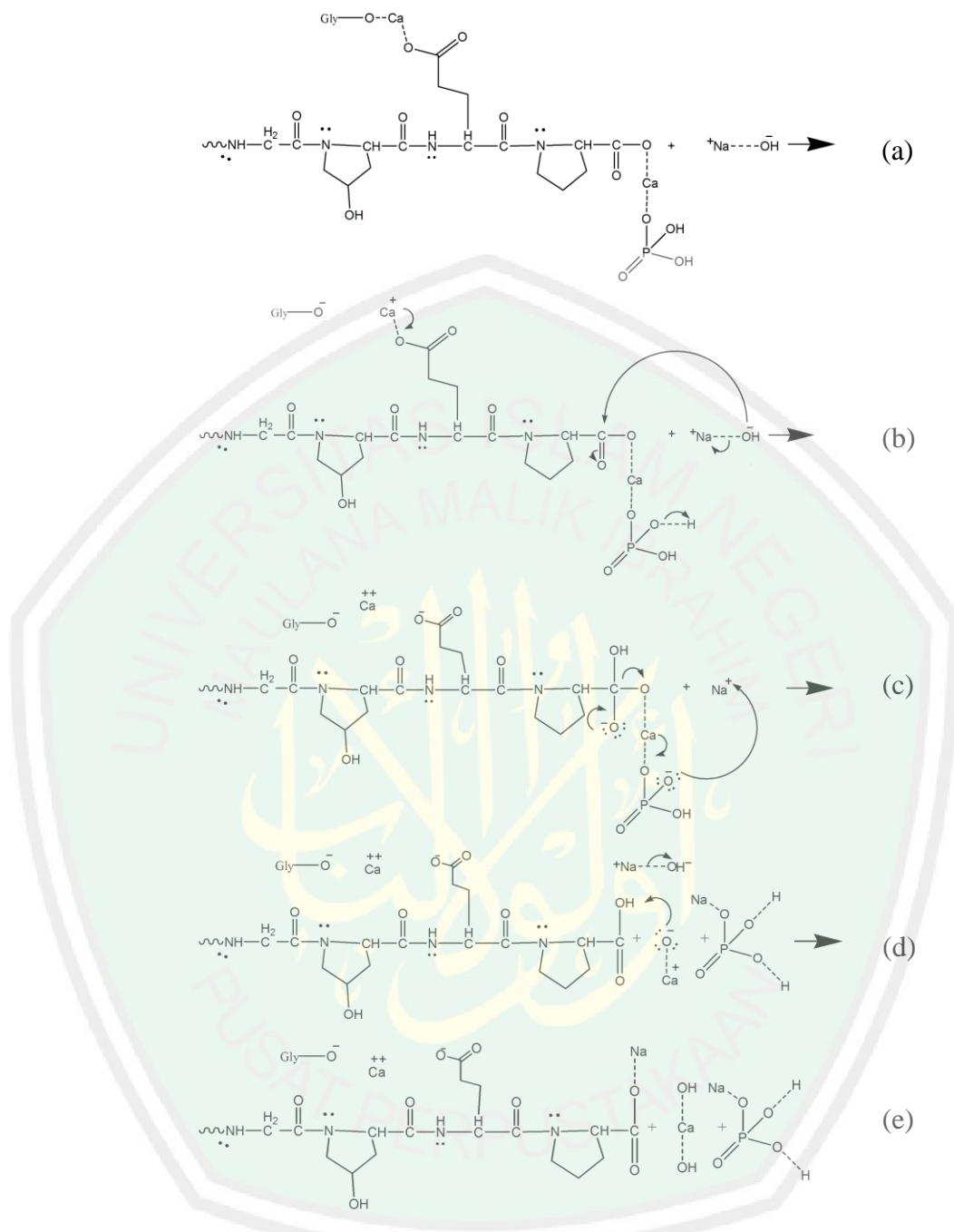
kaki ayam kering. Tulang kering yang dihasilkan berwarna putih kecoklatan. Tulang ayam broiler yang telah selesai proses preparasi, selanjutnya akan memasuki proses produksi gelatin.

4.2 Produksi Gelatin Tulang Ayam Broiler

4.2.1 Perendaman Tulang Ayam Broiler

Tulang ayam broiler hasil preparasi kemudian direndam dengan pelarut NaOH 5 %. Zhou dan Regenstein (2005), menyatakan penggunaan larutan basa pada proses perendaman lebih efektif dalam proses pengeluaran protein nonkolagen dan hanya menyebabkan tingkat kehilangan kolagen yang rendah dibandingkan dengan penggunaan larutan asam. Pelepasan zat selain kolagen terjadi akibat hancurnya sebagian ikatan silang pada struktur kolagen dalam kondisi basa (Hinterwaldner, 1977). Kalsium fosfat merupakan salah satu zat selain kolagen yang banyak terdapat dalam tulang. Menurut Farbod, dkk. (2014), kalsium fosfat memiliki afinitas yang tinggi terhadap gugus fungsional COOH, PO₄, OH⁻, SO₄, dan NH₂.

Reaksi yang terjadi pada proses perendaman dijelaskan pada Gambar 4.1. Ikatan yang mungkin terpecah dalam proses ini adalah ikatan hidrogen, interaksi hidrofobik, ikatan ionik, dan ikatan Van der Waals yang terbentuk diantara ikatan polipeptida sehingga terbukanya rantai polipeptida dan lipatan molekul (Indrawan, dkk., 2016). Terpecahnya ikatan inilah yang menyebabkan perubahan sifat kelarutan kolagen terhadap air.

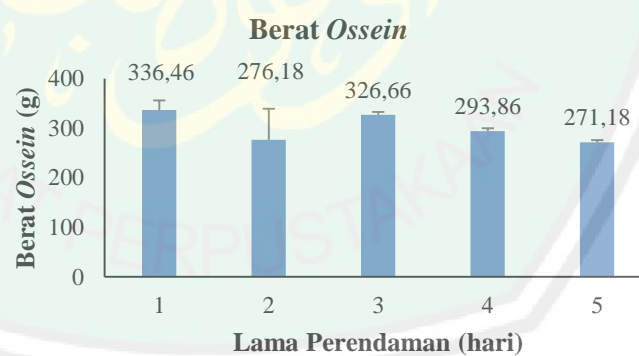


Gambar 4.1 Skema reaksi hidrolisis basa terhadap pemutusan kalsium fosfat

Hasil perendaman tulang ayam broiler dengan larutan NaOH 5 % ini berupa endapan dan larutan berubah warna menjadi merah kecoklatan, hal ini dikarenakan kandungan dalam tulang telah terhidrolisis oleh larutan basa

membentuk $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Berikut penjelasan mekanisme reaksi yang terjadi, pada bagian (a) kalsium fosfat yang berikatan dalam kolagen bereaksi dengan NaOH (b) OH^- yang terlepas dari NaOH menyerang C karbonil pada ikatan peptida (c) C karbonil mengalami ketidakstabilan sehingga memutuskan salah satu ikatan (d) PEB dari O menyerang H dari OH (e) Na^+ berikatan ion dengan O^- untuk penstabilan (Farbod, dkk., 2014).

Proses selanjutnya adalah penetralan dengan asam lemah, larutan asam yang digunakan dalam penelitian ini adalah asam asetat 5 %, kemudian dicuci dengan air mengalir. Hasil akhir proses perendaman berupa *ossein*. Berat *ossein* yang dihasilkan setelah proses perendaman lebih dari 250 g, hal ini terjadi akibat adanya proses *swelling* (pengembangan) yang menunjukkan bahwa semakin banyak ruang dalam fibril kolagen yang dapat dimasuki larutan dan menjadikan bobot tulang semakin bertambah.



Gambar 4.2 Histogram rata-rata berat *ossein* setelah perendaman

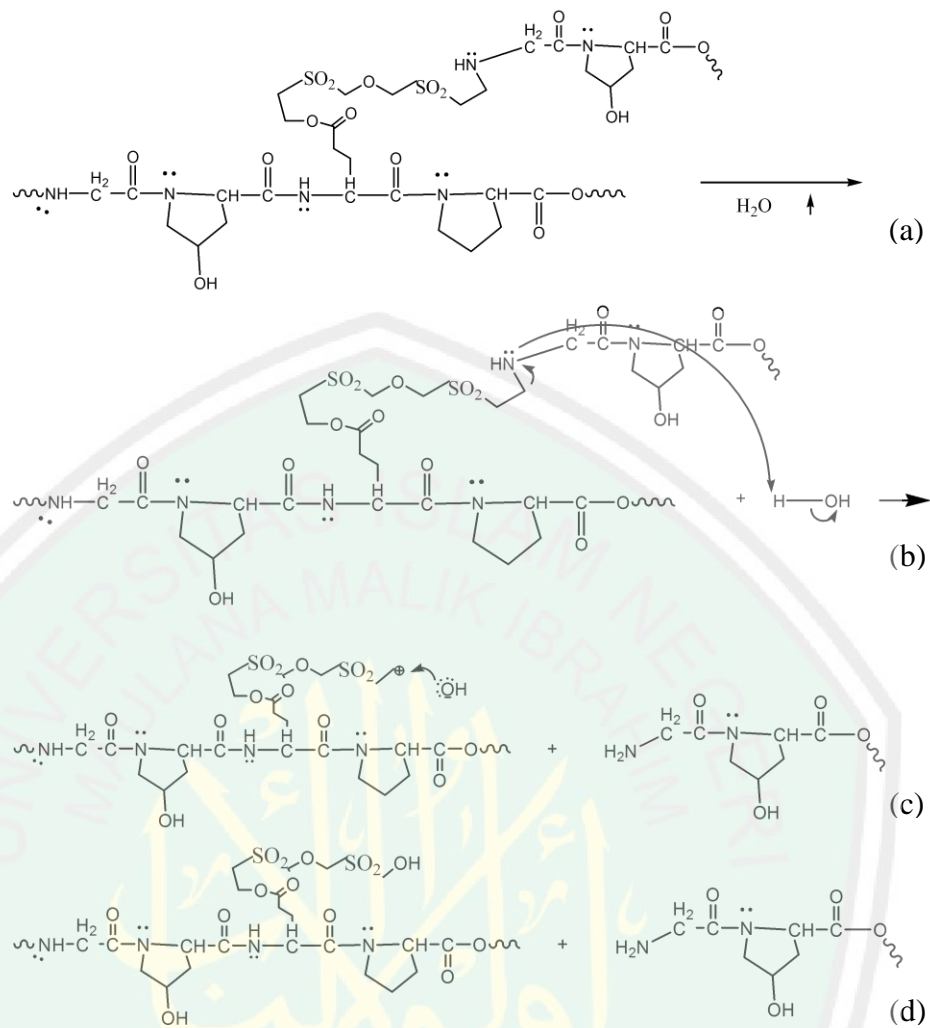
Ossein yang dihasilkan dari proses perendaman mengalami penurunan berat dari lama perendaman 1 sampai 5 hari, seperti yang disajikan pada Gambar 4.2. Penurunan berat *ossein* dikarenakan semakin lama perendaman maka tulang

akan semakin lunak, sehingga saat penetralan banyak tulang lunak yang larut dengan air mengalir. Fluktuasi data terlihat pada lama perendaman 2 hari dengan tingkat standar deviasi yang tinggi, hal ini terjadi karena adanya pengurangan berat *ossein* yang sangat drastis akibat pengecilan ukuran tulang yang terlalu kecil sehingga sebagian *ossein* larut dalam proses penetralan.

4.2.2 Ekstraksi Gelatin Tulang Ayam Broiler

Ekstraksi gelatin melalui proses pemanasan dengan suhu 55, 65, dan 75 °C merupakan proses pemecahan struktur *triple helix* kolagen larut air. Prinsip dari ekstraksi ini adalah memutus ikatan hidrogen antar molekul tropokolagen yang belum terurai sepenuhnya pada proses perendaman, dan pemutusan ikatan-ikatan lain seperti jembatan sulfida, ikatan metal, serta ikatan organik penghubung tropokolagen. Reaksi yang terjadi saat proses ekstraksi digambarkan pada Gambar 4.3, dimana ikatan silang (*cross-link*) rantai-rantai tropokolagen diputus sehingga menghasilkan gelatin yang memiliki struktur *double helix*.

Reaksi yang terjadi menghasilkan produk berupa ikatan peptida yang terpisah dari jembatan sulfida. Bagian (a) menjelaskan bahwa struktur *crosslinking* kolagen dengan jembatan sulfida dihidrolisis dengan air pada suhu tinggi (b) PEB dari N menyerang H^+ dan mengalami reaksi pemutusan (c) OH^- berikatan dengan ikatan sulfida yang terprotonasi (d) ikatan peptida terputus dengan jembatan sulfida (Schrieber dan Gareis, 2007).



Gambar 4.3 Skema reaksi hidrolisis air terhadap *crosslinking* kolagen

Larutan kolagen yang telah terkonversi menjadi gelatin selanjutnya masuk dalam proses penyaringan. Volume larutan gelatin hasil ekstraksi dari suhu 55 hingga 75 °C terjadi penurunan akibat semakin bertambahnya suhu ekstraksi (Lampiran 6). Larutan gelatin hasil ekstraksi juga mengalami perubahan warna dari ekstrak I, ekstrak II, dan ekstrak III, yang semula berwarna gelap menjadi lebih terang seperti yang terlihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Hasil ekstraksi gelatin tulang ayam broiler (a) E₁ dan (b) E₂ dari lama perendaman 1 hari hingga 5 hari

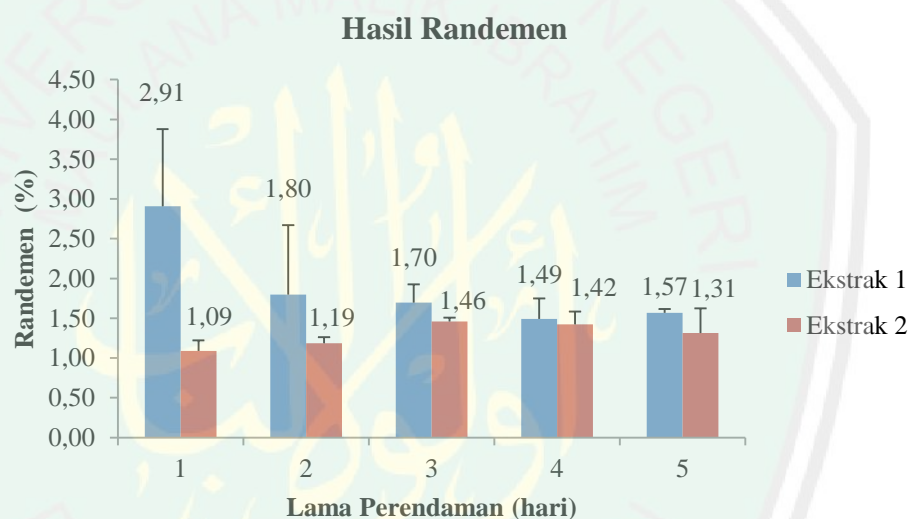
Perbedaan warna tersebut mengindikasikan kandungan yang berbeda pada larutan gelatin yang dihasilkan, sehingga pada proses selanjutnya larutan gelatin ekstrak I dipisahkan dengan larutan gelatin ekstrak II dan III. Kemudian larutan gelatin ekstrak I dinamakan E₁, dan larutan gelatin ekstrak II dan III dinamakan E₂. Larutan gelatin yang dihasilkan kemudian memasuki proses pemekatan.

4.2.3 Pemekatan Gelatin Tulang Ayam Broiler

Larutan gelatin hasil ekstraksi dipekatkan dengan *Freeze dryer*. Penggunaan *freeze dryer* dilakukan untuk mengurangi kadar air dalam larutan gelatin, sampel hasil ekstraksi dibekukan terlebih dahulu dalam *freezer* kemudian dikecilkan ukurannya agar penyerapan air lebih maksimal. Proses ini membutuhkan waktu 24 jam, dalam sekali *running* alat dapat menampung empat loyang. Sampel yang dihasilkan dari proses ini 75 % berupa padatan dengan permukaan berongga seperti kapas yang menandakan terjadi pengurangan kadar air. Sampel kemudian dicairkan pada suhu ruang, dan dilanjutkan dengan proses pengeringan.

4.2.4 Pengeringan Gelatin Tulang Ayam Broiler

Sampel gelatin yang telah dicairkan kemudian dimasukkan dalam wadah loyang yang telah dilapisi plastik, kemudian dikeringkan dalam oven dengan suhu 50 °C selama 24 jam. Hasil akhir proses pengeringan berupa lembaran gelatin, kemudian ditumbuk untuk mempermudah penyimpanan. Gelatin bubuk yang diperoleh terdiri dari E₁ dan E₂ dalam setiap lama perendaman. Randemen yang dihasilkan dari produksi gelatin tulang ayam broiler disajikan pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5. Histogram rata-rata randemen gelatin tulang ayam broiler

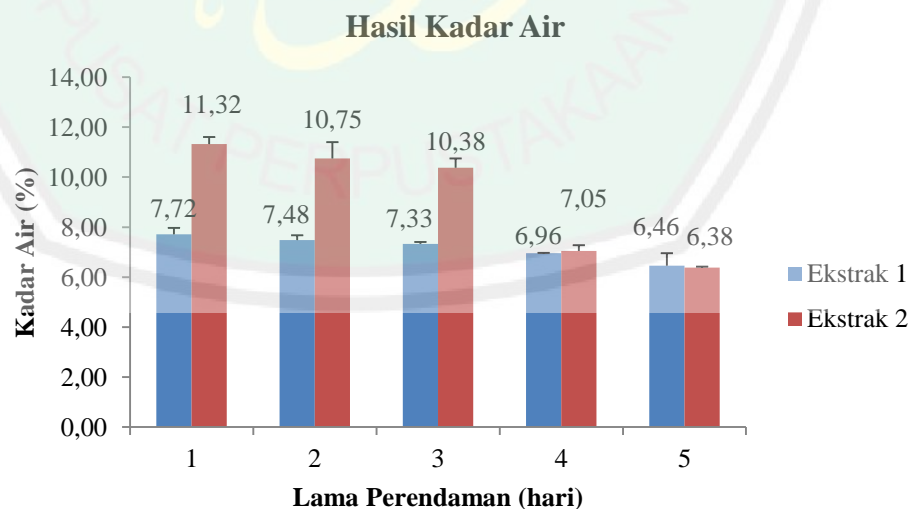
Gelatin E₁ dari lama perendaman 1 sampai 5 hari memiliki *trend* yang semakin menurun, sedangkan pada gelatin E₂ diperoleh titik optimum pada lama perendaman 3 hari. Tingginya rendemen yang dihasilkan diduga juga akibat adanya ion OH⁻ yang menghidrolisis kolagen dari rantai *triple helix* menjadi rantai tunggal sehingga menghasilkan gelatin tinggi (Nurilmala, 2006). Tampilan fisik dari gelatin E₁ dan E₂ juga mengalami perbedaan, hal ini dapat dilihat dari

perbedaan warna dan tekstur gelatin yang dihasilkan. Galatin E₁ memiliki warna yang kuning kehitaman dan bertekstur lebih tebal, sedangkan gelatin E₂ berwarna kuning cerah dan teksturnya lebih tipis. Adanya perbedaan bentuk fisik ini, maka perlu dilakukan uji kualitas gelatin.

4.3 Uji Kualitas Gelatin

4.3.1 Kadar air

Kadar air yang diperoleh dalam penelitian ini berkisar 6,46 hingga 11,32 %, dibawah batas standar SNI yaitu maksimum 16 % (SNI, 1995). Secara keseluruhan, kadar air gelatin yang diperoleh semakin rendah seiring dengan meningkatnya lama perendaman seperti disajikan pada Gambar 4.6. Kadar air pada gelatin E₁ lebih sedikit dibandingkan E₂, hal ini terjadi akibat pada ekstrak I kolagen yang terdapat pada *ossein* telah banyak yang terekstrak menjadi gelatin, sehingga pada ekstrak II dan III hanya terekstrak sedikit gelatin dan masih banyak kandungan air.

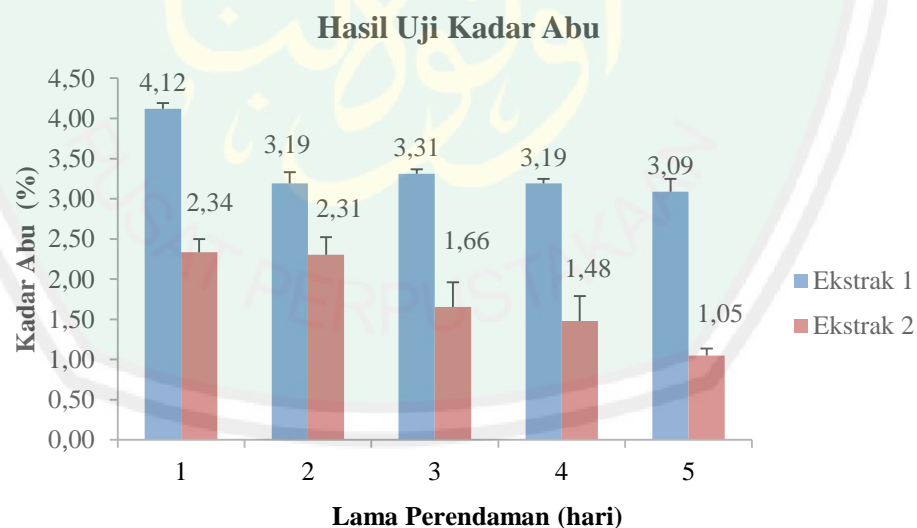


Gambar 4.6 Histogram kadar air gelatin tulang ayam broiler

Kadar air optimum terlihat pada hasil perendaman 5 hari sebesar 6,46 % pada E₁ dan 6,38% pada E₂. Tinggi rendahnya kadar air suatu bahan ditentukan oleh sifat dan kemampuan bahan dalam menarik air, serta proses pengeringan yang dilakukan terhadap bahan tersebut (Hasan, 2007).

4.3.2 Kadar abu

Pengujian kadar abu bertujuan untuk mengetahui kandungan mineral dan kemurnian dari gelatin tulang ayam broiler. Kadar abu gelatin yang diperoleh berkisar 1,05 hingga 4,12 %. Nilai kadar abu gelatin ditunjukkan pada Gambar 4.7 berikut. Menurut ketentuan SNI, nilai maksimum kadar abu adalah 3,25 %, sehingga sampel 1HE₁ dan 3HE₁ memiliki kadar abu diatas standar SNI. Kadar abu yang tinggi tidak hanya terdapat pada gelatin tulang ayam broiler, tetapi juga terkandung pada kolagen serbuk dari kulit *Raja kanojei* mencapai 3,38% (Shon, dkk., 2011).

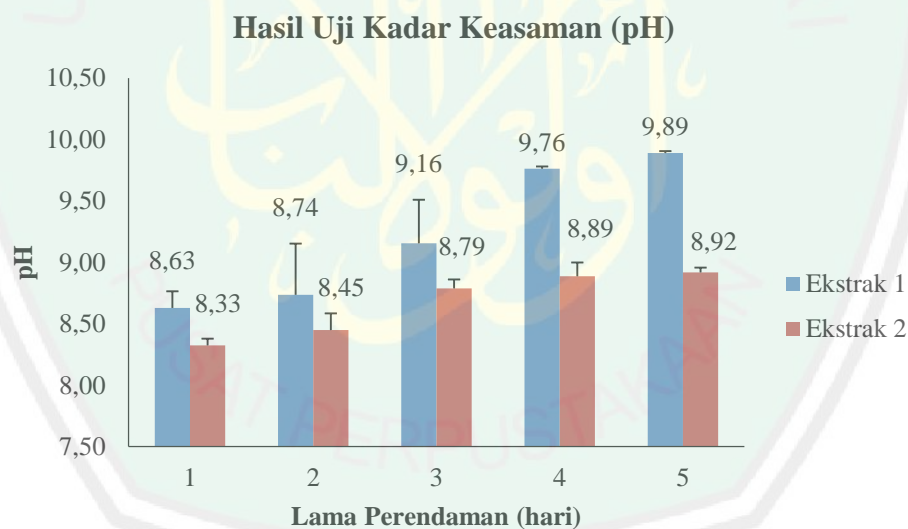


Gambar 4.7 Histogram kadar abu gelatin tulang ayam broiler

Semakin rendah kadar abu suatu bahan, maka semakin tinggi kemurniannya. Tinggi rendahnya kadar abu suatu bahan antara lain disebabkan oleh kandungan mineral yang berbeda pada sumber bahan baku dan juga dapat dipengaruhi oleh proses demineralisasi pada saat pembuatan (Sudarmaji, 1995).

4.3.3 Kadar Keasaman (pH)

Nilai pH merupakan salah satu sifat kimia gelatin yang penting, karena nilai pH dapat mempengaruhi sifat-sifat gelatin yang lainnya, sehingga menentukan aplikasi gelatin selanjutnya. Rata-rata nilai pH gelatin tulang ayam broiler ditampilkan pada Gambar 4.8, pH semakin bertambah seiring dengan bertambahnya lama proses perendaman.



Gambar

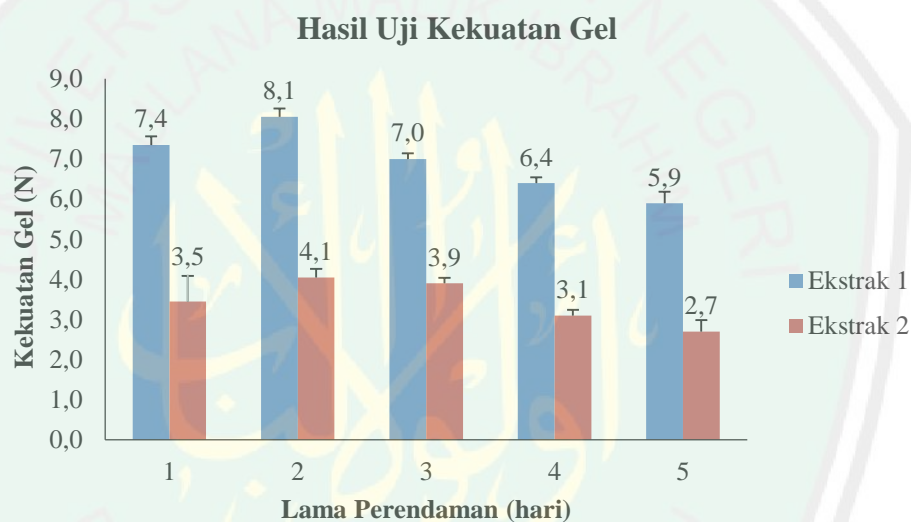
4.8 Histogram nilai pH gelatin tulang ayam broiler

Hasil penelitian ini menunjukkan nilai pH dari semua sampel berada diatas 7, sehingga melebihi batas British Standart 757 (4,6 hingga 6,5). Menurut Sugihartono, dkk. (2015) pH gelatin menjadi tinggi dikarenakan selama proses

perendaman larutan perendam terperangkap dalam bahan baku dan akhirnya terekstraksi saat proses pemanasan.

4.3.4 Kekuatan Gel

Uji kekuatan gel menunjukkan kemampuan gelatin dalam pembentukan gel. Hasil uji kekuatan gel pada sampel gelatin tulang ayam broiler ditunjukkan pada Gambar 4.9.



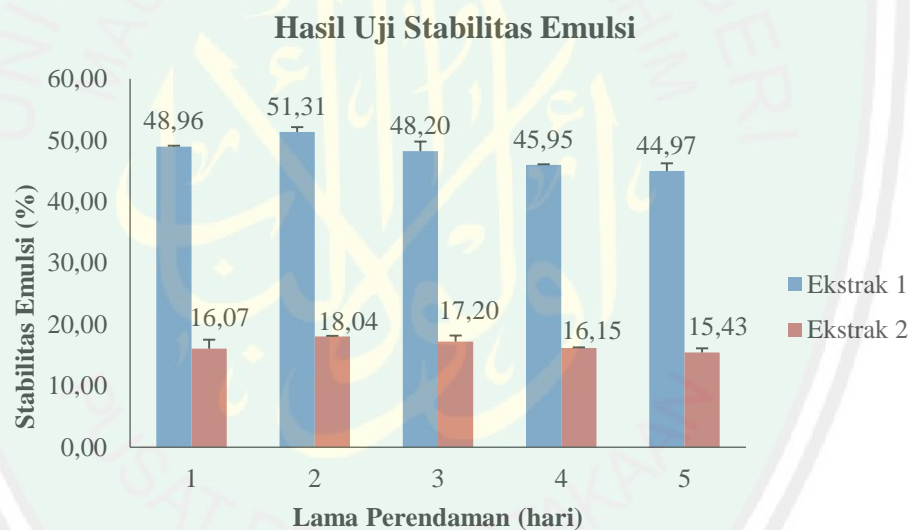
Gambar 4.9 Histogram nilai kekuatan gel gelatin tulang ayam broiler

Nilai optimum kekuatan gel pada penelitian ini terdapat pada gelatin 2HE₁ sebesar 8,1 N, dan gelatin 2HE₂ sebesar 4,1 N, sedangkan gelatin komersil yang beredar di pasaran memiliki kekuatan gel sebesar 8,6 N. Perbedaan hasil kekuatan gel dimungkinkan terpengaruh oleh karakteristik intrinsik seperti komposisi rantai protein, distribusi bobot molekul, kandungan asam amino, dan tipe perlakuan ekstraksi. Komposisi glisin, prolin, dan hidroksiprolin yang tinggi memiliki peranan penting untuk menjaga stabilitas *triple helix* pada struktur

kolagen melalui ikatan hidrogen antara molekul air bebas dan gugus hidroksil, sehingga memberikan nilai kekuatan gel yang tinggi (Ariffin, dkk., 2016).

4.3.5 Stabilitas Emulsi

Gelatin dalam pengaplikasiannya dapat digunakan sebagai bahan tambahan pangan untuk pengental, penstabil, dan *emulsifier*, oleh karena itu uji kestabilan emulsi perlu dilakukan. Prinsip dasar perlakuan stabilitas emulsi ini adalah menghomogenkan air dan minyak dengan *emulsifier* berupa gelatin. Hubungan waktu lama perendaman terhadap stabilitas emulsi dapat dilihat pada Gambar 4.10.



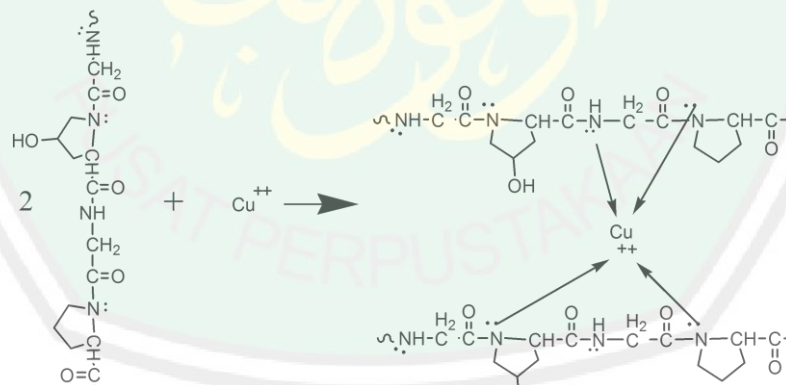
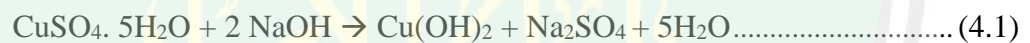
Gambar 4.10 Histogram nilai stabilitas emulsi gelatin tulang ayam broiler

Nilai optimum stabilitas emulsi pada penelitian ini terdapat pada gelatin 2HE₁ sebesar 52,31 % dan gelatin 2HE₂ sebesar 18,04 %. Gelatin 2HE₂ lebih rendah dibandingkan gelatin 2HE₁, ketidakstabilan emulsi terjadi karena viskositas yang rendah, sehingga menyebabkan globula-globula lemak semakin bebas bergerak dan membentuk agregat satu sama lainnya (Septriansyah, 2000).

Nilai tersebut masih lebih rendah jika dibandingkan terhadap hasil penelitian Septriasyah (2000) terhadap gelatin tulang rawan ayam broiler yaitu antara 88,6 hingga 91,8 %.

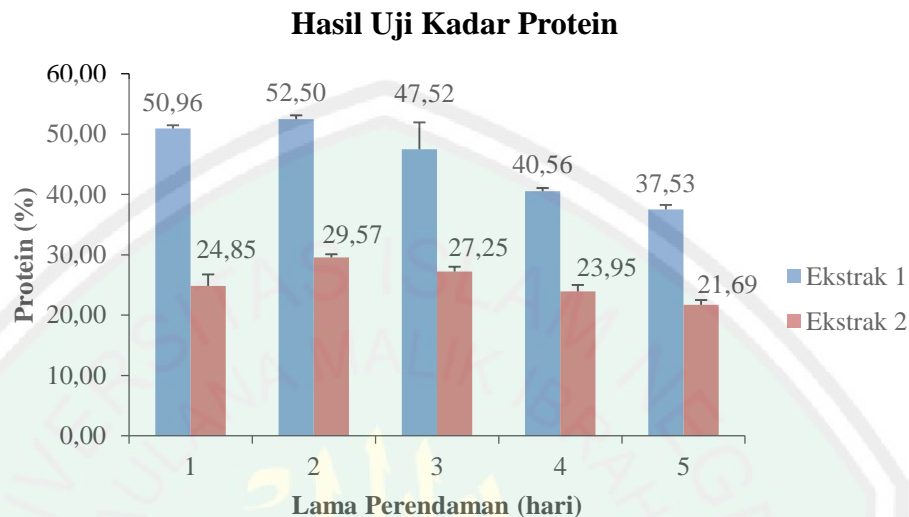
4.3.6 Kadar Protein

Pengujian kadar protein dalam penelitian ini menggunakan metode biuret. Prinsip metode biuret adalah pembentukan kompleks berwarna antara garam tembaga dengan ikatan peptida pada gelatin (Zaia, dkk., 1998). Penelitian ini menunjukkan adanya perubahan warna setelah penambahan pereaksi biuret menjadi ungu. Reaksi yang terjadi pada proses tersebut adalah asam amino penyusun ikatan peptida bereaksi dengan CuSO_4 dalam suasana basa yang dihasilkan oleh NaOH dari pereaksi biuret dipaparkan pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Reaksi dugaan antara asam amino penyusun gelatin dengan CuSO_4 dengan pembentukan kompleks (Gilvery, 1996)

Hasil penelitian ini menunjukkan kadar protein tertinggi terdapat pada gelatin 2HE₁ sebesar 52,50 % dan gelatin 2HE₂ sebesar 29,57 % seperti yang terlihat pada Gambar 4.12.

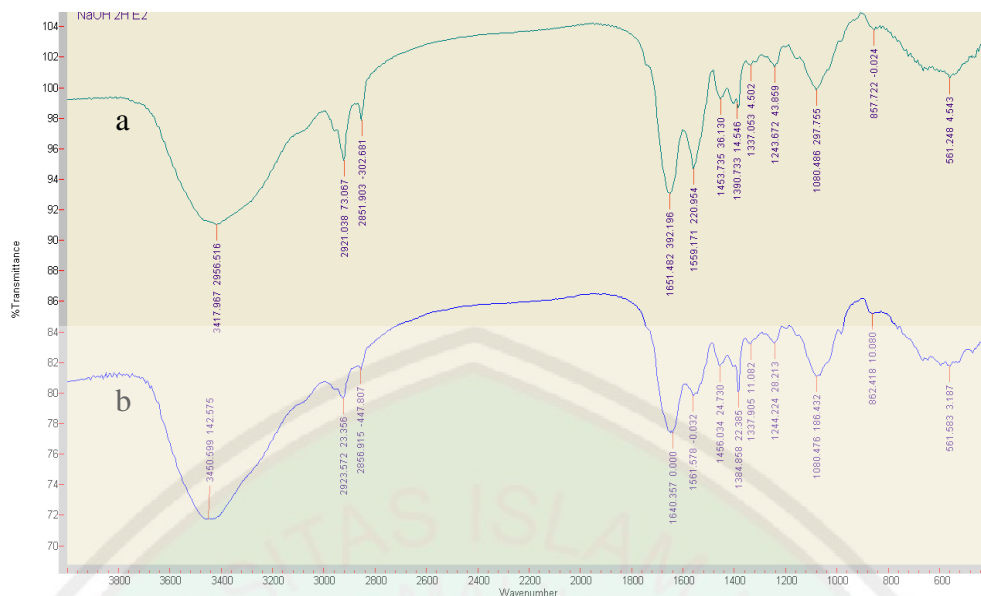


Gambar 4.12 Histogram nilai kadar protein gelatin tulang ayam broiler

Hasil ini menjelaskan bahwa bila perendaman dilakukan terlalu lama, maka tropokolagen tidak hanya mengalami *swelling* tetapi rantai kolagen telah terurai menjadi gelatin yang larut dalam larutan perendam (Puspawati, dkk., 2012). Rachmania, dkk. (2013) melaporkan bahwa gelatin dari tulang ikan tenggiri dengan proses perendaman larutan NaOH 5 % selama 2 hari kadar protein sebesar 27,097 %, sedangkan Puspawati, dkk. (2012) memberikan kadar protein gelatin dari bahan kulit kaki ayam dengan larutan NaOH 2 % selama 2 hari sebesar 81,59 %.

4.4 Hasil Uji FTIR

Hasil spektra FTIR sampel gelatin (Gambar 4.13) menunjukkan serapan amida yang merupakan serapan khas pada gelatin. Wilayah serapan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.



Gambar 4.13 Spektra FTIR (a) gelatin NaOH 2HE₁ dan (b) gelatin NaOH 2HE₂

Tabel 4.1 Identifikasi model vibrasi IR gelatin

Bilangan gelombang (cm ⁻¹)	Puncak serapan (cm ⁻¹)		Keterangan
	NaOH 2HE ₁	NaOH 2HE ₂	
3400 – 3440	3450	3417	vibrasi <i>stretching</i> N-H dan OH <i>stretching</i> (Sai dan Babu, 2001)
2935 – 2915	2923	2921	asimetrikal <i>stretching</i> CH ₂ (Coates, 2000)
2853 – 2930	2861	2858	simetrikal <i>stretching</i> CH ₂ (Coates, 2000)
1600 – 1690	1640	1651	Vibrasi <i>stretching</i> C=O dengan kontribusi dari N-H <i>bending</i> , dan CN <i>stretching</i> (Puspawati dkk, 2014)
1480 – 1575	1559	1561	N-H <i>bending</i> (Kong dan Yu, 2007)
1400 – 1465	1453	1456	Vibrasi <i>stretching</i> CN dan <i>bending</i> CH ₂ dari gugus prolin (Puspawati, 2012)
1229 – 1301	1244	1243	Vibrasi <i>stretching</i> CH ₂ dari glisin dan rantai samping prolin (Trisunaryanti, dkk., 2016)
1100	1080	1080	Regangan C-O dari alkohol sekunder (Fatimah, 2008)

Amida yang menunjukkan vibrasi *stretching* N-H yang terdeteksi pada kisaran bilangan gelombang 3400 sampai 3440 cm^{-1} (Sai dan Babu 2001). Grup N-H berkaitan dengan hidrogen pada rantai peptida. Bentuk puncak yang melebar merupakan bukti adanya gugus OH dari hidroksiprolin. Keberadaan amida pada gelatin tulang ayam broiler ditunjukkan dengan adanya serapan pada bilangan gelombang 3450 dan 3417 cm^{-1} pada 2HE₁ dan 2HE₂. Spektra amida selanjutnya ditemukan pada bilangan gelombang 2923 dan 2921 cm^{-1} . Coates (2000), menyatakan bahwa serapan amida ini terbentuk dari asimetrikal *stretching* CH₂ sedangkan simetrikal *stretching* CH₂ dalam penelitian ini terindikasi pada bilangan gelombang 2923 dan 2921 cm^{-1} .

Frekuensi bilangan gelombang amida selanjutnya berkaitan dengan struktur sekunder protein. Puspawati, dkk. (2014), menyatakan pada bilangan gelombang 1635 cm^{-1} memunculkan *peak* yang berkaitan dengan vibrasi *stretching* C=O dengan kontribusi dari N-H *bending*, dan CN *stretching*. Menurut Muyonga, dkk. (2004), amida pada gelatin terdiri dari empat komponen struktur sekunder protein, yaitu α -*helix*, β -*sheet*, β -*turn*, dan *random coil* yang saling bertumpang tindih. Kong dan Yu (2007), menyatakan bahwa komponen α -*helix* ditunjukkan pada wilayah serapan bilangan gelombang antara 1654 dan 1658 cm^{-1} ; β -*sheet* pada bilangan gelombang 1624 hingga 1642 cm^{-1} ; β -*turn* pada bilangan gelombang 1666, 1672, 1680, dan 1688 cm^{-1} ; dan *random coil* pada bilangan gelombang 1648 \pm 2 cm^{-1} . Berdasarkan puncak serapan pada bilangan gelombang 2HE₁ dan 2HE₂ (1640 dan 1651 cm^{-1}), gelatin tulang ayam broiler memiliki struktur β -*sheet*.

Hasil spektra FTIR menunjukkan bilangan gelombang amida pada 2HE₁ dan 2HE₂ adalah 1559 dan 1561 cm⁻¹, yang berkaitan dengan N-H *bending* yang berada pada wilayah serapan bilangan gelombang 1480 hingga 1575 cm⁻¹ (Kong dan Yu 2007). Spektra ini mengindikasikan adanya gugus prolin pada bilangan gelombang 1453 dan 1456 cm⁻¹. Gelatin tulang ayam broiler 2HE₁ dan 2HE₂ ditemukan pada bilangan gelombang 1244 dan 1243 cm⁻¹ yang menunjukkan adanya vibrasi *stretching* CH₂ dari glisin dan rantai samping prolin (Trisunaryanti, dkk., 2016). Nikoo, dkk. (2011), menyatakan wilayah serapan gelatin memiliki nilai bilangan gelombang pada kisaran bilangan gelombang 1235 cm⁻¹ yang mengindikasikan hilangnya struktur *triple helix* akibat perubahan α -*helix* menjadi struktur *random coil* yang disebabkan denaturasi kolagen menjadi gelatin. Pita serapan kuat pada daerah bilangan gelombang 1100 cm⁻¹ juga ditemukan sebagai indikasi regangan C-O dari alkohol sekunder (Fatimah, 2008). Vibrasi *bending rocking* terdeteksi pada wilayah bilangan gelombang ~720 cm⁻¹ yang digambarkan oleh banyak puncak kecil.

4.5 Produksi Gelatin Tulang Ayam Broiler dalam Perspektif Islam

Tulang ayam broiler dapat dijadikan salah satu alternatif bahan baku gelatin karena memiliki kandungan kolagen yang cukup tinggi. Menurut Kurniadi (2009), adalah kalsium fosfat (57,35 %), kolagen (33,3 %), dan kalsium karbonat (3,85 %). Kadar kolagen pada tulang ayam merupakan media yang baik untuk di proses menjadi bahan baku untuk produksi gelatin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa gelatin tulang ayam broiler memiliki hasil optimum pada proses perendaman tulang dengan larutan NaOH 5 % selama dua hari, dengan kadar protein 52,50 %. Hasil tersebut kemudian diidentifikasi dengan FTIR dan

diperoleh beberapa serapan yaitu gugus –OH, C-O, N-H, C-N, C=O dan juga NCO dari amida sekunder.

Sesungguhnya ketentuan-ketentuan di atas telah ditetapkan oleh Allah SWT seperti dijelaskan dalam al-Qur'an surah al-Furqan : 2.

الَّذِي لَهُ مُلْكُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَلَمْ يَتَّخِذْ وَلَدًا وَلَمْ يَكُنْ لَهُ شَرِيكٌ فِي الْمُلْكِ
وَخَلَقَ كُلَّ شَيْءٍ فَقَدَرَهُ بَقَدِيرٍ أَعْلَمُ

“Yang kepunyaan-Nya-lah kerajaan langit dan bumi, dan Dia tidak mempunyai anak, dan tidak ada sekutu bagiNya dalam kekuasaan(Nya), dan dia telah menciptakan segala sesuatu, dan Dia menetapkan ukuran-ukurannya dengan serapi-rapinya” (Qs. al-Furqan : 2)

Ayat di atas telah menunjukkan bahwa segala yang ada di langit maupun di bumi adalah ciptaan Allah SWT. Berdasarkan tafsir al-Mishbah, kata *فَقَدَرَهُ بَقَدِيرٍ* menunjukkan bahwa Allah SWT menciptakan segala sesuatu disertai dengan kemampuan dan potensi masing-masing yang sesuai, dengan kadar yang cukup untuk melaksanakan fungsinya, yang kesemuanya berkaitan satu dengan lainnya dalam suatu keseimbangan (Shihab, 2001). Produksi gelatin tulang ayam broiler memiliki kadar protein sebesar 52,50 %, memiliki kemampuan untuk dijadikan bahan tambahan pangan yang halal, salah satunya sebagai *emulsifier*. Hal ini juga didukung adanya hasil uji kekuatan gel dan stabilitas emulsi sebesar 8,1 N dan 52,31 %.

Seringkali tulang ayam broiler dianggap limbah yang tidak memiliki manfaat, tetapi dalam penelitian ini dapat dihasilkan gelatin yang bermanfaat.

Allah menciptakan segala sesuatu di bumi ini tidak ada yang sia-sia, seperti yang dijelaskan dalam al-Qur'an surat Shaad: 27.

وَمَا خَلَقْنَا السَّمَاءَ وَالْأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا بَطْلًا ۚ ذَٰلِكَ ظَنُّ الَّذِينَ كَفَرُوا فَوَيْلٌ
لِّلَّذِينَ كَفَرُوا مِنَ النَّارِ ﴿٢٧﴾

“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.” (Qs. Shaad : 27).

Ayat di atas menjelaskan tentang kekuasaan dan kebesaran Allah SWT yang berkaitan dengan penciptaan alam semesta. Segala yang Allah SWT ciptakan memiliki manfaat. Tafsir Ibnu Katsir menjelaskan bahwa orang-orang yang berakal akan memikirkan segala ciptaan Allah yang berada di langit dan bumi. Mereka memahami dan mempelajarinya kemudian mengambil hikmahnya, sehingga sudah menjadi kewajiban bagi manusia untuk mencari bahan baku alternatif gelatin yang lebih halal dan baik, yaitu salah satunya dengan tulang ayam broiler.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Konsentrasi NaOH 5 % dan lama perendaman sangat berpengaruh terhadap kualitas gelatin tulang ayam broiler. Hasil terbaik dalam penelitian ini adalah perendaman tulang dengan konsentrasi NaOH 5 % selama perendaman 2 hari, yang memiliki nilai randemen 1,80 %, kadar air 7,48 %, kadar abu 3,19 %, kadar keasaman (pH) 8,74, kekuatan gel 8,1 N, stabilitas emulsi 52,31 %, dan kadar protein 52,50 %.
2. Identifikasi senyawa yang dihasilkan menggunakan FTIR menghasilkan beberapa serapan yaitu gugus -OH, C-O, N-H, C-N, C=O dan juga NCO dari amida sekunder yang menjadi gugus khas gelatin.

5.2 Saran

1. Penelitian selanjutnya diharapkan pada proses ekstraksi tidak perlu memisahkan antara E₁ dan E₂, agar protein yang dihasilkan lebih optimal.
2. Perlu diperhatikan pada saat analisis menggunakan UV-Vis, maka serapan yang dihasilkan pada kisaran 0,2 sampai 0,8.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M. S. P., Noordin, M. I., Nyamathulla, S., Ismail, S. I. M., Jasamai, M., Wai, L. K., & Shamsuddin, A. F. 2016. Physicochemical Evaluation and Spectroscopic Characterisation of Gelatine from Shank and Toes of *Gallus gallus domesticus*. *Sains Malaysiana*, 45(3): 435-449.
- Abustan, E., Ali, H. M., Said, M. I., & Likadja, J. C. 2008. Sifat Fisik Gelatin Kulit Kaki Ayam melalui Proses Denaturasi Asam, Alkali, dan Enzim *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. Makassar: Jurusan Fakultas Peternakan Universitas Hasanudin.
- Aisyah, Nik N.M., Nurul H., Azhar M.E., & Fazilah. 2014. Poultry as an Alternative Source of Gelatin. *Health Environment*, 8(5): 37-49.
- Al-Barudi Syaikh Imad Zaki. 2006. *Tafsir al-Azhim*. Jakarta: Pustaka al-Kautsar.
- Al-Qurthubi, Syaikh Imam. 2009. *al-Jami'li Ahkaam al-Qur'an*. Jakarta: Pustaka Azzam.
- AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis of The Association of Analytical Chemist*. Washington, D.C.
- Ariffin, F., Karim, A. A., Kuan, Y.-H., Nafchi, A. M., & Huda, N. 2016. Comparison of Physicochemical and Functional Properties of Duck Feet and Bovine Gelatins. *Research Article*, 9(10): 136-145.
- Badan Pusat Statistik. 2015. *Buletin Statistik Perdagangan Ayam Ras Pedaging*. (Online), (<https://www.bps.go.id/>), diakses tanggal 3 Desember 2016.
- Badan Pusat Statistik. 2016. *Data Ekspor Impor Gelatin di Indonesia*. (Online), (<https://www.bps.go.id/>), diakses tanggal 3 Desember 2016.
- Belitz, H.D. dan Grosch, W. 1986. *Food Chemistry*. New York: Academic Press.
- British Standard 757. 1975. *Sampling and Testing of Gelatin*.
- Effendi, M. D., Gustiono, D., Lukmana, Ayu D., & Kurniawati, F. 2017. Comparison on Mechanical Properties of Single Layered and Bilayered Chitosan-Gelatin Coated Porous Hydroxyapatit Scaffold Prepared Through Freeze Drying Method. *Material science and engineering*, 172(45): 112-120.
- Eysturskar, J. 2010. Mechanical Properties of Gelatin Gels ; Effect of Molecular Weight and Molecular Weight Distribution. *Thesis*. Norwegian: NTNU (Norwegian University of Science and Technology).
- Farbod K., Nejadnik R., Jansen J.A., & Leeuwenburgh S.C.G. 2014. Interaction Between Inorganic and Organic Phases in Bone Tissue as a Source of

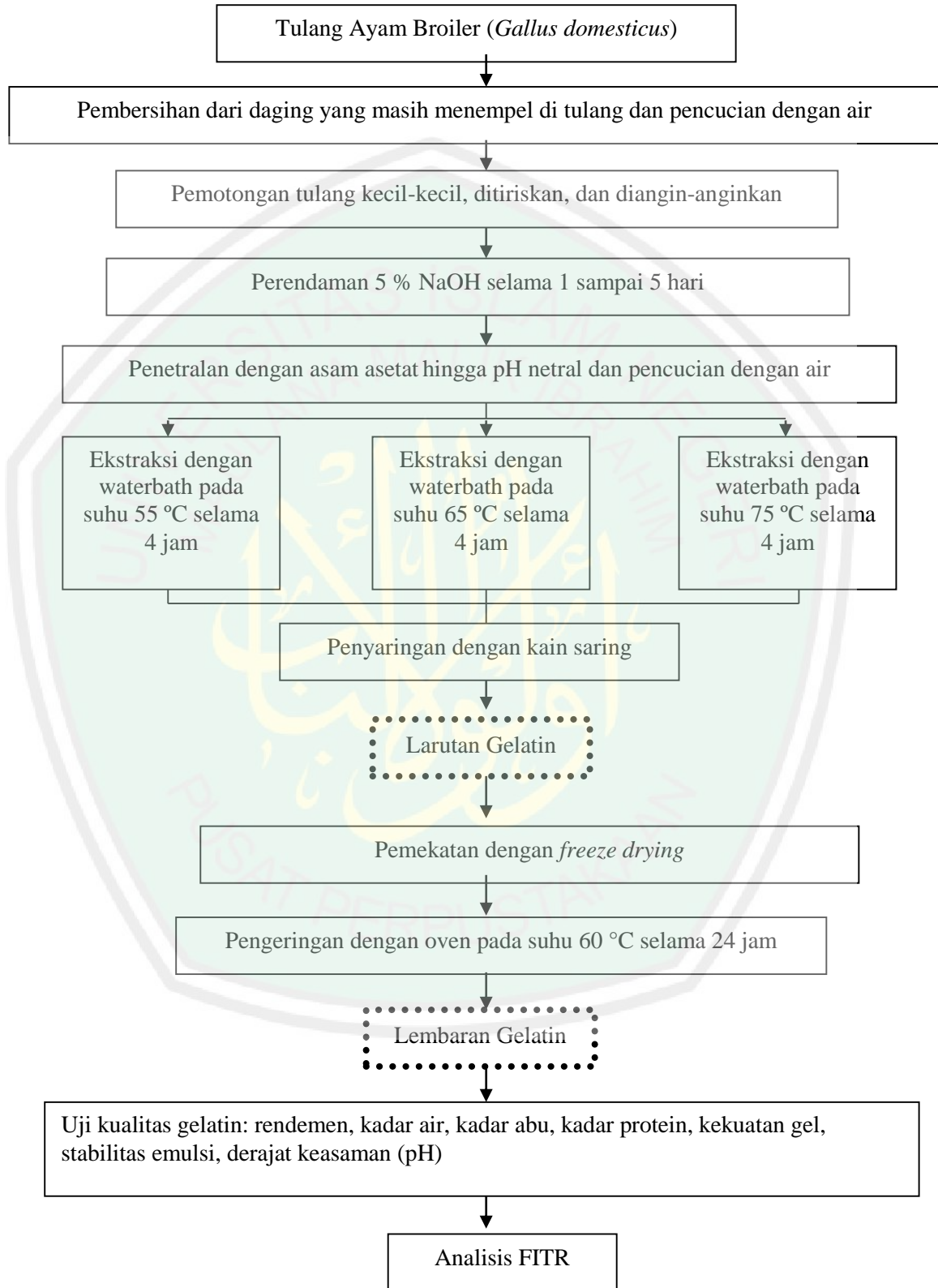
- Inspiration for Design of Novel Nanocomposites. *Tissue Engineering*, 20(2): 173-182.
- Gelatin Food Science. 2007. (Online), (<http://www.gelatin.co.za/gltm1.html>), diakses tanggal 07 Oktober 2016.
- Glicksman, M. 1969. *Gum Technology in Food Industry*. New York: Academic Press.
- GME. 2015. Gelatine Manufacture of Europe. (Online), (<http://www.gelatine.org/en/gelatine/history/html>), diakses tanggal 28 Oktober 2016.
- Gudmundsson, M. 2002. Rheological Properties of Fish Gelatin. *Journal of Food Science*, 67, (6): 2172-2176.
- Hajrawati. 2006. Sifat Fisika dan Kimia Gelatin Tulang sapi dengan Perendaman Asam Klorida pada Konsentrasi dan Lama Perendaman yang Berbeda. *Tesis*. Bogor: Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Hardjosworo, P.S & Rukmiasih, M.S., 2000. *Meningkatkan Produksi Daging Unggas*. Yogyakarta : Penebar Swadaya.
- Harjono.S. 1992. *Spektroskopi Inframerah Edisi Pertama*. Yogyakarta: Liberty.
- Hinterwaldner R. 1977. Raw material. Di dalam: Ward AG, Courts A, editor. *The Science and Technology of Gelatin*. New York (US): Academic Press.
- Indrawan, M. R., Agustina, R., & Rijai, L. 2016. Ekstraksi Gelatin dari Kaki Ayam Broiler melalui Berbagai Larutan Asam dan Basa dengan Variasi Lama Perendaman. *Tropical Pharmacy Chemistry*, 3(4): 314-321.
- Johns P. 1977. The Structure and Composition of Collagen Containing Tissue. Di dalam : Ward, A.G., A Courts. *The Science and Technology of Gelatin*. New York: Academic Press.
- Johnston-Banks, F.A. 1990. Gelatine. Di dalam : Ed. P. Harris. *Gelatine in Food Gels*. London: Elsevier Applied Science Publishers.
- Khopkar, S.M. 2003. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: UI Press.
- Kurniadi, H. 2009. Kualitas Gelatin Tipe A Dengan Bahan Baku Tulang Paha Ayam Broiler Pada Lama Ekstraksi Yang Berbeda. *Skripsi*. Fakultas Peternakan IPB.
- Kusnandar, Feri. 2010. *Kimia Pangan Komponen Makro*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Legowo, Anang M., Nurwantoro, & Sutaryo. 2007. *Buku Ajar: Analisis Pangan*. Semarang: UNDIP.

- Lehninger, A.L. 1997. *Dasar-dasar Biokimia* Jilid I. Jakarta: Erlangga.
- Mad-Ali, S., Benjakul, S., Prodpran, T., & Maqsood, S. 2016. Interfacial Properties of Gelatin From Goat Skin as Influenced by Drying Methods. *Food Science and Technology*, 73(6): 102-107.
- Matmaroh K., Benjakul S., Prodpran T., Encarnacion A., & Kishimura H. 2011. Characteristics of Acid Soluble Collagen and Pepsin Soluble Collagen from Scale of Spotted Golden Goatfish (*Parupeneus heptacanthus*). *Food chemistry*, 129(3): 1179-1186.
- Meyer, L.H.1960. *Food Chemistry*. New York: Reinhold Publisihing Corporation.
- Mustafa, D; Abdullah, Z, & Lukman, H. 1992. Penentuan Intensitas Timbal (Pb) Di Udara di Daerah Teluk Bayur Padang *dalam Kimia dan Sumber Daya Alam*. disunting oleh Hamzar Suyani. Padang: Pusat Penelitian Unand.
- Nindya. 2016. *Tulang ayam*. (Online), (Supplierayamjkt.blogspot.com), diakses tanggal 28 November 2016.
- Ningrum, P.V. 2002, Aplikasi Gelatin Tipe B sebagai Bahan Pengental pada Produk *Shower Gel*. *Skripsi*. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian IPB.
- Nurilmala, M. 2006. Perbaikan Nilai Tambah Limbah Tulang Ikan Tuna (*Thunnus sp*) menjadi Gelatin serta Analisis Fisika-kimia. *Laporan Penelitian*. IPB. Bogor.
- Poedjiadi, A. 1994. *Dasar-dasar Biokimia*. Jakarta: UI Press.
- Poppe, J. 1992. Gelatin. Dalam Imeson, A (eds), *Thickening and Gelling Agents for Food*. London: Blakie academic and professional.
- Purnomo, E. 1991. *Penyamakan Kulit Kaki Ayam*. Yogyakarta: Kanisius.
- Puspawati, N., Simpen, I., & Miwarda, I. N. 2012. Isolasi Gelatin dari Kulit Kaki Ayam Broiler dan Karakterisasi Gugus Fungsinya dengan Spektrofotometri FTIR. *Research article*, 6(1): 79-87.
- Rachmania, R.A., Nisma, F., & Mayangsari, E. 2013. Ekstraksi Gelatin dari Tulang Ikan Tenggiri melalui Proses Hidrolisis Menggunakan Larutan Basa. *Media Farmasi*, 10(2): 18-28.
- Radhika, M & P.K. Sehgal. 1999. Cellular Proliferation on Desamidated Collagen Matrices. *Journal of Biomedical Materials Research*, 35(1): 497-503.
- Raharja, K. 2004. Manfaat Gelatin Tulang Pari. Yogyakarta: Kedaulatan Rakyat.
- Saleh, E. 2004. Teknologi Pengolahan Susu dan Hasil Ikutan Ternak. *Skripsi*. Medan: Program Studi Produksi Ternak Fakultas Pertanian Universitas Sumatra Utara.

- Schrieber R., & Gareis H. 2007. *Gelatine Handbook*. Germany: Wiley. *Science and Technology of Gelatin*. New York (US): Academic Press.
- Septimus S. 1961. *Anatomi of Domestic Animal*. New York: Academic Press.
- Septriasyah, C. 2000. Kajian Proses Pembuatan Gelatin dari Tulang Ayam dalam Kondisi Asam. *Skripsi*. Bogor: Jurusan Ilmu Produksi Ternak, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor.
- Shihab, M. Quraish. 2001. Tafsir al-Misbah : Pesan, Kesan, dan Keserasian al-Qur'an, volume 1-15, Jakarta : Lentera Hati.
- SNI 06-3735-1995. *Mutu dan Cara Uji Gelatin*. Dewan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Sudarmadji, S., Haryono B., & Suhardi. 1995. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta : Liberty.
- Sugihartono, Sutyasmi S., & Prayitno. 2015. Pemanfaatan Trimming Kulit Pikel Sebagai Flokulan Melalui Hidrolisis Kolagen Menggunakan Basa untuk Penjernihan Air. *Jurnal sains*, 31(1): 37-44.
- Trisunaryati, M.W., Lisna, P.S, Kartini, I., Sutarno, Falah, I.I, & Triyono. 2016. Extraction Gelatin of Bovine Bone and Its Use As Template in Shyntesis of Mesoporous Silica. *Asian Journal of Chemistry*, 28(5): 996-1000.
- Ulfa, M., Trisunaryanti, W., Falah, I.I., & Kartini, I. 2015. Characterization of Gelatines Extracted From Cow Bone for Carbon Synthesis. *Journal of Applied Chemsitry*, 8(8): 57-63.
- Utama, H. 1997. Gelatin Bikin Heboh. *Jurnal Halal LPPOM-MUI*, 18(9): 10–12.
- Voet, D & J. Voet 1995. *Biochemistry*. Second Edition. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Wijaya, O. A., & Surti, T. 2015. Pengaruh Lama Perendaman NaOH pada Proses Penghilangan Lemak terhadap Kualitas Gelatin Tulang Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 4(19): 25-32.
- Winarno, F.G. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Wittich, W.J. 2005. New Automated Industrial Technologies for Improving Chemical Penetration of Bovine Pieces in The Raw Material Processing and Conditioning Areas of Gelatine Manufacture. *Thesis*. New Zealand: University of Canterbury, Christchurch.
- Zhou P., Regenstein J.M. 2005. Effects of Alkaline and Acid Pretreatments on Alaska Pollock Skin Gelatin Extraction. *Journal of Food Science*, 70(6): 392-396.

LAMPIRAN

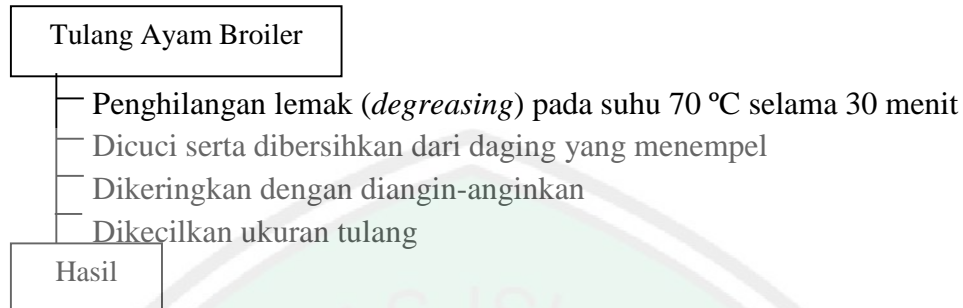
Lampiran 1. Kerangka Penelitian



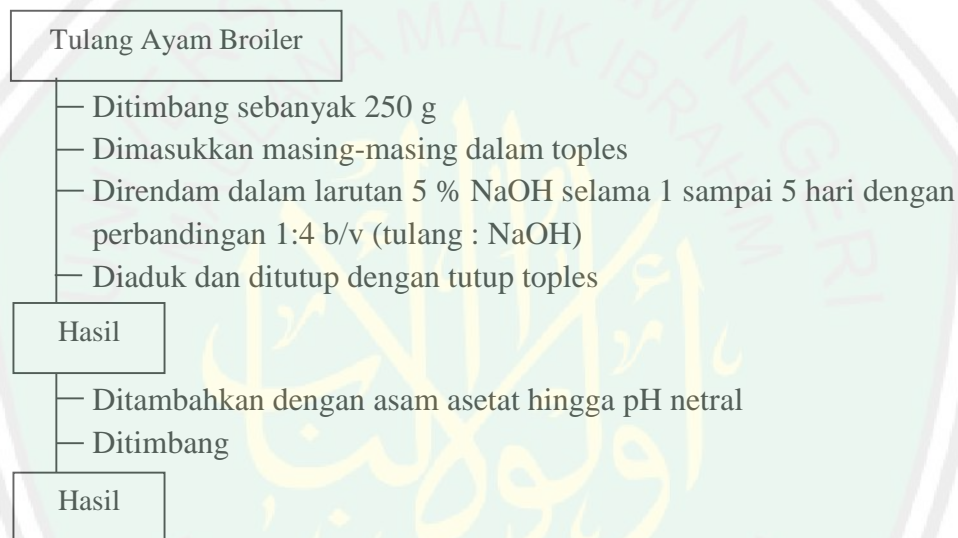
Lampiran 2. Diagram Alir

1. Proses Pembuatan Gelatin

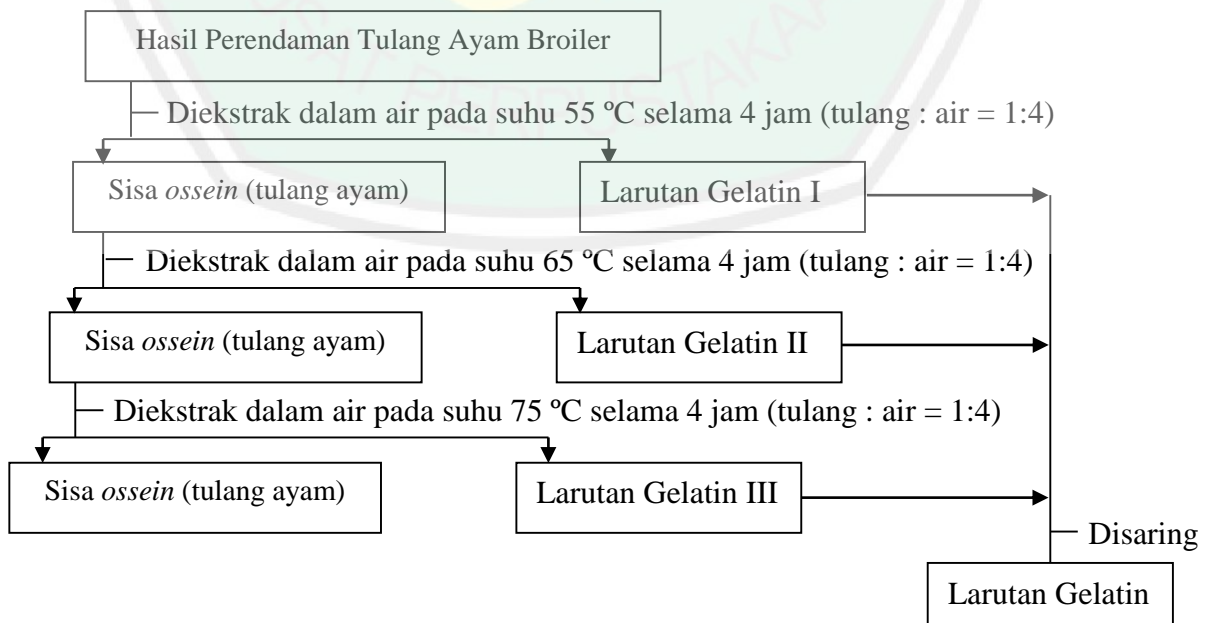
a. Preparasi Tulang Ayam Broiler (Septriansyah, 2000)



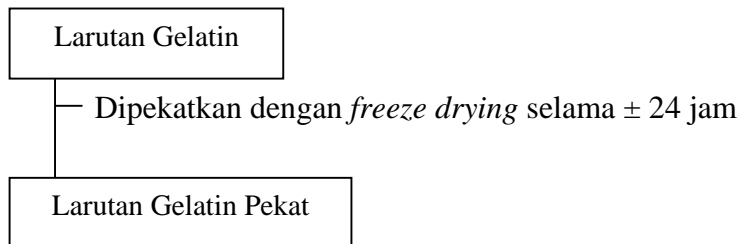
b. Perendaman Tulang Ayam Broiler (Rachmania, 2013)



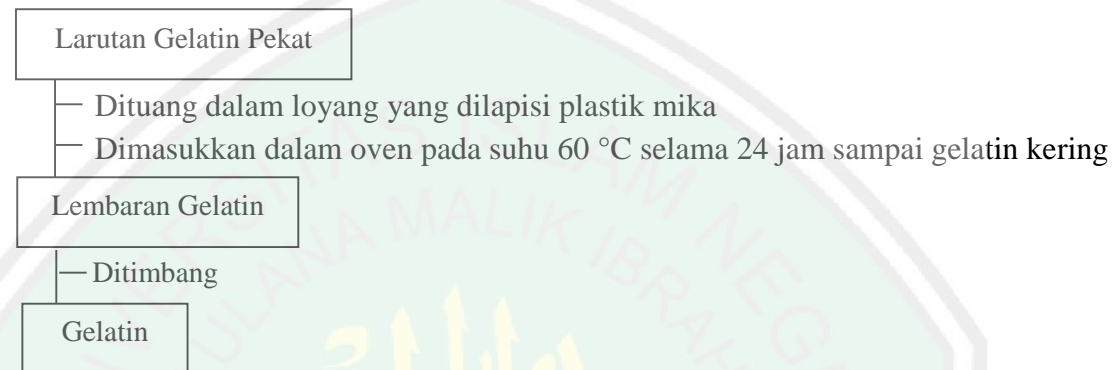
c. Ekstraksi Gelatin Tulang Ayam Broiler (Septriansyah, 2000)



d. Pemekatan Gelatin (Effendi, dkk., 2017)

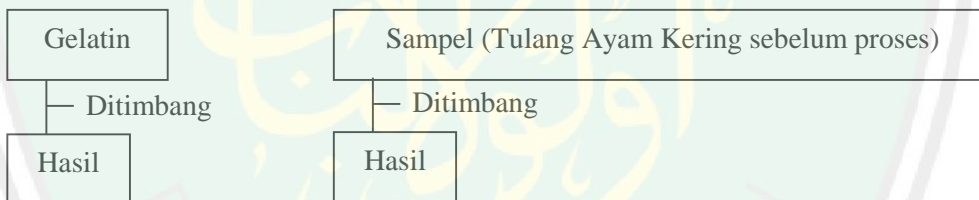


e. Pengeringan Gelatin (Septriasyah, 2000)



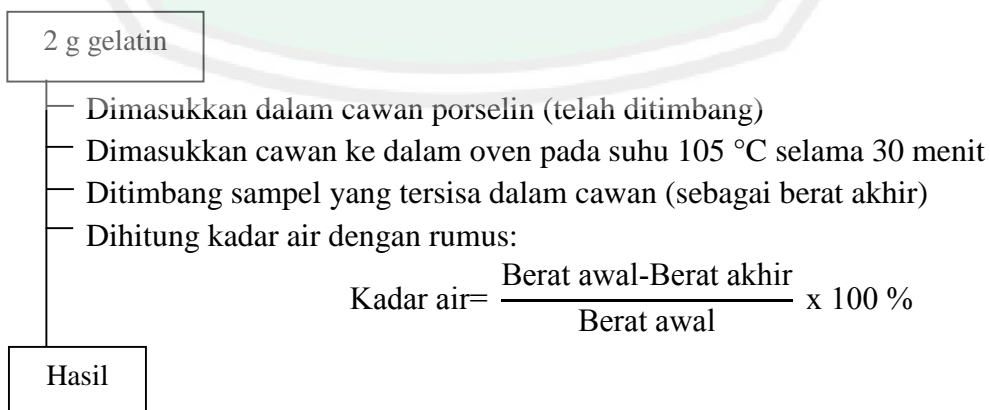
2. Uji Kualitas Gelatin

a. Rendemen (AOAC, 1995)

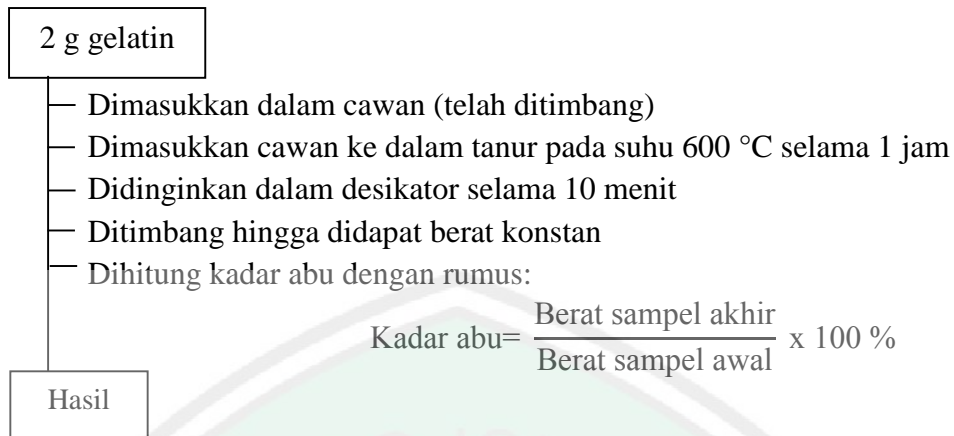


$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat gelatin}}{\text{Berat sampel}} \times 100 \%$$

b. Penentuan Kadar Air (AOAC, 1995)

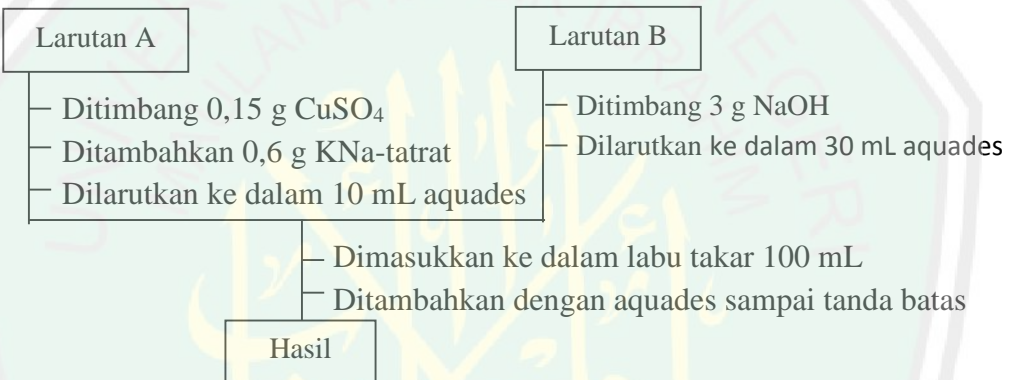


c. Penentuan Kadar Abu (AOAC, 1995)

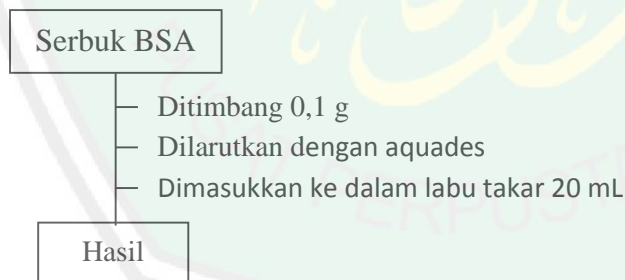


d. Penentuan Kuantitatif Protein dengan Metode Biuret (Legowo, 2007)

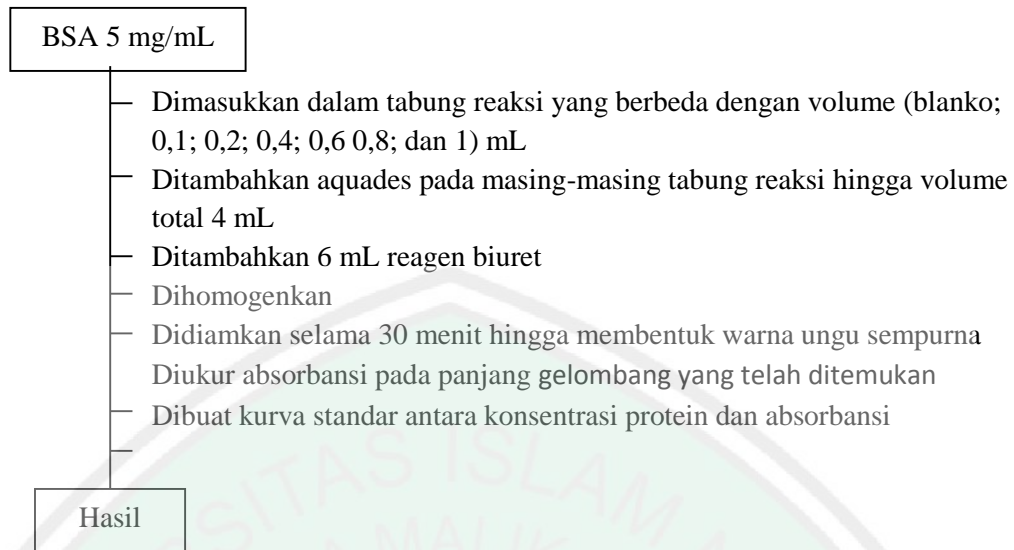
I. Pembuatan Reagen Biuret



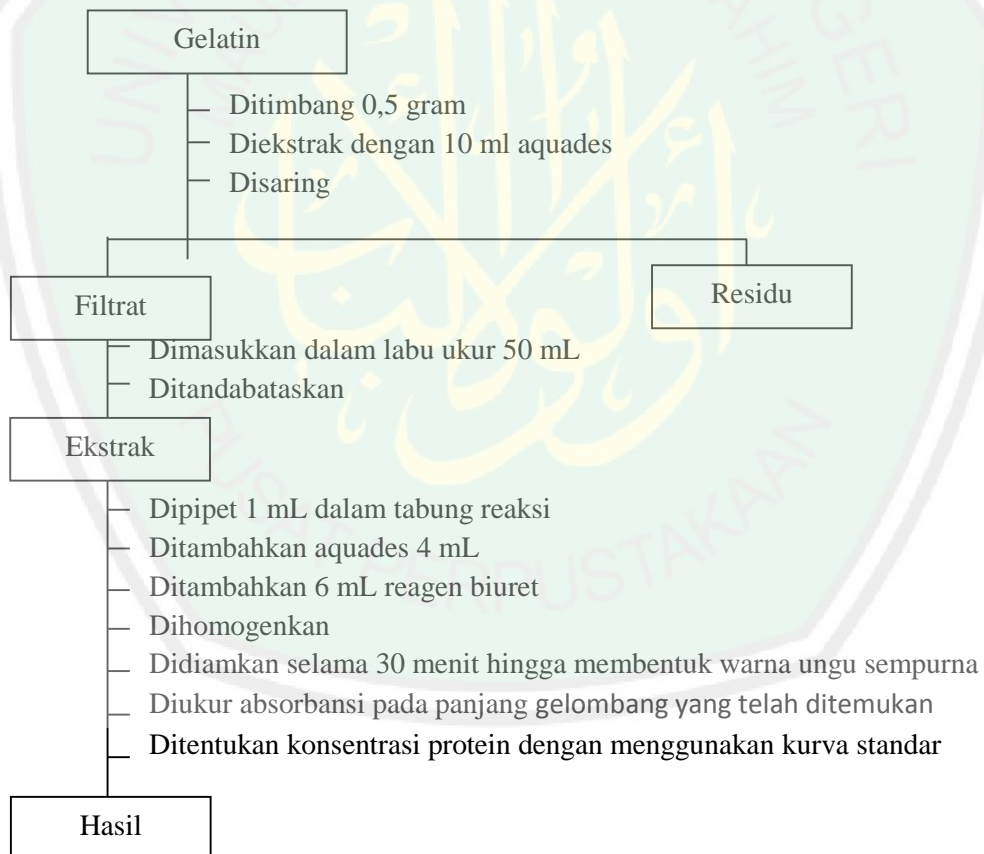
II. Pembuatan BSA 5 mg/mL



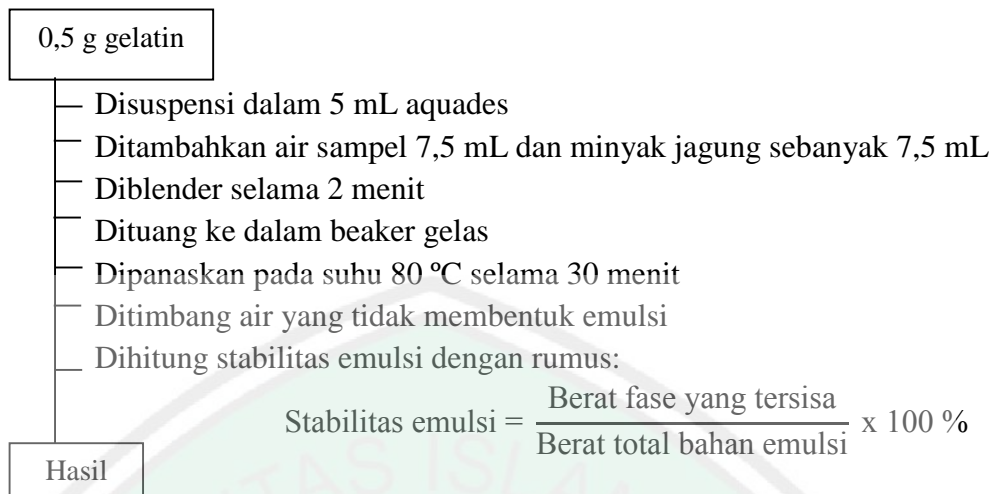
III. Pembuatan Kurva Standar



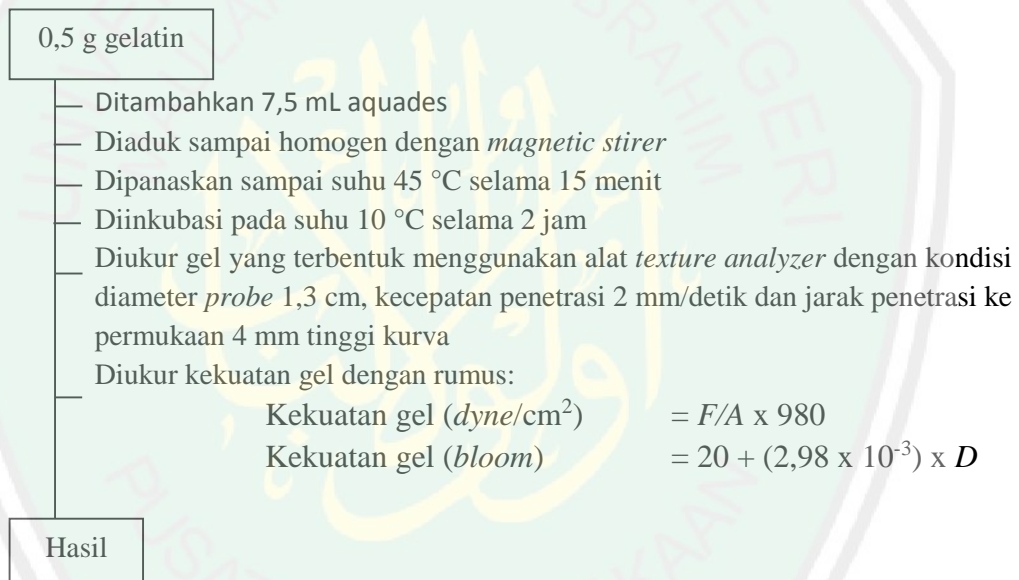
IV. Penetapan Kadar Protein



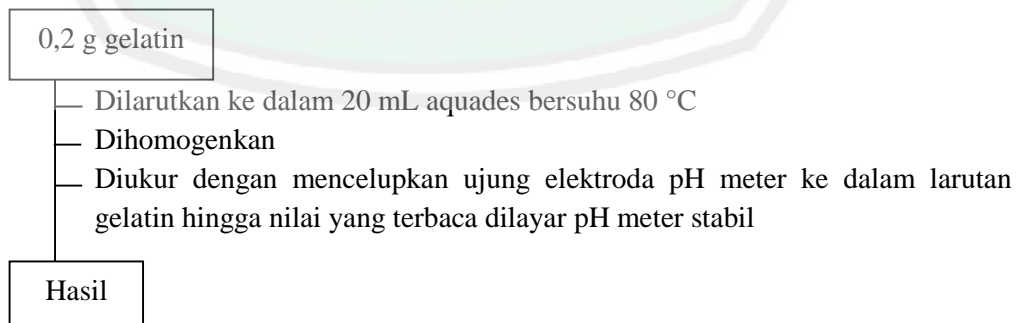
e. Penentuan Stabilitas Emulsi (Harjawati, 2006)



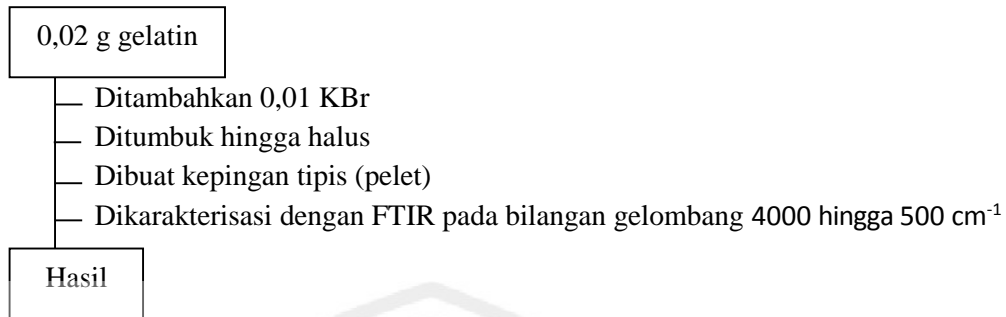
f. Penentuan Kekuatan Gel (Haris, 2008)



g. Uji Kadar Keasaman (pH) (British Standard 757,1975)



h. Identifikasi gugus fungsi gelatin pada FTIR



Lampiran 3. Perhitungan

1. Pembuatan Larutan

a. Larutan NaOH 5 %

Densitas NaOH padat = 2,130 g/mL

Volume larutan = 1000 mL

$$\% \text{ volume} = \frac{\text{volume terlarut}}{\text{volume larutan}} \times 100 \%$$

$$5 \% = \frac{\text{volume terlarut}}{1000 \text{ mL}} \times 100 \%$$

Sehingga volume zat terlarut = 50 mL, selanjutnya digunakan untuk menentukan massa NaOH.

$$\text{Densitas NaOH} = \frac{\text{massa}}{\text{volume}}$$

$$2,130 \text{ g/mL} = \frac{\text{massa}}{50 \text{ mL}}$$

$$\text{massa} = 106,5 \text{ g}$$

Adapun prosedur pembuatannya adalah ditimbang NaOH sebanyak 106,5 g, kemudian dilarutkan dalam 500 mL aquades dan dimasukkan ke dalam labu ukur 1000 mL. Selanjutnya ditambahkan aquades hingga tanda batas dan dikocok hingga homogen.

b. Larutan asam asetat 5 %

Larutan asam asetat yang digunakan adalah CH_3COOH 96 %

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$96 \% \times V_1 = 5 \% \times 100 \text{ mL}$$

$$V_1 = \frac{5 \%}{96 \%} \times 1000 \text{ mL}$$

$$V_1 = 52,08 \text{ mL}$$

Jadi, larutan CH_3COOH 5 % dibuat dengan cara dipipet 52,08 mL dari larutan 96% ke dalam labu ukur 1000 mL kemudian dilarutkan dengan larutan aquades sampai tanda batas dan dihomogenkan.

2. Pembuatan Kurva Standar dan Sampel

Tabel L.3 Komposisi pembuatan kurva standar dan sampel

[BSA] (M)	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	Blank	Sampel
Larutan BSA	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8	1		
(mL) Aquades	3,9	3,8	3,6	3,4	3,2	3	4	3
Biuret	6	6	6	6	6	6	6	6
Sampel								1

Perhitungan Konsentrasi BSA (*Bovine Serum Albumin*)

BSA 0,1 mL

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$5 \text{ M} \times 0,1 \text{ mL} = M_2 \times 10 \text{ mL}$$

$$M_2 = \frac{0,5}{10}$$

$$M_2 = 0,05 \text{ M}$$

Adapun untuk konsentrasi selanjutnya dapat dilihat dalam Tabel L.3.

3. Perhitungan Uji Kualitas

a. Randemen

$$1HE_1 = \frac{5,55 \text{ g}}{250 \text{ g}} \times 100 \% = 2,22 \%$$

b. Stabilitas emulsi

$$1HE_1 = \frac{3,52 \text{ g}}{7,19 \text{ g}} \times 100 \% = 49,07 \%$$

c. Kadar air

$$1HE_1 = \frac{0,0188 \text{ g}}{0,2505 \text{ g}} \times 100 \% = 7,54 \%$$

d. Kadar abu

$$1HE_1 = \frac{0,0203 \text{ g}}{0,5009 \text{ g}} \times 100 \% = 4,07 \%$$

e. Kadar protein

Persamaan yang diperoleh dari kurva standart

$$y = 0,27137x - 0,00054$$

1HE₁

$$y = 0,27137x - 0,00054$$

$$0,0691 = 0,27137x - 0,00054$$

$$x = 0,2567$$

2HE₁

$$y = 0,27137x - 0,00054$$

$$0,0713 = 0,27137x - 0,00054$$

$$x = 0,2647$$

1HE₁=

$$\frac{0,2567 \text{ mg/mL}}{5 \text{ mg/mL}} \times \frac{10}{1} \times 100 \% = 51,34 \%$$

2HE₁=

$$\frac{0,2647 \text{ mg/mL}}{5 \text{ mg/mL}} \times \frac{10}{1} \times 100 \% = 52,94 \%$$

Lampiran 4. Dokumentasi

a. Dokumentasi Proses Pembuatan Gelatin



Tulang ayam segar



Degreasing suhu 70 °C
30 menit



Tulang kering



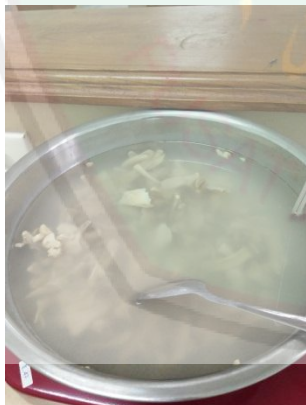
Pembuatan larutan
NaOH 5 %



Perendaman tulang
dengan perbandingan
1:4



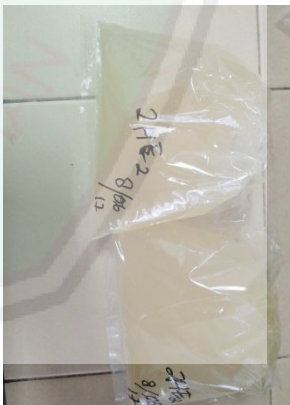
Ossein dalam keadaan
netral



Ekstraksi larutan gelatin



Penyaringan larutan
gelatin



Larutan gelatin



Larutan gelatin dari berbagai variasi lama perendaman



Pemekatan larutan gelatin dengan *freeze drying*



Lembaran gelatin hasil pengeringan



Gelatin dari berbagai variasi lama perendaman

b. Dokumentasi Uji Kualitas Gelatin



Uji kadar air



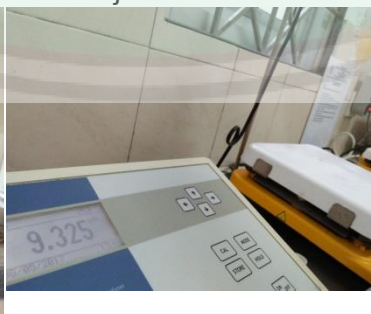
Uji kadar abu



Uji kadar protein



Uji stabilitas emulsi



Uji pH



Uji kekuatan gel

Lampiran 5. Data Preparasi Tulang

Tabel L.5 Data preparasi tulang

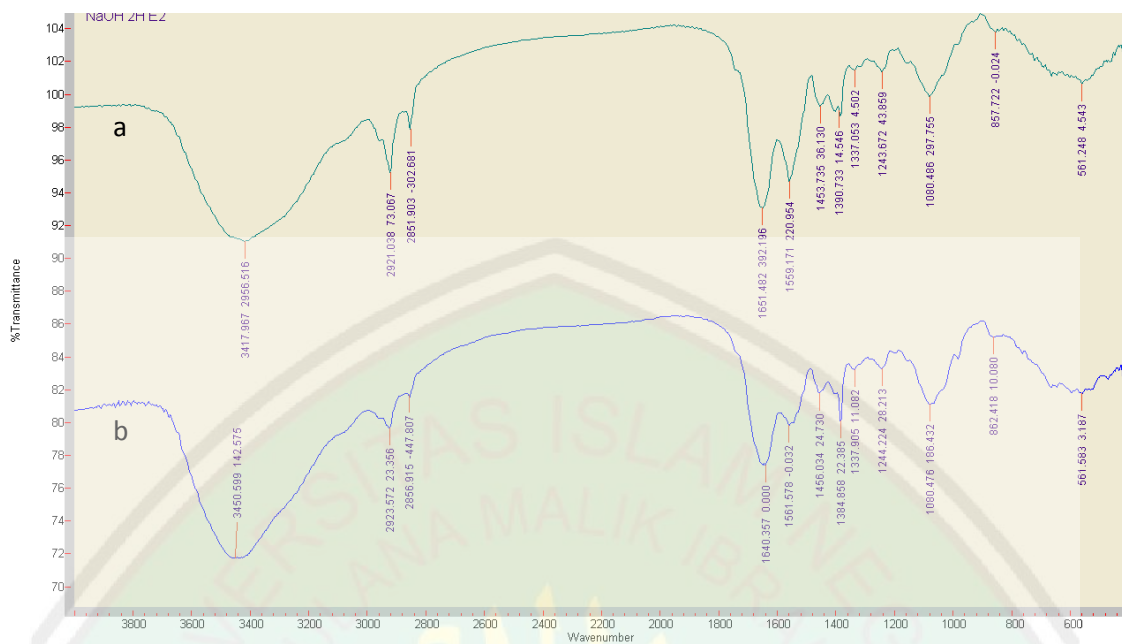
Preparas i	Berat tulang segar (g)	Berat tulang kering (g)	Randemen (%)
I	5.000	250,00	5,00
II	3.000	161,01	5,37
III	5.000	250,09	5,00
IV	7.000	353,78	5,05
V	5.000	251,46	5,03
VI	3.000	153,89	5,13
VII	3.000	152,90	5,10
VIII	6.000	311,00	5,18
IX	7.000	356,79	5,10
X	10.000	549,11	5,49
Total	54.000	2790,03	5,17

Lampiran 6. Data Produksi Gelatin

Lampiran L.6 Data produksi gelatin

Ulangan	Lama Perendaman (hari)	Berat Awal (g)	Ekstrak 1				Ekstrak 2				di Setelah katan (mL)		Berat Kering (gr)		
			Tulang (g)	Air (mL)	Larutan Gelatin I (mL)	Tulang (g)	Air (mL)	Larutan Gelatin II (mL)	Tulang (g)	Air (mL)	Larutan Gelatin III (mL)	E ₁	E ₂	E ₁	E ₂
I	1	250	322,84	1291,36	920	303,60	1214,40	700	299,84	1199,36	400	650	700	5,55	8,98
	2	250	231,57	926,38	700	310,77	1243,08	700	306,81	1227,24	400	550	700	2,95	6,04
	3	250	322,65	1290,60	900	302,45	1209,80	700	300,27	1201,08	400	650	700	3,83	4,65
	4	250	289,94	1159,76	850	277,96	1111,84	650	257,53	1030,12	350	600	700	3,27	4,18
	5	250	274,62	1098,48	820	253,81	1015,24	600	221,29	885,16	250	600	600	3,83	4,00
II	1	250	350,07	1400,28	1100	314,11	1256,44	700	306,17	1224,68	400	700	700	2,49	2,96
	2	250	320,78	1283,12	1000	314,04	1256,16	700	302,69	1210,76	400	700	700	3,10	2,83
	3	250	330,67	1322,68	1000	296,18	1184,72	650	305,38	1221,52	400	700	700	3,73	3,56
	4	250	297,78	1191,12	900	268,83	1075,32	600	244,05	976,20	350	650	650	3,28	3,84
	5	250	267,74	1058,96	850	247,29	989,16	600	230,16	920,64	300	600	650	2,74	3,83

Lampiran 7. Spektra FTIR

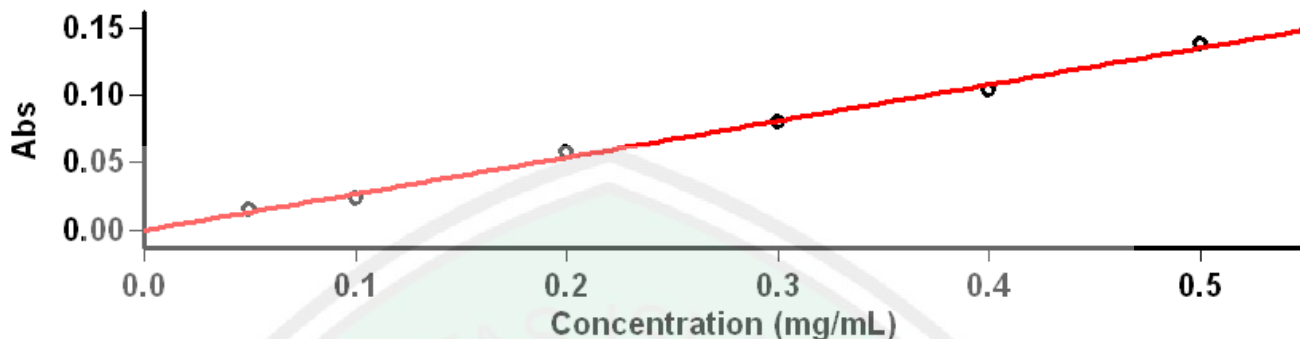


Gambar 4.12 Spektra FTIR (a) gelatin NaOH 2HE1 dan (b) gelatin NaOH 2HE2

Lampiran 8. Data Hasil Uji Protein (UV-Vis)

Kurva Standar Protein

Tanggal Analisa : 05 Mei 2017



Concentration Analysis Report

Report time 5/5/2017 2:13:21 PM
 Method
 Batch name D:\Dewi Lailatul F\Kurva Standar Protein (05-05-2017).BCN
 Application Concentration 3.00 (339)
 Operator Rika

Instrument Settings

Instrument Cary 50
 Instrument version no. 3.00
 Wavelength (nm) 540.0
 Ordinate Mode Abs
 Ave Time (sec) 0.1000
 Replicates 3
 Standard/Sample averaging OFF
 Weight and volume corrections OFF
 Fit type Linear
 Min R² 0.95000
 Concentration units mg/mL

Comments:

Zero Report

Read	Abs	nm
Zero	(0.1101)	540.0

Calibration

Collection time 5/5/2017 2:13:47 PM

Standard	Concentration mg/mL	F	Mean	SD	%RSD	Readings
Std 1	0.05		0.0149	0.0001	0.82	0.0151
						0.0149
						0.0149
Std 2	0.10		0.0235	0.0001	0.38	0.0234
						0.0236
						0.0235
Std 3	0.20		0.0570	0.0001	0.16	0.0570
						0.0570
						0.0569
Std 4						0.0801
						0.0801

	0.30	0.0800	0.0001	0.10	0.0800
Std 5					0.1038
					0.1039
	0.40	0.1038	0.0001	0.05	0.1038
Std 6					0.1381
					0.1382
	0.50	0.1381	0.0001	0.06	0.1381
Calibration eqn	Abs = 0.27137*Conc -0.00054				
Correlation Coefficient	0.99546				
Calibration time	5/5/2017 2:15:45 PM				

Results Flags Legend

U = Uncalibrated O = Overrange
N = Not used in calibration R = Repeat reading

Absorbansi Sampel Gelatin NaOH Ulangan 1

Tanggal Analisa : 08 Mei 2017

Advanced Reads Report

Report time 5/8/2017 3:20:30 PM
Method
Batch name D:\Dewi Lailatul F\ Absorbansi Sampel Gelatin
NaOH Ulangan 1 (08-05-2017).BAB
Application Advanced Reads 3.00(339)
Operator Rika

Instrument Settings

Instrument Cary 50
Instrument version no. 3.00
Wavelength (nm) 540.0
Ordinate Mode Abs
Ave Time (sec) 0.1000
Replicates 3
Sample averaging OFF

Comments:

Zero Report

Read	Abs	nm
Zero	(0.1109)	540.0

Analysis

Collection time 5/8/2017 3:20:30 PM

Sample	F	Mean	SD	%RSD	Readings
1HE1					0.0690 0.0690 0.0691
2HE1		0.0691	0.0006	0.21	0.0713 0.0713 0.0712
3HE1		0.0713	0.0000	0.02	0.0597 0.0598 0.0597
4HE1		0.0597	0.0087	2.96	0.0550

	0.0550	0.0000	0.01	0.0550 0.0550
5HE1				0.0510 0.0511 0.0511
	0.0511	0.0003	0.16	0.0511
1HE2				0.0351 0.0350 0.0350
	0.0350	0.0002	0.12	0.0350
2HE2				0.0410 0.0407 0.0413
	0.0410	0.0006	0.48	0.0413
3HE2				0.0372 0.0372 0.0371
	0.0372	0.0000	0.04	0.0371
4HE2				0.0310 0.0310 0.0309
	0.0311	0.0004	0.31	0.0309
5HE2				0.0296 0.0297 0.0298
	0.0297	0.0001	0.15	0.0298

Results Flags Legend

R = Repeat reading

Absorbansi Sampel Gelatin NaOH Ulangan 2

Tanggal Analisa : 16 Juni 2017

Advanced Reads Report

Report time 6/16/2017 2:36:26 PM
 Method
 Batch name D:\Dewi Lailatul F\Absorbansi Sampel Gelatin NaOH Ulangan 2 (16-06-2017).BAB
 Application Advanced Reads 3.00(339)
 Operator Rika

Instrument Settings

Instrument Cary 50
 Instrument version no. 3.00
 Wavelength (nm) 540.0
 Ordinate Mode Abs
 Ave Time (sec) 0.1000
 Replicates 3
 Sample averaging OFF

Comments:

Zero Report

Read	Abs	nm
Zero	(0.1213)	540.0

Analysis

Collection time 6/16/2017 2:36:26 PM

Sample	F	Mean	SD	%RSD	Readings
1HE1					0.0680 0.0681 0.0683
		0.0681	0.0004	0.21	
2HE1					0.0700 0.0701 0.0701
		0.0701	0.0012	1.11	
3HE1					0.0681 0.0681 0.0682
		0.0682	0.0005	0.32	
4HE1					0.0541 0.0540 0.0540
		0.0540	0.0004	0.33	
5HE1					0.0497 0.0497 0.0496
		0.0497	0.0002	0.12	
1HE2					0.0314 0.0314 0.0313
		0.0314	0.0003	0.67	
2HE2					0.0390 0.0390 0.0392
		0.0391	0.0004	0.51	
3HE2					0.0357 0.0356 0.0356
		0.0357	0.0005	0.58	
4HE2					0.0330

	0.0330	0.0004	0.60	0.0330 0.0330
5HE2				0.0287 0.0281 0.0278
	0.0281	0.0007	1.10	0.0278

Results Flags Legend

R = Repeat reading



Absorbansi Sampel Gelatin Komersil

Tanggal Analisa : 09 Agustus 2017

Advanced Reads Report

Report time 8/9/2017 10:59:25 AM
 Method
 Batch name D:\Dewi Lailatul F\Absorbansi Sampel Komersil
 (09-08-2017).BAB
 Application Advanced Reads 3.00(339)
 Operator Susi

Instrument Settings

Instrument Cary 50
 Instrument version no. 3.00
 Wavelength (nm) 540.0
 Ordinate Mode Abs
 Ave Time (sec) 0.1000
 Replicates 3
 Sample averaging OFF

Comments:

Zero Report

Read	Abs	nm
Zero	(0.1417)	540.0

Analysis

Collection time 8/9/2017 10:59:25 AM

Sample	F	Mean	SD	%RSD	Readings
Komersil					0.0861
					0.0866
		0.0863	0.0002	0.25	0.0863

Results Flags Legend

R = Repeat reading

Lampiran 9. 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 : Dewi Lailatul Fitria
UIN MALIKI
MALANG**

**LAPORAN HASIL UJI
REPORT OF ANALYSIS**

Nomor / Number : 0361/THP/LAB/2017
Nomor Analisis / Analysis Number : 0361
Tanggal Penerbitan / Date of issue : 02 JUNI 2017

Yang bertanda tangan 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 : 08 Mei 2017
Tanggal pelaksanaan analisis / Date of analysis : 08 Mei 2017

Hasil adalah sebagai berikut / Resulted as follows :

KODE	GEL STRENGTH (N)
1HE1	7,5
2HE1	8,2
3HE1	7,1
4HE1	6,5
5HE1	6,1
1HE2	3,9
2HE2	4,2
3HE2	4,0
4HE2	3,0
5HE2	2,9

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 : Dewi Lailatul Fitria
UIN MALIKI
MALANG**

**LAPORAN HASIL UJI
REPORT OF ANALYSIS**

Nomor / Number : 0361/THP/LAB/2017
 Nomor Analisis / Analysis Number : 0361
 Tanggal Penerbitan / Date of issue : 03 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**

Untuk analisis / For analysis :
 Keterangan contoh / Description of sample :
 Diambil dari / Taken from : -
 Oleh / By : -
 Tanggal penerimaan contoh / Received : 17 Juli 2017
 Tanggal pelaksanaan analisis / Date of analysis : 17 Juli 2017

Hasil adalah sebagai berikut / Resulted as follows :

KODE	GEL STRENGTH (N)
1HE1	7,2
2HE1	7,9
3HE1	6,9
4HE1	6,3
5HE1	5,7
1HE2	3,0
2HE2	3,9
3HE2	3,8
4HE2	3,2
5HE2	2,5

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



