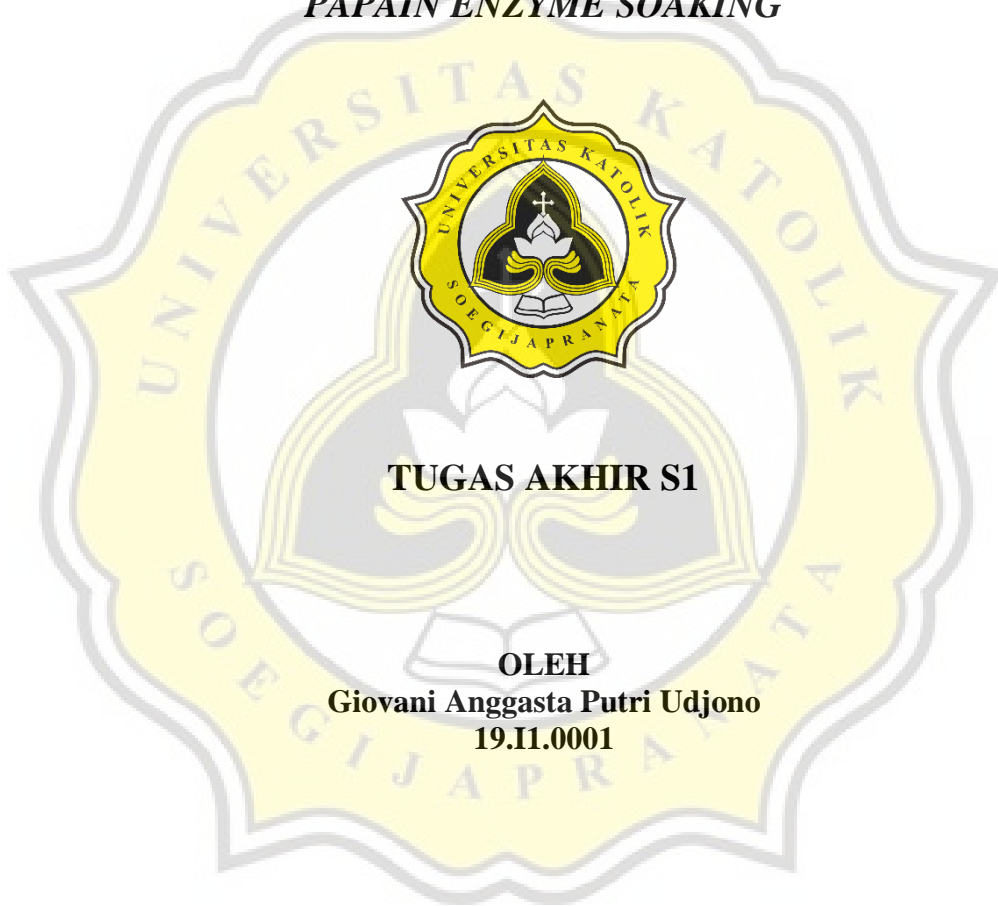


**PENGARUH LAMA WAKTU EKSTRAKSI
ULTRASONIC ASSISTED EXTRACTION (UAE)
TERHADAP KOLAGEN TULANG CEKER AYAM DENGAN
METODE KOMBINASI PERENDAMAN ENZIM PAPAIN**

***EFFECT OF ULTRASONIC ASSISTED
EXTRACTION (UAE) EXTRACTED TIME ON CHICKEN FEET
BONE COLLAGEN WITH COMBINATION OF
PAPAIN ENZYME SOAKING***



TUGAS AKHIR S1

**OLEH
Giovani Anggasta Putri Udjono
19.II.0001**

**KONSENTRASI *FOOD TECHNOLOGY AND INNOVATION*
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG**

2023

**PENGARUH LAMA WAKTU EKSTRAKSI
ULTRASONIC ASSISTED EXTRACTION (UAE)
KOLAGEN TULANG CEKER AYAM DENGAN METODE
KOMBINASI PERENDAMAN ENZIM PAPAIN**

**EFFECT OF ULTRASONIC ASSISTED
EXTRACTION (UAE) EXTRACTED TIME ON CHICKEN
FEET BONE COLLAGEN WITH COMBINATION OF
PAPAIN ENZYME SOAKING**

TUGAS AKHIR S1

Diajukan untuk
memenuhi persyaratan yang diperlukan untuk
memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pangan

OLEH
Giovani Anggasta Putri Udjono
19.11.0001

**KONSENTRASI *FOOD TECHNOLOGY AND INNOVATION*
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG**

2023

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH LAMA WAKTU EKSTRAKSI *ULTRASONIC ASSISTED EXTRACTION* (UAE) KOLAGEN TULANG CEKER AYAM DENGAN METODE KOMBINASI PERENDAMAN ENZIM PAPAIN

EFFECT OF ULTRASONIC ASSISTED EXTRACTION (UAE) EXTRACTED TIME ON CHICKEN FEET BONE COLLAGEN WITH COMBINATION OF PAPAIN ENZYME SOAKING

Oleh :

Giovani Anggasta Putri Udjono
19.II.0001

PROGRAM STUDI: SARJANA TEKNOLOGI PANGAN

Tugas Akhir ini telah disetujui dan dipertahankan di hadapan Sidang Penguji pada tanggal: 30 Januari 2023 sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pangan.

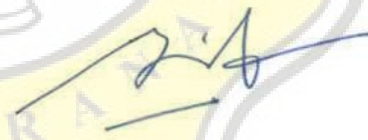
Semarang, 30 Januari 2023
Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Katolik Soegijapranata

Pembimbing I



Dr. Ir. Sumardi, M.Sc.
NPP.: 0581.1995.179

Pembimbing II



Dr. V. Kristina Ananingsih, S.T., M.Sc.
NPP.: 0581.2000.239

Dekan



Dr. Dra. Laksmi Hartajanie, MP.
NPP.: 0581.1997.12.281

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya, yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama Lengkap : Giovani Anggasta Putri Udjono
Nomor Induk Mahasiswa : 19.II.0001
Fakultas : Teknologi Pertanian
Program Studi dan Konsentrasi : *Food Technology and Inovation*

Dengan ini saya menyatakan bahwa tulisan Tugas Akhir yang berjudul “Pengaruh Lama Waktu Ekstraksi *Ultrasonic Assisted Extraction* (UAE) Kolagen Tulang Ceker Ayam Dengan Metode Kombinasi Perendaman Enzim Papain” ini merupakan karya saya dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi. Sepanjang pengetahuan saya, belum terdapat karya yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam tulisan ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa tulisan Tugas Akhir ini sebagian atau seluruhnya merupakan hasil plagiasi, maka saya bersedia untuk menerima konsekuensi atas ketidakjujuran saya sesuai peraturan di Universitas Katolik Soegijapranata Semarang dan/atau peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Semarang, 30 Januari 2023
Yang menyatakan,



Giovani Anggasta Putri Udjono
19.II.0001

HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama Lengkap : Giovani Anggasta Putri Udjono
Program Studi : *Food Technology and Inovation*
Fakultas : Teknologi Pertanian
Jenis Karya : Tugas Akhir

Menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Katolik Soegijapranata Semarang Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas karya ilmiah yang berjudul “Pengaruh Lama Waktu Ekstraksi *Ultrasonic Assisted Extraction* (UAE) Kolagen Tulang Ceker Ayam Dengan Metode Kombinasi Perendaman Enzim Papain” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Katolik Soegijapranata berhak menyimpan, mengalihkan media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir ini selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Semarang, 30 Januari 2023

Yang menyatakan,



Giovani Anggasta Putri Udjono
19.II.0001

RINGKASAN

Ceker ayam merupakan salah satu *by-product* dari proses pemotongan ayam yang sering kali tidak dimanfaatkan. Tingginya produksi daging ayam ras, menyebabkan produksi dari tulang ceker ayam mengalami peningkatan. Di dalam tulang ceker ayam banyak terkandung protein dalam jumlah tinggi, termasuk kolagen. Kolagen merupakan senyawa polimer *biodegradable* yang umum dimanfaatkan dalam pembentukan dan perekatan jaringan sel. Saat ini telah banyak penelitian yang bertujuan mengekstrak kolagen dengan menggunakan berbagai metode, seperti asam, basa, enzim, maupun perlakuan fisik seperti *ultrasound*. Metode enzim tergolong masih jarang dilakukan karena tingginya biaya yang diperlukan, padahal metode ini mampu menghasilkan kolagen dengan jumlah tinggi dan kualitas yang baik. Enzim papain mampu memutus ikatan peptida dari protein menjadi molekul yang lebih sederhana melalui reaksi hidrolisis. Selain enzim, ekstraksi kolagen dengan metode *ultrasound* juga masih jarang dilakukan. Metode *ultrasound* mampu meningkatkan jumlah rendemen dan mencegah kerusakan pada struktur kolagen. Gelombang *ultrasound* akan menyebabkan terbukanya serat-serat kolagen sehingga perlakuan asam dan enzim akan berjalan secara lebih efektif. Hingga saat ini belum diketahui lama waktu *ultrasound* terbaik untuk mengekstrak kolagen dalam tulang ceker ayam. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh lama waktu ekstraksi dengan gelombang *ultrasound* terhadap jumlah rendemen dan karakteristik kolagen tulang ceker ayam yang dihasilkan, dan menentukan pengaruh lama waktu ekstraksi dengan gelombang *ultrasound* terhadap total protein terlarut dan tidak terlarut dari kolagen tulang ceker ayam yang dihasilkan. Ekstraksi kolagen dilakukan dengan merendam tulang ceker ayam yang telah digiling ke dalam aquades dengan perbandingan 1:2 (w/v), lalu dilakukan ekstraksi dengan gelombang *ultrasound* selama 0 menit, 10 menit, 20 menit, 30 menit, 40 menit, 50 menit, dan 60 menit. Selanjutnya dilakukan pemisahan supernatan dan pelet dengan bantuan *sentrifuge*. Bagian supernatan dan tulang ceker ayam diekstraksi kembali dengan menambahkan enzim papain dengan konsentrasi 3% (w/w) dan diinkubasi selama 6 jam pada suhu 60°C. Setelah itu dilakukan penon-aktifan enzim papain dengan cara direndam pada *waterbath* bersuhu 95°C selama 10 menit, lalu dipisahkan kembali supernatan dan peletnya. Supernatan dikeringkan dan kemudian dilakukan beberapa pengujian, seperti uji kadar air, kadar lemak, kadar protein, warna bubuk, dan kelarutan bubuk gelatin. Dalam penelitian ini, seluruh uji protein dilakukan dengan metode Lowry dengan bantuan kurva standar *Bovine Serum Albumin* (BSA). Berdasarkan penelitian yang dilakukan, diketahui bahwa semakin lama waktu *ultrasound* akan menyebabkan peningkatan rendemen, kadar protein, dan viskositas, serta penurunan kadar air dan kadar lemak. Perlakuan *ultrasound* selama 40 menit meningkatkan rendemen kolagen dari 9,44% menjadi 11,63% dengan kadar protein meningkat dari 2,29% menjadi 2,83%. Selain itu, *ultrasound* juga mampu meningkatkan protein terlarut dan tidak larut pada kolagen tulang ceker ayam yang dihasilkan. Waktu *ultrasound* melebihi 40 menit, akan menyebabkan penurunan rendemen dan kualitas kolagen yang diperoleh diduga akibat pecahnya ikatan hidrogen dan gaya van der Waals dari rantai polipeptida.

SUMMARY

Chicken feet bone is one of by-product which produced from the chicken slaughter, that usually not fully utilized. The high production of purebred chicken has caused an increase in the production of chicken feet bones. Chicken feet bones contain high amounts of protein, including collagen. Collagen is a biodegradable polymer that commonly used in the formation and bonding of cell tissues. Currently there have been many studies aimed at extracting collagen using various methods, such as acids, bases, enzymes, as well as physical treatments such as ultrasound. Among several other methods, the enzyme method is still rarely used because of the high costs involved, even though this method is capable to produce high amounts of collagen and good quality. The papain enzyme is able to break peptide bonds from proteins into simpler molecules through hydrolysis reactions. Apart from enzymes, collagen extraction using the ultrasound method is also rarely done. The ultrasound method is able to increase the amount of yield and prevent the damage of the collagen structure. The ultrasound waves will cause the collagen fibers to open, so the acid and enzyme treatment will work more effectively. Until now, the best ultrasound time to extract collagen in chicken feet bones has not been known. This study aims to determine the effect of ultrasound extraction time on the amount of yield and characteristics of chicken feet bone collagen that produced, and determine the effect of ultrasound extraction time on soluble and insoluble protein total of chicken feet bone collagen that produced. Collagen extraction was carried out by soaking the chicken feet bones in distilled water with a ratio of 1:2 (w/v), then ultrasound extraction was carried out for 0 minute, 10 minutes, 20 minutes, 30 minutes, 40 minutes, 50 minutes, and 60 minutes. Then the supernatant and pellet were separated using a centrifuge. The supernatant and chicken feet bones were extracted again by adding papain enzyme with a concentration of 3% (w/w) and incubated for 6 hours at 60°C. Further, the papain enzyme was deactivated by immersing it in a waterbath at 95°C for 10 minutes, then the supernatant and pellets were separated again. The supernatant is dried and then subjected to several tests, such as moisture content, fat content, protein content, powder color, and powder solution viscosity. All protein assays were carried out using the Lowry method using Bovine Serum Albumin (BSA) standard curve. Based on the research conducted, it is known that the longer the ultrasound extraction time will cause an increase in yield, protein content, and viscosity, as well as a decrease in moisture content and fat content. Ultrasound treatment for 40 minutes tends to increase the yield from 9,44% to 11,63% with protein content from 2,29% to 2,83%. In addition, ultrasound is also able to increase the soluble and insoluble protein in the chicken feet bone collagen that produced. However, longer ultrasound extraction time will cause a decrease in the yield and quality of the collagen due to the breaking of hydrogen bonds and van der Waals forces of the polypeptide chains.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat, rahmat, dan kuasa-Nya, penulis dapat menyelesaikan segenap rangkaian pembuatan tugas akhir, diawali dari penyusunan dan sidang proposal, penelitian laboratorium, hingga penulisan dan penyusunan laporan tugas akhir yang berjudul “Pengaruh Lama Waktu Ekstraksi *Ultrasonic Assisted Extraction* (UAE) Kolagen Tulang Ceker Ayam Dengan Metode Kombinasi Perendaman Enzim Papain” ini dengan baik. Laporan tugas akhir ini menjadi sebuah bentuk pertanggungjawaban penulis selama menjalankan tugas akhir, dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pangan.

Penulis menyadari bahwa selama penyusunan laporan tugas akhir ini, banyak pihak-pihak yang bersedia membantu, membimbing, memberikan nasihat dan masukan, serta dukungan kepada penulis. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus yang telah mencurahkan rahmat, berkat, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan baik dan tepat waktu.
2. Ibu Dr. dra. Laksmi Hartajanie, MP., selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Soegijapranata yang telah mengizinkan penulis untuk melaksanakan tugas akhir.
3. Bapak Dr. Ir. Sumardi, M.Sc., dan Ibu Dr. Victoria Kristina Ananingsih, S.T., M.Sc., selaku dosen pembimbing yang selalu membantu penulis dalam memberikan petunjuk, bimbingan, arahan, dan masukan kepada penulis selama persiapan penelitian, pengolahan data, dan penyusunan laporan tugas akhir ini.
4. Bapak Felix Sholeh Kuntoro, S.TP., M.TP., dan Ibu Fransiska Desi Maya Claudia, S.TP., selaku laboran Laboratorium Eksperimen dan

Laboratorium Dasar yang telah banyak membantu penulis selama proses pelaksanaan penelitian di laboratorium.

5. Orang tua, kakak, keponakan, dan seluruh keluarga penulis yang telah membantu, mendukung, serta menyediakan fasilitas selama penulis menyusun laporan tugas akhir ini.
6. Teman-teman tugas akhir seperdosbingan, yakni Irine Dwi N., Evangeline Ivonne T., Siaw Elizabeth Angelica S., dan Tjoa Stephanie Agnes S. yang telah berjuang bersama, membantu dan menemani penulis, serta saling mendukung satu sama lain selama melaksanakan penelitian di laboratorium dan menyusun laporan tugas akhir ini.
7. Teman-teman tugas akhir Lab Dasar 1, yakni Kak Loide Yora, Brigita Angeline, Kezia Devtiana, Adrian Setya, Daniel Alfaro, Kusuma Sari, Anastasia Nirmala, Pieter William, dan masih banyak lagi, yang juga turut membantu dan berjuang bersama menyelesaikan rangkaian penelitian di laboratorium.
8. Teman-teman penulis, yaitu Greynada Finsa, Elsa Ambarura, Bang Vania C.B., dan David Permana yang telah mendengarkan setiap keluh kesah dan selalu memberikan semangat kepada penulis selama proses penyusunan tugas akhir ini.
9. Adik-adik FTP, yakni Alexander Ivan C.S., Naomi Radella, Severus Ryan, Henry Tan, Alicia Brillia, Olivia Zierra, Joanna Nydia, Felicia Stella, dan masih banyak lagi, yang tidak pernah lelah memberikan dorongan agar penulis segera menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Teman-teman FTP angkatan 2019 lainnya, yakni Helenna Susanti, Sesilia Agustin, Ijo Dhitta Phangkahilla, Cecilia Natasha, Inne Christie, Ruben Giovanni, Geraldo Wiguna, Mario Evandito, dan masih banyak lagi yang saling berjuang dan menghibur satu sama lain selama proses penyusunan skripsi ini.
11. Teman-teman penulis dan seluruh pihak yang telah mendukung dan membantu selama proses penyusunan laporan tugas akhir ini.

Penulis sangat menyadari bahwa dalam laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, baik dari segi penyusunan, bahasa, maupun penulisan. Oleh karena itu, penulis memohon maaf apabila dalam laporan tugas akhir ini terdapat kesalahan dan kekurangan di dalamnya. Segala kritik dan saran yang bersifat membangun dari para pembaca, akan penulis terima dan penulis gunakan sebagai acuan untuk perbaikan ke depannya. Penulis berharap, semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat untuk perkembangan dan peningkatan ilmu pengetahuan bagi para pembacanya.

Semarang, 30 Januari 2023

Penulis,



Giovani Anggasta Putri Udjono



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	iv
RINGKASAN.....	v
SUMMARY	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Hipotesis	3
1.4. Tujuan Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Ceker Ayam	5
2.2. Albumin	6
2.3. Kolagen	7
2.4. Gelatin	9
2.5. Enzim Papain	10
2.6. Ekstraksi Dengan Gelombang <i>Ultrasound</i>	12
2.7. Uji Kadar Protein	13
BAB III METODE PENELITIAN	16
1.1. Waktu dan Tempat Pelaksanaan	16
1.2. Desain Penelitian.....	16
1.3. Kerangka Teoritis.....	17
1.4. Desain Konsep	18
1.5. Variabel Penelitian	19

1.6. Parameter Penelitian.....	20
1.7. Indikator Penelitian	21
1.8. Materi dan Metode	21
BAB IV HASIL PENELITIAN.....	28
4.1. Ekstraksi Dengan Gelombang <i>Ultrasound</i>	28
4.1.1. Supernatan Perlakuan <i>Ultrasound</i>	28
A. Massa Supernatan Perlakuan <i>Ultrasound</i>	28
B. Massa Protein Supernatan Perlakuan <i>Ultrasound</i>	29
C. Massa Air Supernatan Perlakuan <i>Ultrasound</i>	31
4.1.2. Pelet Perlakuan <i>Ultrasound</i>	32
A. Massa Pelet Perlakuan <i>Ultrasound</i>	32
B. Massa Protein Pelet Perlakuan <i>Ultrasound</i>	34
4.2. Hidrolisis Dengan Enzim.....	36
4.2.1 Supernatan Hidrolisis Dengan Enzim	36
A. Massa Supernatan Perlakuan Hidrolisis Dengan Enzim	36
B. Massa Protein Supernatan Perlakuan <i>Ultrasound</i> dan Enzim	37
C. Massa Air Supernatan Perlakuan <i>Ultrasound</i> dan Enzim	39
4.2.2. Pelet Perlakuan <i>Ultrasound</i> dan Enzim.....	41
A. Massa Pelet Perlakuan <i>Ultrasound</i> dan Enzim	41
B. Massa Protein Pelet Perlakuan <i>Ultrasound</i> dan Enzim	42
4.3. Bubuk Gelatin	44
4.3.1. Massa Bubuk Gelatin.....	44
4.3.2. Massa Protein Bubuk Gelatin.....	45
4.3.3. Massa Air Bubuk Gelatin.....	47
4.3.4. Massa Lemak Bubuk Gelatin	49
4.3.5. Intensitas Warna L*.....	50
4.3.6. Intensitas Warna a*	52
4.3.7. Intensitas Warna b*	54
4.4. Bubuk + Air	56
4.4.1. Supernatan Bubuk.....	56
A. Massa Supernatan Bubuk	56
B. Massa Protein Supernatan Bubuk	57

4.4.2. Pelet Bubuk	59
A. Massa Pelet Bubuk.....	59
B. Massa Protein Pelet Bubuk.....	60
4.4.3. Karakteristik Kelarutan Bubuk Gelatin	62
4.5. <i>Overview</i> Keseluruhan Hasil Penelitian	64
BAB V PEMBAHASAN	66
5.1. Pengaruh Waktu <i>Ultrasound</i> Terhadap Rendemen dan Karakteristik Kolagen Tulang Ceker Ayam	66
5.1.1. Rendemen Kolagen Tulang Ceker Ayam	66
5.1.2. Karakteristik Kimia Kolagen Tulang Ceker Ayam.....	68
A. Kadar Protein	68
B. Kadar Air	70
C. Kadar Lemak.....	72
5.1.3. Karakteristik Fisik Kolagen Tulang Ceker Ayam.....	72
A. Warna Bubuk Gelatin Ceker Ayam	72
B. Viskositas Larutan Bubuk Gelatin Ceker Ayam.....	73
5.2. Pengaruh Waktu <i>Ultrasound</i> Terhadap Jumlah Protein Terlarut dan Tidak Terlarut	75
5.3. Pengaruh Kombinasi Lama Waktu <i>Ultrasound</i> dan Enzim Papain Terhadap Bubuk dan Kadar Protein yang Dihasilkan.....	77
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	79
6.1. Kesimpulan.....	79
6.2. Saran.....	79
DAFTAR PUSTAKA	81
LAMPIRAN	89
8.1. Lampiran Data	89
8.2. Dokumentasi Kegiatan	104

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Massa Supernatan Perlakuan <i>Ultrasound</i> (g) pada 7 Tingkatan Waktu <i>Ultrasound</i>	28
Tabel 2. Massa Protein Supernatan Perlakuan <i>Ultrasound</i> (g) pada 7 Tingkatan Waktu <i>Ultrasound</i>	29
Tabel 3. Massa Air Supernatan Perlakuan <i>Ultrasound</i> (g) pada 7 Tingkatan Waktu <i>Ultrasound</i>	31
Tabel 4. Massa Pelet Perlakuan <i>Ultrasound</i> (g) pada 7 Tingkatan Waktu <i>Ultrasound</i>	33
Tabel 5. Massa Protein Pelet Perlakuan <i>Ultrasound</i> (g) pada 7 Tingkatan Waktu <i>Ultrasound</i>	34
Tabel 6. Massa Supernatan Perlakuan <i>Ultrasound</i> dan Enzim (g) pada 7 Tingkatan Waktu <i>Ultrasound</i>	36
Tabel 7. Massa Protein Supernatan Perlakuan <i>Ultrasound</i> dan Enzim (g) pada 7 Tingkatan Waktu <i>Ultrasound</i>	37
Tabel 8. Massa Air Supernatan Perlakuan <i>Ultrasound</i> dan Enzim (g) pada 7 Tingkatan Waktu <i>Ultrasound</i>	39
Tabel 9. Massa Pelet Perlakuan <i>Ultrasound</i> dan Enzim (g) pada 7 Tingkatan Waktu <i>Ultrasound</i>	41
Tabel 10. Massa Protein Pelet Perlakuan <i>Ultrasound</i> dan Enzim (g) pada 7 Tingkatan Waktu <i>Ultrasound</i>	42
Tabel 11. Massa Bubuk Gelatin Ceker Ayam (g) pada 7 Tingkatan Waktu <i>Ultrasound</i>	44
Tabel 12. Massa Protein Bubuk Gelatin Ceker Ayam (g) pada 7 Tingkatan Waktu <i>Ultrasound</i>	46
Tabel 13. Massa Air Bubuk Gelatin Ceker Ayam (g) pada 7 Tingkatan Waktu <i>Ultrasound</i>	47
Tabel 14. Massa Lemak Bubuk Gelatin Ceker Ayam (g) pada 7 Tingkatan Waktu <i>Ultrasound</i>	49
Tabel 15. Intensitas Warna L* Bubuk Gelatin Ceker Ayam pada 7 Tingkatan Waktu <i>Ultrasound</i>	51
Tabel 16. Intensitas Warna a* Bubuk Gelatin Ceker Ayam pada 7 Tingkatan Waktu <i>Ultrasound</i>	52
Tabel 17. Intensitas Warna b* Bubuk Gelatin Ceker Ayam pada 7 Tingkatan Waktu <i>Ultrasound</i>	54
Tabel 18. Massa Supernatan Bubuk Gelatin Ceker Ayam (g) pada 7 Tingkatan Waktu <i>Ultrasound</i>	56
Tabel 19. Massa Protein Supernatan Bubuk Gelatin Ceker Ayam (g) pada 7 Tingkatan Waktu <i>Ultrasound</i>	57
Tabel 20. Massa Pelet Bubuk Gelatin Ceker Ayam (g) pada 7 Tingkatan Waktu <i>Ultrasound</i>	59

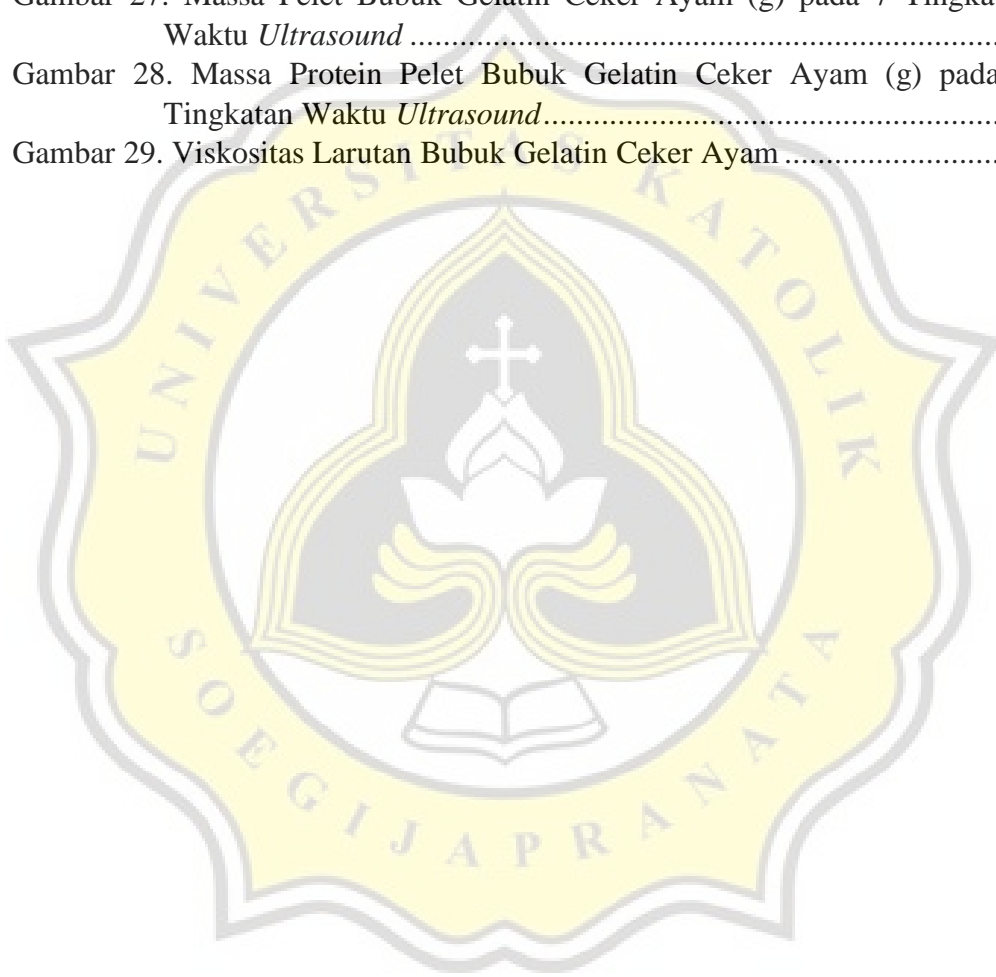
Tabel 21. Massa Protein Pelet Bubuk Gelatin Ceker Ayam (g) pada 7 Tingkatan Waktu <i>Ultrasound</i>	61
Tabel 22. Viskositas Larutan Bubuk Gelatin Ceker Ayam (cP) pada 7 Tingkatan Waktu <i>Ultrasound</i>	62
Tabel 23. Overview Keseluruhan Hasil Penelitian berdasarkan 7 Tingkatan Waktu <i>Ultrasound</i>	64



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Struktur Albumin.....	6
Gambar 2. Struktur Parsial Kolagen	7
Gambar 3. (a) <i>Triple helix</i> kolagen tipe I (b) Ikatan hidrogen rantai α - <i>helix</i> dari Kolagen	8
Gambar 4. Segmen Kolagen <i>Triple Helix</i>	8
Gambar 5. Struktur Tiga Dimensi Enzim Papain	11
Gambar 6. Skema Proses Ekstraksi Kolagen Dengan Perlakuan <i>Ultrasound</i> dan Enzim	13
Gambar 7. Diagram Alir Penelitian	19
Gambar 8. Massa Supernatan Perlakuan <i>Ultrasound</i> Kolagen Ceker Ayam (g) pada 7 Tingkatan Waktu <i>Ultrasound</i>	29
Gambar 9. Massa Protein Supernatan Perlakuan <i>Ultrasound</i> Kolagen Ceker Ayam (g) pada 7 Tingkatan Waktu <i>Ultrasound</i>	30
Gambar 10. Massa Air Supernatan Perlakuan <i>Ultrasound</i> Kolagen Ceker Ayam (g) pada 7 Tingkatan Waktu <i>Ultrasound</i>	32
Gambar 11. Massa Pelet Perlakuan <i>Ultrasound</i> Kolagen Ceker Ayam (g) pada 7 Tingkatan Waktu <i>Ultrasound</i>	33
Gambar 12. Massa Protein Pelet Perlakuan <i>Ultrasound</i> Kolagen Ceker Ayam (g) pada 7 Tingkatan Waktu <i>Ultrasound</i>	35
Gambar 13. Massa Supernatan Hidrolisis Dengan <i>Ultrasound</i> dan Enzim Kolagen Ceker Ayam (g) pada 7 Tingkatan Waktu <i>Ultrasound</i>	37
Gambar 14. Massa Protein Supernatan Hidrolisis Dengan <i>Ultrasound</i> dan Enzim Kolagen Ceker Ayam (g) pada 7 Tingkatan Waktu <i>Ultrasound</i>	38
Gambar 15. Massa Air Supernatan Hidrolisis Dengan <i>Ultrasound</i> dan Enzim Kolagen Ceker Ayam (g) pada 7 Tingkatan Waktu <i>Ultrasound</i>	40
Gambar 16. Massa Pelet Hidrolisis Dengan <i>Ultrasound</i> dan Enzim Kolagen Ceker Ayam (g) pada 7 Tingkatan Waktu <i>Ultrasound</i>	42
Gambar 17. Massa Protein Pelet Hidrolisis Dengan <i>Ultrasound</i> dan Enzim Kolagen Ceker Ayam (g) pada 7 Tingkatan Waktu <i>Ultrasound</i>	43
Gambar 18. Massa Bubuk Gelatin Ceker Ayam (g) pada 7 Tingkatan Waktu <i>Ultrasound</i>	45
Gambar 19. Massa Protein Bubuk Gelatin Ceker Ayam (g) pada 7 Tingkatan Waktu <i>Ultrasound</i>	46
Gambar 20. Massa Air Bubuk Gelatin Ceker Ayam (g) pada 7 Tingkatan Waktu <i>Ultrasound</i>	48
Gambar 21. Massa Lemak Bubuk Gelatin Ceker Ayam (g) pada 7 Tingkatan Waktu <i>Ultrasound</i>	50
Gambar 22. Intensitas Warna L* Bubuk Gelatin Ceker Ayam pada 7 Tingkatan Waktu <i>Ultrasound</i>	51

Gambar 23. Intensitas Warna a^* Bubuk Gelatin Ceker Ayam pada 7 Tingkatan Waktu <i>Ultrasound</i>	53
Gambar 24. Intensitas Warna b^* Bubuk Gelatin Ceker Ayam pada 7 Tingkatan Waktu <i>Ultrasound</i>	55
Gambar 25. Massa Supernatan Bubuk Gelatin Ceker Ayam (g) pada 7 Tingkatan Waktu <i>Ultrasound</i>	57
Gambar 26. Massa Protein Supernatan Bubuk Gelatin Ceker Ayam (g) pada 7 Tingkatan Waktu <i>Ultrasound</i>	58
Gambar 27. Massa Pelet Bubuk Gelatin Ceker Ayam (g) pada 7 Tingkatan Waktu <i>Ultrasound</i>	60
Gambar 28. Massa Protein Pelet Bubuk Gelatin Ceker Ayam (g) pada 7 Tingkatan Waktu <i>Ultrasound</i>	62
Gambar 29. Viskositas Larutan Bubuk Gelatin Ceker Ayam	63



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kurva Standar BSA.....	89
Lampiran 2. <i>Output</i> Uji Normalitas Supernatan Perlakuan <i>Ultrasound</i>	89
Lampiran 3. <i>Output</i> Hitung Manual Normalitas Data Massa Protein Supernatan Perlakuan <i>Ultrasound</i>	89
Lampiran 4. <i>Output</i> Uji Normalitas Pelet Perlakuan <i>Ultrasound</i>	89
Lampiran 5. <i>Output</i> Uji Normalitas Supernatan Perlakuan <i>Ultrasound</i> dan Enzim.....	90
Lampiran 6. <i>Output</i> Uji Normalitas Pelet Perlakuan <i>Ultrasound</i> dan Enzim.....	90
Lampiran 7. <i>Output</i> Uji Normalitas Bubuk Gelatin Ceker Ayam.....	90
Lampiran 8. <i>Output</i> Uji Normalitas Supernatan Bubuk Gelatin Ceker Ayam.....	90
Lampiran 9. <i>Output</i> Hitung Manual Normalitas Data Massa Protein Supernatan Bubuk.....	91
Lampiran 10. <i>Output</i> Uji Normalitas Pelet Bubuk Gelatin Ceker Ayam	91
Lampiran 11. <i>Output</i> Uji Normalitas Viskositas Larutan Bubuk Gelatin Ceker Ayam	91
Lampiran 12. <i>Output</i> Uji Normalitas Kadar Air, Lemak, Protein Kolagen Ceker Ayam	91
Lampiran 13. <i>Output</i> Hitung Manual Normalitas Data Kadar Protein Kolagen Ceker Ayam	92
Lampiran 14. <i>Output</i> Uji Homogenitas Supernatan Perlakuan <i>Ultrasound</i>	92
Lampiran 15. <i>Output</i> Hitung Manual Homogenitas Data Supernatan <i>Ultrasound</i>	92
Lampiran 16. <i>Output</i> Uji Homogenitas Pelet Perlakuan <i>Ultrasound</i>	92
Lampiran 17. <i>Output</i> Uji Homogenitas Supernatan Perlakuan <i>Ultrasound</i> dan Enzim.....	92
Lampiran 18. <i>Output</i> Hitung Manual Homogenitas Data Supernatan Perlakuan <i>Ultrasound</i> dan Enzim.....	93
Lampiran 19. <i>Output</i> Uji Homogenitas Pelet Perlakuan <i>Ultrasound</i> dan Enzim..	93
Lampiran 20. <i>Output</i> Hitung Manual Homogenitas Data Pelet Perlakuan <i>Ultrasound</i> dan Enzim.....	93
Lampiran 21. <i>Output</i> Uji Homogenitas Bubuk Gelatin Ceker Ayam.....	93
Lampiran 22. <i>Output</i> Uji Homogenitas Supernatan Bubuk Gelatin Ceker Ayam	93
Lampiran 23. <i>Output</i> Uji Homogenitas Pelet Bubuk Gelatin Ceker Ayam.....	94
Lampiran 24. <i>Output</i> Uji Homogenitas Viskositas Larutan Bubuk Gelatin Ceker Ayam	94
Lampiran 25. <i>Output</i> Uji Homogenitas Kadar Air, Lemak, Protein Kolagen Ceker Ayam	94
Lampiran 26. <i>Output</i> Uji ANOVA Supernatan Perlakuan <i>Ultrasound</i>	94
Lampiran 27. <i>Output</i> Uji ANOVA Pelet Perlakuan <i>Ultrasound</i>	95

Lampiran 28. <i>Output Uji ANOVA Supernatan Perlakuan <i>Ultrasound</i> dan Enzim</i>	95
Lampiran 29. <i>Output Uji ANOVA Pelet Perlakuan <i>Ultrasound</i> dan Enzim</i>	95
Lampiran 30. <i>Output Uji ANOVA Bubuk Gelatin Ceker Ayam</i>	95
Lampiran 31. <i>Output Uji ANOVA Supernatan Bubuk Gelatin Ceker Ayam</i>	96
Lampiran 32. <i>Output Uji ANOVA Pelet Bubuk Gelatin Ceker Ayam</i>	96
Lampiran 33. <i>Output Uji ANOVA Viskositas Larutan Bubuk Gelatin Ceker Ayam</i>	96
Lampiran 34. <i>Output Uji ANOVA Kadar Air, Lemak, Protein Kolagen Ceker Ayam</i>	96
Lampiran 35. <i>Output Uji Post Hoc Massa Supernatan Perlakuan <i>Ultrasound</i></i>	97
Lampiran 36. <i>Output Uji Post Hoc Massa Protein Supernatan Perlakuan <i>Ultrasound</i></i>	97
Lampiran 37. <i>Output Uji Post Hoc Massa Air Supernatan Perlakuan <i>Ultrasound</i></i>	97
Lampiran 38. <i>Output Uji Post Hoc Massa Pelet Perlakuan <i>Ultrasound</i></i>	98
Lampiran 39. <i>Output Uji Post Hoc Massa Protein Pelet Perlakuan <i>Ultrasound</i></i> ...	98
Lampiran 40. <i>Output Uji Post Hoc Massa Supernatan Perlakuan <i>Ultrasound</i> dan Enzim</i>	98
Lampiran 41. <i>Output Uji Post Hoc Massa Protein Supernatan Perlakuan <i>Ultrasound</i> dan Enzim</i>	99
Lampiran 42. <i>Output Uji Post Hoc Massa Air Supernatan Perlakuan <i>Ultrasound</i> dan Enzim</i>	99
Lampiran 43. <i>Output Uji Post Hoc Massa Pelet Perlakuan <i>Ultrasound</i> dan Enzim</i>	99
Lampiran 44. <i>Output Uji Post Hoc Massa Protein Pelet Perlakuan <i>Ultrasound</i> dan Enzim</i>	100
Lampiran 45. <i>Output Uji Post Hoc Massa Bubuk Gelatin Ceker Ayam</i>	100
Lampiran 46. <i>Output Uji Post Hoc Massa Protein Bubuk Gelatin Ceker Ayam</i> 100	
Lampiran 47. <i>Output Uji Post Hoc Massa Air Bubuk Gelatin Ceker Ayam</i>	101
Lampiran 48. <i>Output Uji Post Hoc Massa Lemak Bubuk Gelatin Ceker Ayam</i> . 101	
Lampiran 49. <i>Output Uji Post Hoc Intensitas Warna L* Bubuk Gelatin Ceker Ayam</i>	101
Lampiran 50. <i>Output Uji Post Hoc Intensitas Warna a* Bubuk Gelatin Ceker Ayam</i>	102
Lampiran 51. <i>Output Uji Post Hoc Intensitas Warna b* Bubuk Gelatin Ceker Ayam</i>	102
Lampiran 52. <i>Output Uji Post Hoc Massa Supernatan Bubuk</i>	102
Lampiran 53. <i>Output Uji Post Hoc Massa Protein Supernatan Bubuk</i>	102
Lampiran 54. <i>Output Uji Post Hoc Massa Pelet Bubuk</i>	103
Lampiran 55. <i>Output Uji Post Hoc Massa Protein Pelet Bubuk</i>	103
Lampiran 56. <i>Output Uji Post Hoc Viskositas Larutan Bubuk</i>	104
Lampiran 57. <i>Penggilingan Ceker Ayam</i>	104

Lampiran 58. Penimbangan Ceker Ayam	104
Lampiran 59. Ekstraksi Sampel Ceker Ayam Menggunakan <i>Ultrasound</i>	105
Lampiran 60. Sentrifugasi Sampel Hasil Ekstraksi Dengan Gelombang <i>Ultrasound</i>	105
Lampiran 61. Hasil Sentrifugasi.....	105
Lampiran 62. Penimbangan Enzim Papain	105
Lampiran 63. Inkubasi Sampel Ceker Ayam pada Oven.....	106
Lampiran 64. Hasil Inkubasi Sampel Ceker Ayam	106
Lampiran 65. Penon-Aktifan Enzim Papain Dengan <i>Waterbath</i>	106
Lampiran 66. Sentrifugasi Sampel Hasil Hidrolisis Dengan Enzim	106
Lampiran 67. Hasil Sentrifugasi Sampel Hidrolisis Dengan Enzim	107
Lampiran 68. Hasil Pemisahan Supernatan dan Pelet Sampel Hidrolisis Dengan Enzim.....	107
Lampiran 69. Penimbangan Loyang Kosong beserta <i>Aluminium Foil</i>	107
Lampiran 70. Penimbangan Massa Supernatan Hasil Hidrolisis Dengan Enzim	107
Lampiran 71. Pengeringan Sampel.....	108
Lampiran 72. Penimbangan Bubuk Gelatin Ceker Ayam Kering Beserta Loyang	108
Lampiran 73. Penimbangan Sampel Bubuk Gelatin Ceker Ayam Kering	108
Lampiran 74. Sampel Bubuk Gelatin Kering Hasil Uji Kadar Air	108
Lampiran 75. Penimbangan Sampel Hasil Uji Kadar Air.....	109
Lampiran 76. Penimbangan Sampel Basah untuk Uji Kadar Lemak	109
Lampiran 77. Uji Kadar Lemak Sampel Bubuk Gelatin Ceker Ayam	109
Lampiran 78. Pengovenan Cawan Sampel Uji Kadar Lemak.....	109
Lampiran 79. Penimbangan Cawan Porselen Berisi Sampel Kadar Lemak	110
Lampiran 80. Penimbangan Massa Supernatan Uji Kadar Protein Lowry	110
Lampiran 81. Penimbangan Massa Pelet Uji Kadar Protein Lowry.....	110
Lampiran 82. Ekstraksi Sampel Uji Protein Lowry.....	110
Lampiran 83. Vortex Sampel Uji Kadar Protein Lowry.....	111
Lampiran 84. Sampel Supernatan dan Pelet Uji Protein Lowry	111
Lampiran 85. Hasil Absorbansi Sampel dengan Spektrofotometer.....	111
Lampiran 86. Penimbangan Bubuk Gelatin Untuk Uji Viskositas.....	111
Lampiran 87. Uji Viskositas Sampel Larutan Bubuk Gelatin.....	112
Lampiran 88. Uji Warna Bubuk Gelatin Ceker Ayam dengan <i>Chromameter</i>	112