



SKRIPSI

**SIFAT FUNGSIONAL DAN KIMIA GELATIN KULIT SAPI
HASIL HIDROLISIS ENZIM PROTEASE PADA
KONSENTRASI DAN WAKTU HIDROLISIS
BERBEDA**



UIN SUSKA RIAU

Oleh:

**ANNISA CHAIRIN
11781200077**

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2021**



SKRIPSI

**SIFAT FUNGSIONAL DAN KIMIA GELATIN KULIT SAPI
HASIL HIDROLISIS ENZIM PROTEASE PADA
KONSENTRASI DAN WAKTU HIDROLISIS
BERBEDA**



UIN SUSKA RIAU

Oleh:

**ANNISA CHAIRIN
11781200077**

**Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan**

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

UIN SUSKA RIAU

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2021**

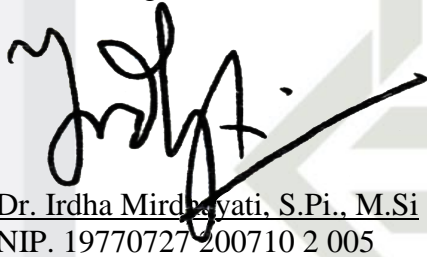


LEMBAR PENGESAHAN

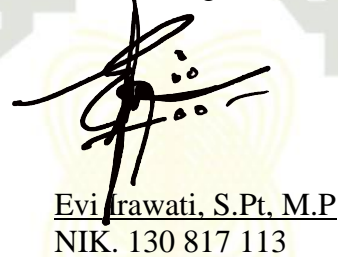
Judul : Sifat Fungsional dan Kimia Gelatin Kulit Sapi Hasil Hidrolisis Enzim Protease pada Konsentrasi dan Waktu Hidrolisis yang Berbeda
 Nama : Annisa Chairin
 NIM : 11781200077
 Program Studi : Peternakan

Menyetujui,
 Setelah diuji pada tanggal 16 Maret 2021

Pembimbing I

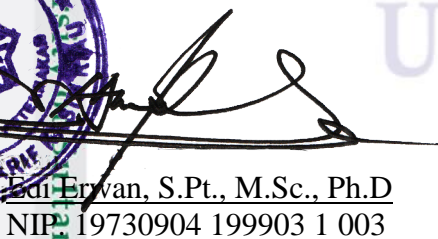

Dr. Irdha Mirdhayati, S.Pi., M.Si
 NIP. 19770727 200710 2 005

Pembimbing II

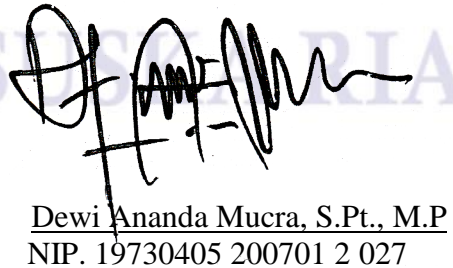

Evi Irawati, S.Pt., M.P
 NIK. 130 817 113

Mengetahui:

Dekan
 Fakultas Pertanian dan Peternakan


Edi Ervan, S.Pt., M.Sc., Ph.D
 NIP. 19730904 199903 1 003

Ketua
 Program Studi Peternakan


Dewi Ananda Mucra, S.Pt., M.P
 NIP. 19730405 200701 2 027

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, dan tugas-tugas lain yang bersifat kejuruan atau tinjauan suatu masa.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta dimiliki UIN Suska Riau






State Islamic University of Sultan Syarif Kasim





HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan tim penguji ujian Sarjana Peternakan pada Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan dinyatakan lulus pada tanggal 16 Maret 2021

No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Tahrir Aulawi, S.Pt., M.Si	Ketua	
2.	Dr. Irdha Mirdhayati, S.Pi., M.Si	Anggota	
3.	Evi Irawati, S.Pt., M.P	Anggota	
4.	Ir. Eniza Saleh, MS	Anggota	
5.	Wieda N. H. Zain, S.Pt., M.Si	Anggota	

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan satu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis saya berupa skripsi asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun (sarjana, tesis, disertasi dan sebagainya), baik di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan tim dosen pembimbing dan hak publikasi karya tulis ilmiah ini ada pada penulis, pembimbing 1 dan pembimbing 2.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarangnya dan dicantumkan pula di dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan saya ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademi berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma hukum yang berlaku di perguruan tinggi dan negara Republik Indonesia.

Pekanbaru, Maret 2021
Yang membuat pernyataan,



Annisa Chairin
11781200077

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



PERSEMBAHAN

“Barang siapa bertakwa kepada Allah maka Dia akan menjadikan jalan keluar baginya, dan memberinya rezeki dari jalan yang tidak ia sangka, dan barang siapa yang bertawakkal kepada Allah maka cukuplah Allah baginya, sesungguhnya Allah melaksanakan kehendak-Nya, Dia telah menjadikan untuk setiap sesuatu kadarnya (Ath-Thalaq: 2-3).

Segala puji ku persembahkan kepada Dzat yang maha agung dan pemilik seluruh alam. Atas karunia dan kemudahan yang telah engkau berikan akhirnya skripsi ini terselesaikan. Sholawat dan salam selalu telimpahkan kepada rasulullah Muhammad Salallahu ‘Alaihi Wassallam.

Teristimewa untuk ayahanda Ramli dan ibunda Suharni tercinta serta keluarga terkasih kupersembahkan karya penuh perjuangan ini kepada kalian yang telah memberikan kasih dan sayang yang tak terhingga.

Teruntuk dosen pembimbing tercinta yakni Ibu Dr. Irdha Mirdhayati, S.Pi., M.Si dan Ibu Evi Irawati, S.Pt, M.P terimakasih atas segala bantuan, nasehat, dan ilmunya yang dilimpahkan kepada saya dengan rasa tulus dan ikhlas.

Tidak lupa untuk semua sahabat dan teman-teman seperjuangan, tidak terasa kita semua sudah berada difase ini. Perjalanan yang sudah kita lewati bersama telah menguatkan kita satu sama lain. Semangat berjuang untuk para pejuang skripsi para pemimpi. Semoga ini adalah langkah awal saya untuk meraih cita-cita yang sesungguhnya.

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya (Al-Baqarah: 286).

Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan (Al-Insyirah: 5-6)

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



RIWAYAT HIDUP



Annisa Chairin dilahirkan di Teluk Mesjid Kecamatan Sungai Apit, pada tanggal 02 Desember 1999. Lahir dari pasangan Ayah Ramli dan Ibu Suharni yang merupakan anak kedua dari tiga bersaudara. Masuk sekolah dasar di SDN 005 Teluk Mesjid dan tamat pada Tahun 2011.

Pada tahun 2011 melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di MTsN 01 Sungai Apit dan tamat pada tahun 2014. Pada tahun 2014 melanjutkan pendidikan ke SMAN 01 Sungai Apit dan tamat pada tahun 2017. Pada tahun 2017 penulis diterima menjadi mahasiswa Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) sebagai mahasiswa di Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau .

Pada bulan Agustus sampai dengan September 2019 penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapangan di BPPTU-HPT Baturaden, Purwokerto, Jawa Tengah, Indonesia. Pada bulan Juli sampai dengan Agustus 2020 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata di Desa Parit I/II, Kecamatan Sungai Apit, Kabupaten Siak Sri Indrapura. Bulan Agustus sampai dengan November 2020 penulis melaksanakan penelitian di Laboratorium Teknologi Pascapanen Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Sultan Syarif Kasim Riau dan Laboratorium Nutrisi dan Teknologi Pakan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Sultan Syarif Kasim Riau.

Pada tanggal 16 Maret 2021 dinyatakan lulus dan berhak menyandang gelar Sarjana Peternakan melalui sidang tertutup Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, dengan judul skripsi “**Sifat Fungsional dan Kimia Gelatin Kulit Sapi Hasil Hidrolisis Enzim Protease pada Konsentrasi dan Waktu Hidrolisis yang Berbeda**” di bawah bimbingan, Dr. Irdha Mirdhayati, S.Pi., M.Si dan Evi Irawati, S.Pi., MP.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “ **Sifat Fungsional dan Kimia Gelatin Kulit Sapi Hasil Hidrolisis Enzim Protease pada Konsentrasi dan Waktu Hidrolisis yang Berbeda**”. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan, Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Pada kesempatan bahagia ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang turut ikut serta membantu dan membimbing dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan baik secara langsung maupun tidak langsung, untuk itu penulis mengucapkan ribuan terima kasih kepada :

1. Teristimewa untuk kedua orang tua saya Ayahanda Ramli, S.Pd dan Ibunda Suharni, S.Pd. yang selalu menjadi motivator, penyemangat serta tempat berkeluh kesah dari pertama masuk kuliah hingga sampai dapat menyelesaikan pendidikan ditingkat sarjana.
2. Bapak Prof. Dr. Suyitno, M.Ag selaku Plt. Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Bapak Edi Erwan, S.Pt., M.Sc., Ph.D selaku Dekan Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Bapak Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc. selaku Wakil Dekan I, Ibu Dr. Triani Adelina, S.Pt., M.P selaku Wakil Dekan II dan Bapak Dr. Arsyadi Ali S.Pt., M.Agr.Sc. selaku Wakil Dekan III.
5. Ibu Dewi Ananda Mucra, S.Pt., M.P selaku Ketua Program Studi Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
6. Ibu Dr. Irdha Mirdhayati, S.Pi., M.Si selaku dosen pembimbing I saya yang telah banyak meluangkan waktu serta memberikan arahan dalam proses selama bimbingan dan ibu Evi Irawati, S.Pt, M.P selaku dosen pembimbing II saya

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



sekaligus Penasehat Akademik (PA) yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini.

7. Ibu Ir. Eniza Saleh, MS selaku penguji I dan ibu Wieda Nurwidada Haritsah Zain, S.Pt, M.Si selaku penguji II saya yang telah memberikan kritikan dan saran dalam menyelesaikan perbaikan penulisan skripsi.
8. Bapak dan Ibu dosen selaku staf pengajar yang telah mendidik penulis selama masa perkuliahan, karyawan serta seluruh civitas akademika Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang membantu dalam melayani dan mendukung dalam hal administrasi.
9. Untuk Bapak Abdul Fatah yang telah banyak memberikan motivasi dan arahan sejak sebelum dan setelah melakukan penelitian.
10. Untuk teman seperjuangan “Tim Penelitian Gelatin”, Muhammad Fauzi yang telah melewati masa suka dan duka bersama dari awal proses penelitian hingga sampai dengan selesainya penulisan skripsi.
11. Untuk teman seperjuangan “Tim Ayam Bawang”, Dewi Kartika dan Fardiansyah yang membantu dalam proses penelitian.
12. Untuk sahabat Iismuliati, Fiya Fadhilah, Rahma Fadhila Karim, Ahmad Fajar, Supriyanto, dan Yandi Irwansyah.
13. Untuk abang dan kakak, Jumari Waliyadin, Faisal Rama Febrian, Alpian, kak ica, kak ipit, kak khairunnisa yang selalu memberikan semangat dari awal penelitian hingga penulis mendapatkan gelar sarjana.
14. Untuk sahabat-sahabatku Aldewissiana (*eci beluk*), Nurhasanah (*Onah beluk*), Nellyana (*Nelong*), dan Seftia Wulandari.
15. Untuk teman-teman Peternakan D 2017 dan teman-teman Angkatan 2017 yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu.

Pekanbaru, Maret 2021

UIN SUSKA RIAU
Penulis

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah Subhanallahu Wa Ta'ala yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “**Sifat Fungsional dan Kimia Gelatin Kulit Sapi Hasil Hidrolisis Enzim Protease pada Konsentrasi dan Waktu Hidrolisis yang Berbeda**”.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada ibu Dr. Irdha Mirdhayati., S.Pi., M.Si sebagai Pembimbing I dan Ibu Evi Irawati, S.Pt., M.P selaku dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, petunjuk dan motivasi sampai penelitian ini diselesaikan. Kepada seluruh rekan-rekan yang telah banyak membantu penulis di dalam penyelesaian hasil penelitian ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, penulis ucapkan terima kasih dan semoga mendapatkan balasan dari Allah Subhanallah Wa Ta'ala.

Penulis juga menyadari berbagai kekurangan dan keterbatasan yang ada, sehingga kemungkinan terjadinya kekeliruan dan kekurangan dalam penulis skripsi ini. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat penulis harapkan guna perbaikan dimasa mendatang.

Pekanbaru, Maret 2021

Penulis

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



SIFAT FUNGSIONAL DAN KIMIA GELATIN KULIT SAPI HASIL HIDROLISIS ENZIM PROTEASE PADA KONSENTRASI DAN WAKTU HIDROLISIS BERBEDA

Annisa Chairin (1178120077)

Di bawah bimbingan Irdha Mirdhayati dan Evi Irawati

INTISARI

Penelitian gelatin kulit sapi telah banyak dilakukan melalui hidrolisis secara kimiawi dan belum ada penelitian lanjutan mengenai sifat fungsionalnya. Sifat ini dapat ditingkatkan melalui proses hidrolisis dengan metode enzimatis menggunakan enzim protease yang memiliki energi aktivasi tinggi, spesifik, aman dan ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat fungsional dan kimia gelatin kulit sapi yang dihidrolisis dengan enzim papain pada konsentrasi dan waktu hidrolisis berbeda ditinjau dari aktivitas antioksidan, daya serap air, daya serap lemak, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, dan derajat hidrolisis. Metode penelitian ini bersifat eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola Faktorial 2 faktor dan 3 ulangan. Parameter sifat fungsional meliputi aktivitas antioksidan, daya serap air dan daya serap lemak dan parameter sifat kimia meliputi kadar abu, kadar lemak, kadar protein, dan derajat hidrolisis. Data dianalisis secara statistik dengan analisis sidik ragam dan uji lanjut DMRT. Faktor A adalah konsentrasi enzim papain : 0%, 0,25%, 0,5% (g/g) dan faktor B adalah waktu hidrolisis 24 jam dan 48 jam. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa faktor A dan faktor B tidak berpengaruh nyata terhadap kadar abu, kadar lemak, kadar protein, daya serap air, dan daya serap lemak. Faktor A nyata meningkatkan nilai derajat hidrolisis, aktivitas antioksidan dan menurunkan nilai IC_{50} . Faktor B nyata menurunkan aktivitas antioksidan. Terdapat interaksi nyata antara kedua faktor A dan B dalam meningkatkan aktivitas antioksidan dan menurunkan nilai IC_{50} dari gelatin yang dihasilkan. Dapat disimpulkan bahwa produksi gelatin kulit sapi dengan penambahan enzim papain pada konsentrasi 0-0,5% (gr/gr) dapat mempertahankan kadar abu, kadar protein, daya serap lemak, daya serap air namun dapat meningkatkan derajat hidrolisis. Terjadi interaksi antara kedua faktor konsentrasi dan waktu hidrolisis (A dan B) dalam menurunkan nilai IC_{50} dan menaikkan aktivitas antioksidan pada gelatin sapi. Perlakuan terbaik pada penelitian ini adalah perlakuan A3B1 (konsentrasi papain 0,5% g/g, waktu hidrolisis 24 jam) karena memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi.

Kata kunci : gelatin kulit sapi, enzim papain, sifat fungsional, aktivitas antioksidan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim



FUNCTIONAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF BOVINEHIDE GELATIN HYDROLIZED WITH PROTEASE ENZYMES AT DIFFERENT CONCENTRATIONS AND TIMES OF HYDROLYSIS

Annisa Chairin (1178120077)

Under the guidance of Irdha Mirdhayati and Evi Irawati

ABSTRACT

Research on bovinehide gelatin has been carried out through chemical hydrolysis and there has been no further research on its functional properties. This property can be increased through the hydrolysis process with enzymatic methods using protease enzymes that have a high activation energy, spesific, safe and more environmentally friendly. This study aims to determine the functional and chemical properties of bovinehide gelatin hydrolyzed with papain enzyme at different concentrations and times of hydrolysis in terms of antioxidant activity, water holding capacity, fat binding capacity, ash content, fat content, protein content, and degree of hydrolysis. This research method is experimental using a completely randomized design (CRD) factorial pattern of 2 factors and 3 replications. Functional properties parameters include antioxidant activity, water holding capacity, and fat binding capacity and parameters of chemical traits include ash content, fat content, protein content, and degree of hydrolysis. The data was statically analyzed with analysis of variance and further testing of DMRT. Factor A is the concentration of papain enzyme: 0%, 0.25%, 0.5% (g /g) and factor B is the hydrolysis time of 24 hours and 48 hours. The results of this study indicate that factor A and factor B have no significant effect on ash content, fat content, protein content, water absorption and fat absorption. Factor A significantly increased the value of the degree of hydrolysis, antioxidant activity and reduces the IC₅₀ value. Factor B significantly reduces the antioxidant activity. There is a significant interaction between the two factors A and B in increasing antioxidant activity and decreasing the IC₅₀ value of the resulting gelatin. It can be concluded that the production of gelatin with the addition of papain enzymes at 0-0,55% (g/g) concentration can maintain its level of ash, protein, water holding capacity, fat binding capacity and yet increase degrees in hydrolysis. There was an interaction between the two factors of concentration and hydrolysis time (A and B) in reducing the IC₅₀ value and increasing the antioxidant activity of cow gelatin. The best treatment in this study was the A3B1 treatment (papain concentration 0.5% g / g, hydrolysis time 24 hours) because it has high antioxidant activity.

Keywords: bovinehide gelatin, papain enzyme, functional properties, antioxidant activity

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan satu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim



DAFTAR ISI

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

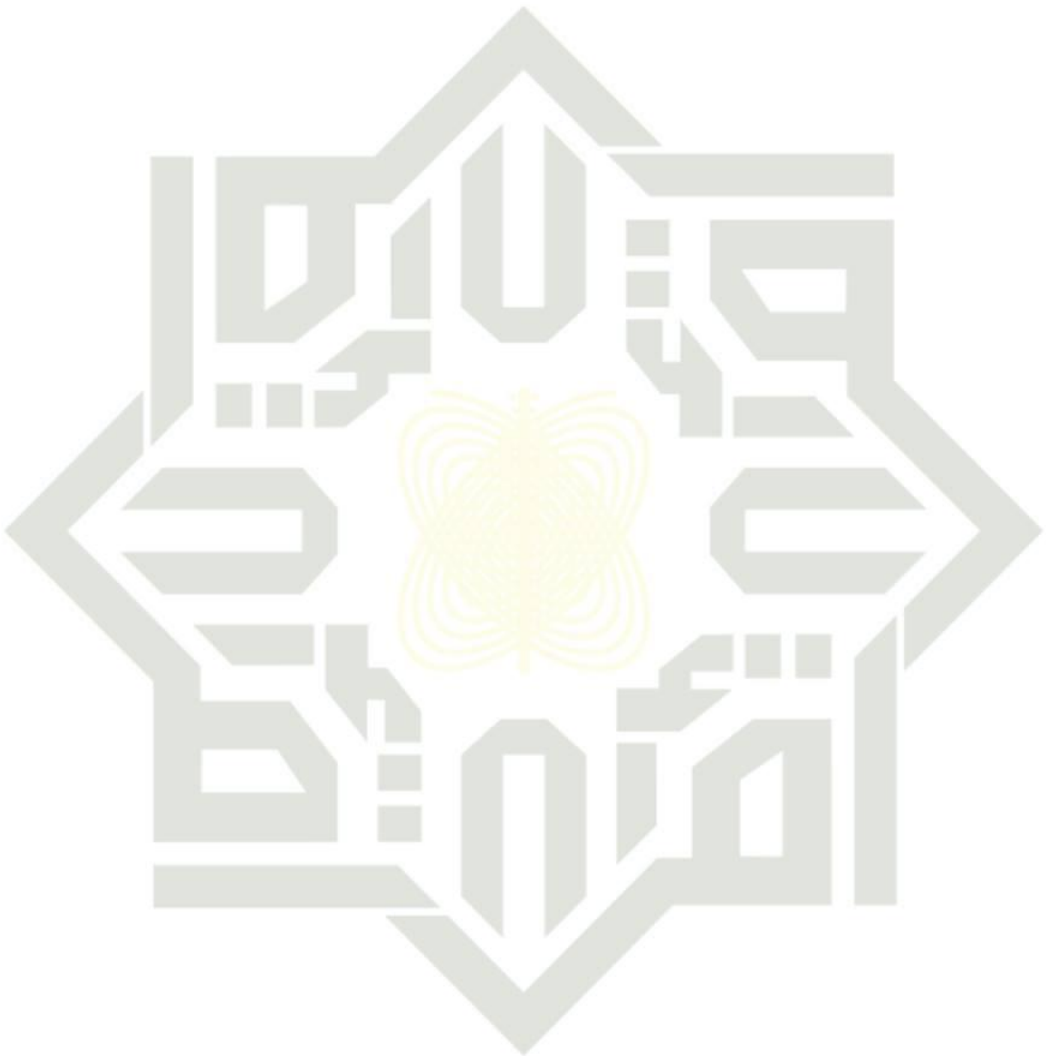
	Halaman
KATA PENGANTAR	i
INTISARI.....	ii
ABSTRACT.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar belakang.....	1
1.2. Tujuan Penelitian	3
1.3. Manfaat Penelitian	3
1.4. Hipotesis	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Kulit Sapi	5
2.2. Protein	6
2.3. Kolagen	7
2.4. Gelatin.....	8
2.5. Sifat Fungsional Gelatin	9
2.6. Sifat Kimia Gelatin	10
2.7. Enzim Protease.....	13
2.8. Kegunaan Gelatin.....	15
III. MATERI DAN METODE	16
3.1. Waktu dan Tempat	16
3.2. Alat dan Bahan.....	17
3.3. Metode Penelitian	17
3.4. Prosedur Penelitian	17
3.5. Peubah yang Diukur	20
3.6. Variabel yang Diamati	20
3.7. Analisis Data.....	24
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1. Aktivitas Antioksidan dan Nilai IC ₅₀	26
4.2. Daya Serap Air.....	31
4.3. Daya Serap Lemak	32
4.4. Kadar Abu.....	33
4.5. Kadar Lemak.....	34



4.6. Kadar Protein	36
4.7. Derajat Hidrolisis	37
V. PENUTUP.....	40
5.1. Kesimpulan	40
5.2. Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	51

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Standar mutu kimia gelatin	11
3.1 Analisis sidik ragam	24
4.1 Rerata nilai IC ₅₀	26
4.2 Rerata aktivitas antioksidan	29
4.3 Rerata daya serap air	31
4.4 Rerata daya serap lemak	32
4.5 Rerata kadar abu	33
4.6 Rerata kadar lemak	35
4.7 Rerata kadar protein	36
4.8 Rerata derajat hidrolisis	38

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

UIN SUSKA RIAU



DAFTAR GAMBAR

Gambar

Halaman

2.1	Histologi kulit ternak	5
3.1	Tahap pembuatan gelatin	19
4.1	Hubungan konsentrasi dan waktu hidrolis terhadap nilai IC ₅₀	28
4.2	Hubungan konsentrasi dan waktu hidrolis terhadap antioksidan...	30



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Nilai IC ₅₀	51
2. Aktivitas antioksidan.....	56
3. Daya serap air.....	62
4. Daya serap lemak	65
5. Kadar abu	68
6. Kadar lemak	71
7. Kadar protein.....	72
8. Derajat hidrolisis	75
9. Dokumentasi penelitian.....	79

© Hak Cipta dimiliki UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Berkembangnya pemanfaatan gelatin oleh industri dalam negeri menyebabkan kebutuhan gelatin menjadi meningkat sebanding dengan perkembangan trend pola konsumsi masyarakat. Berdasarkan data KEMENPERIN (2016) melaporkan bahwa impor gelatin di Indonesia sebesar US\$ 360.620. Hingga saat ini, Indonesia masih harus mengimpor gelatin dari berbagai negara maju seperti Perancis, Jepang, India, Brazil, Jerman, Cina, Argentina dan Australia. Salah satu bahan yang bisa digunakan dalam produksi gelatin adalah kulit. Kulit merupakan hasil samping dari pemotongan ternak yang merupakan lapisan terluar dari tubuh hewan, diperoleh setelah hewan tersebut mati dan dikuliti. Menurut Amertaningtyas (2010) kulit yang bersumber dari ternak besar maupun kecil mempunyai struktur jaringan yang kuat dan berisi, sehingga dalam pemanfaatannya dapat digunakan untuk kebutuhan pangan dan non pangan.

Bahan baku produksi gelatin lazimnya adalah kulit, karena banyak terdapat protein yang dapat dikonversi menjadi gelatin. Di luar negeri gelatin bersumber dari hasil hidrolisis kolagen pada kulit, tulang dan jaringan penghubung dari ternak babi. Mayoritas penduduk di Indonesia beragama Islam sehingga tidak dapat mengkonsumsi pangan yang berasal dari ternak babi dan ternak lain yang disembelih tanpa mengikuti tata cara agama Islam (Gumilar dan Andri, 2018). Perlu ada inovasi baru dalam produksi gelatin yang berasal dari bahan baku yang halal. Beberapa penelitian terdahulu sudah melakukan penelitian gelatin dari hasil samping ternak berupa kulit sapi (Sasmitaloka dkk., 2017), tulang ikan (Marzuki dkk., 2011), kulit ayam (Nazmi dkk., 2017), kulit domba (Rahmawati dan Hasdar, 2019), dan kaki kambing (Miwada dkk., 2015).

Menurut Badan Pusat Statistik (2019) secara nasional populasi ternak sapi di Indonesia sebesar 17.118.650 ekor, di provinsi Riau sendiri populasi sapi mencapai 166.306 ekor sapi. Kandungan protein kolagen pada kulit mamalia sekitar 89% dimana proporsi kulit dari seekor sapi berkisar 6,84-8,11% (Sasmitaloka dkk., 2017). Dengan tingginya jumlah dan kandungan kolagen yang dimiliki, kulit sapi berpotensi sebagai alternatif bahan baku pembuatan gelatin.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gelatin adalah protein yang didapatkan dari hidrolisis sebagian protein serabut kolagen yang banyak bersumber dari kulit, tulang dan jaringan ikat hewan (Rasyid dkk., 2016). Pemanfaatan gelatin sudah sangat fleksibel karena memiliki sifat fungsional. Diperkirakan sekitar 59% gelatin yang diproduksi di dunia dimanfaatkan dalam industri makanan, 31% dalam industri farmasi, 2% dalam industri fotografi, dan sekitar 8% diaplikasikan dalam industri lainnya (Sasmitaloka dkk., 2017). Berdasarkan teknik isolasinya gelatin dikelompokkan menjadi isolasi dengan aktivitas asam, basa dan enzimatis (Leuenberger, 1991). Pelarut asam dapat membentuk serat kolagen *triple helix* menjadi rantai tunggal sedangkan pelarut basa mampu menghasilkan rantai ganda (Gumilar dan Andri, 2018). Produksi gelatin dengan hidrolisis enzim mampu menghasilkan gelatin dengan tingkat kemurnian tinggi (Sasmitaloka dkk., 2017). Hidrolisis enzimatis lebih menguntungkan karena tidak mengakibatkan kerusakan peptida dan asam amino (Baehaki dkk., 2015). Proses ekstraksi enzimatis enzim yang digunakan adalah enzim protease, karena enzim protease adalah enzim yang berfungsi untuk memecah protein dengan cara menghidrolisis ikatan peptida yang menghubungkan asam-asam amino dalam rantai polipeptida. Enzim protease memecah protein dengan cara merusak asam amino yang berada di ujung rantai dan dengan merusak ikatan peptida yang ada di dalam protein (Hartati, 2015).

Penelitian terkait gelatin kulit sapi sebelumnya telah dilakukan melalui poses asam (Rapika dkk., 2016) maupun basa (Sasmitaloka dkk., 2017) namun belum ada penelitian lanjutan mengenai sifat fungsionalnya. Menurut Neves *et al.* (2017) menyatakan gelatin merupakan turunan kolagen yang mengandung 20 macam asam amino seperti asam amino glisin (Gly), prolin (Pro), dan hidrasi prolin (Hyp) yang memiliki potensi yang cukup baik sebagai substrat awal untuk menghasilkan peptida bioaktif dalam pangan fungsional. Sifat fungsional gelatin dapat ditingkatkan melalui proses hidrolisis dengan metode enzimatis. Hidrolisis enzimatis dapat memengaruhi pemotongan protein menjadi peptida sehingga pemilihan enzim dalam proses hidrolisis memiliki potensi dapat memengaruhi sifat biologis peptida bioaktif yang dihasilkan (Karnia, 2018). Senyawa peptida bioaktif yang diperoleh dari gelatin memiliki aktivitas antioksidan (Hanani, 2017), antihipertensi (Neves *et al.*, 2017) dan memiliki efek

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



benefit terhadap kesehatan kulit tubuh (Zague, 2008). Hidayat dkk. (2016), melaporkan hasil penelitian gelatin kulit ikan nila yang dihidrolisis menggunakan enzim papain pada konsentrasi 1,5% diperoleh kadar air dan kadar protein sebesar 7,12% dan 86,46%.

Informasi mengenai potensi pemanfaatan gelatin dari kulit sapi sebagai senyawa bioaktif dalam bahan pangan belum banyak diketahui di Indonesia namun pemanfaatan gelatin dari bahan baku kulit maupun limbah ikan sudah ada yang melakukan sehingga penelitian ini penting sebagai acuan dalam pengembangan produksi gelatin melalui metode enzimatik yang diansumsi lebih aman dan ramah lingkungan. Berdasarkan uraian diatas, telah dilakukan penelitian dengan judul **“Sifat Fungsional dan Kimia Gelatin Kulit Sapi Hasil Hidrolisis Enzim Protease pada Konsentrasi dan Waktu Hidrolisis yang Berbeda”**.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik gelatin kulit sapi yang dihidrolisis melalui metode enzimatik pada konsentrasi enzim dan waktu hidrolisis yang berbeda dilihat dari sifat fungsional dan kimianya yang meliputi aktivitas antioksidan, daya serap air, daya serap lemak, kadar lemak, kadar abu, kadar protein, dan derajat hidrolisis.

1.3. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah :

Memberikan informasi tentang karakteristik gelatin kulit sapi dan potensinya sebagai senyawa bioaktif dalam pangan.

Memberikan informasi tentang pengolahan gelatin melalui metode enzimatik.

Memberikan informasi tentang perbandingan sifat fungsional gelatin kulit sapi dengan variasi konsentrasi dan lama waktu hidrolisis yang berbeda.

Memberikan informasi tentang perbandingan sifat kimia gelatin kulit sapi dengan variasi konsentrasi dan lama waktu hidrolisis yang berbeda

Mengurangi pencemaran lingkungan

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



1.4. Hipotesis

© Terdapat interaksi antara konsentrasi enzim dan waktu hidrolisis untuk memperbaiki komposisi kimia dan meningkatkan sifat fungsional gelatin kulit sapi yang dihasilkan.

Hak Cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim

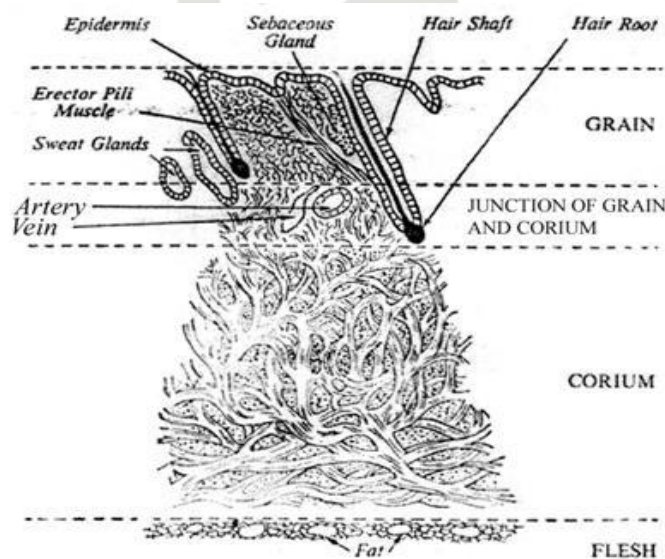


UIN SUSKA RIAU

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kulit Sapi

Kulit adalah hasil ikutan dari pemotongan ternak berupa organ tubuh bagian terluar yang dipisahkan dari tubuh pada saat proses pengulitan. Kulit mentah dikelompokkan menjadi dua, yaitu kelompok kulit yang berasal dari ternak besar yang diberi istilah *hides* dan ternak kecil yang diberi istilah *skins*. Protein pada kulit hewan besar memiliki kandungan yang lebih banyak dibanding protein kulit hewan kecil (Rapika dkk., 2016). berdasarkan histologinya kulit merupakan organ paling berat, dimana pada ternak sendiri sekitar 10%. Persentase ini cukup bervariasi pada beberapa jenis ternak, pada tenak sapi berkisar antara 6-8% dari berat tubuh (Said, 2012). Kulit hewan pada umumnya dibagi menjadi 3 lapisan yaitu lapisan *epidermis*, *korium* dan *subkutis*. Histologi kulit ternak dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Histologi Kulit Ternak (J. Hewit & Sons Ltd, 1996).

Lapisan *epidermis* merupakan lapisan paling luar dan terdiri atas epitel berlapis gepeng dengan lapisan tanduk yang tersusun atas lima lapisan (*stratum*), yakni dari arah luar (*superficial*) terdiri dari *stratum korneum*, *lucidum*, *granulosum*, *spinosum* dan *germinativum*. *Epidermis* berfungsi sebagai pelindung tubuh hewan dari pengaruh luar, didalam lapisan ini tidak ditemukan kolagen

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta ini milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



(Aprizal, 2019). Lapisan *dermis* atau *korium* merupakan jaringan pengikat yang cukup tebal dan mengandung sejumlah serat-serat kolagen. Lapisan *dermis* adalah bagian utama yang digunakan dalam pembuatan gelatin karena dibangun oleh tenunan pengikat yang mengandung serat kolagen berkisar sekitar 80%. Lapisan *hipodermis* atau disebut juga dengan istilah subkutan atau *fasia superficialis* merupakan sebuah lapisan subkutan dibawah *retikularis dermis*, berupa jaringan ikat longgar dengan serat kolagen halus terorientasi terutama sejajar pada permukaan kulit (Kalangi, 2013).

Lapisan *hipodermis* mengandung *adiposit* yang jumlahnya bervariasi pada berbagai bagian tubuh dan bervariasi berdasarkan ukuran gizi (Mescher, 2016). Seung (2016) menyatakan jaringan *hipodermis* atau subkutan terdiri dari jaringan ikat dan lemak yang banyak terdapat pembuluh darah dan saraf. Protein yang terdapat dalam kulit sebesar 33%, terdiri dari 29% *kolagen*, 2% *keratin*, 1% *albumin* dan *globulin* serta 0% *mucin* dan *mucoid* (Maxwell, 2007). Protein kolagen merupakan bahan utama dalam pembuatan gelatin, yang dapat dikonversi melalui proses hidrolisis parsial *kolagen* dengan menggunakan pelarut asam, basa dan enzim (Sasmitaloka dkk., 2017). Pada proses hidrolisis kolagen tersebut sangat tergantung pada ikatan silang diantara rantai peptida dan reaktivitas kelompok terminal amina dan terminal karboksil. Terdapat tiga rantai baru yang identik terbentuk saat terjadi proses pemisahan, yaitu tiga rantai $-\alpha$ yang bebas, rantai $-\beta$ yang berisi dua rantai *peptide- α* (Said, 2012).

2.2. Protein

Protein berasal dari bahasa Yunani "*Proteios*" yang berarti pertama atau utama. Protein adalah zat bermolekul dalam makhluk hidup yang memiliki fungsi biologis yang dapat dipengaruhi oleh protein struktural berupa keratin, elastin dan kolagen yang dapat ditemukan pada jaringan ikat, tulang rawan, rambut dan kulit (Agustin, 2013). Menurut Remawati (2016) protein merupakan komposisi utama gelatin yang berasal dari jenis protein kolagen. Kolagen yang terdapat pada kulit hewan dapat dikonversi menjadi gelatin melalui proses hidrolisis. Kadar gelatin dari hasil dihidrolisis tergantung pada spesies hewan penghasil jenis kolagen dan sumber kolagen (Juliasti dkk., 2014).

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Protein mempunyai berbagai macam peran dan atau fungsi menurut jenisnya masing-masing. Berdasarkan klasifikasinya protein dikelompokkan menjadi dua yaitu pengelompokan protein berdasarkan tingkatan strukturnya berupa protein primer, sekunder, tersier dan quaterner dan pengelompokan protein berdasarkan fungsinya berupa enzim, protein pertahanan, protein transport, protein pengatur, protein struktur, *movement proteins*, dan nutrisi protein. Protein dapat mengalami suatu proses perubahan pada konformasinya sehingga menyebabkan molekul protein kehilangan karakteristik bentuk tiga dimensinya. Proses ini dinamakan dengan istilah denaturasi. Denaturasi protein tersebut dapat terjadi karena pengaruh suhu, pH, pelarut organik, detergen, logam berat dan tekanan mekanik (Azhar, 2016).

2.3. Kolagen

Kolagen memiliki struktur kimia ($C_{102}H_{149}N_{31}O_{38}$) merupakan protein fibrilar yang terdiri dari tiga rantai polipeptida (*triple helix*) sebagai komponen utama penyusun kulit dan tulang (Ogawa *et al.*, 2004). Menurut Haryati dkk. (2019) kolagen merupakan salah satu jenis protein struktural yang tersusun dari beberapa asam amino. Kolagen yang digunakan dalam pembuatan gelatin umumnya bersumber dari hewani seperti babi, sapi, dan ayam yang banyak ditemukan pada tulang, tulang rawan, kulit, urat dan jaringan ikat hewan. Kolagen adalah protein yang mengandung 35 % *glisin* ($C_2H_5NO_2$) dan sekitar 11 % *alanin* ($C_3H_7NO_2$) serta kandungan *prolin* ($C_5H_9NO_2$) (Lehninger, 1990). Kolagen memiliki sifat tidak larut dalam larutan asam maupun alkali, tahan terhadap enzim *trypsin* dan *chymotrypsin* (Suhenny dkk., 2015).

Menurut Miskah dkk. (2010) kolagen merupakan komponen struktural utama jaringan ikat putih (*white connective tissue*) yang meliputi hampir 30 persen dari total protein pada jaringan dan organ tubuh vertebrata dan invertebrata. Molekul kolagen tersusun dari kira-kira dua puluh asam amino yang memiliki bentuk agak berbeda tergantung pada sumber bahannya. Molekul dasar pembentuk kolagen disebut *tropokolagen* yang didalamnya terdapat tiga rantai polipeptida sama panjang membentuk struktur heliks. Tropokolagen

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



tersebut dapat terdenaturasi oleh pemanasan atau perlakuan dengan zat seperti basa, asam, urea, dan potassium permanganate

2.4. Gelatin

Gelatin berasal dari bahasa latin “*gelatus*” yang memiliki arti pembekuan. Gelatin adalah protein yang diperoleh dari hidrolisis parsial kolagen dari kulit, jaringan ikat putih dan tulang rawan. Gelatin merupakan polipeptida dengan bobot molekul tinggi antara 20.000 gram/mol sampai 250.000 gram/mol . Didalam gelatin tersusun dari 18 asam amino yang saling terikat, terdiri dari asam aspartat, asam glutamat, serin, valin, tirosin, lisin, treonin, arginin, glisin, histidin, hidoksiprolin, isoleusin, leusin, hidroksilisin, fenilalanin, prolin, alanin dan metionin (Suryani dkk., 2009).

Menurut Rahayu dan Fithriyah (2015) gelatin memiliki karakter yang unik yaitu kemampuan untuk berbalik bentuk dari sol menjadi gel, bersifat amfoter dan menjaga sifat koloid. Didalam dunia industri pangan gelatin banyak digunakan karena keunikan dan sifat fungsionalnya (Rares dkk., 2017). Gelatin dimanfaatkan sebagai bahan penstabil (*stabilizer*), pembentuk gel (*gelling agent*), pengikat (*binder*), pengental (*thickener*), pengemulsi (*emulsifier*), perekat (*adhesive*), *whipping agent*, serta pembungkus makanan yang bersifat *edible coating*. Gelatin digunakan dalam industri pembuatan jelly, industri daging, industri susu, dan supplement makanan. Dalam industri non pangan, gelatin banyak digunakan dalam industri farmasi dan kosmetik. Dalam industri farmasi, gelatin biasa digunakan dalam pembuatan kapsul lunak, cangkang kapsul dan tablet, sedangkan dalam industri kosmetik gelatin digunakan sebagai bahan kosmetik seperti sampo dan sabun (Budiarti, 2019).

Didalam proses pengolahannya gelatin secara umum terbagi menjadi dua metode yaitu proses asam dan basa. Gelatin yang diolah dengan proses basa disebut gelatin tipe A, sedangkan gelatin tipe asam disebut gelatin tipe B. Menurut Djanjany *et al.* (2001), gelatin yang dihidrolisis dengan enzim juga dapat digunakan untuk memperluas pengolahan gelatin di bidang industri pangan maupun farmasi dengan bantuan reaksi kimia dan modifikasi enzim.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



2.5. Sifat Fungsional Gelatin

Gelatin adalah biopolimer dengan sifat fungsional penting yang dimanfaatkan secara luas pada makanan untuk memperbaiki elastisitas, konsistensi dan stabilitas (Melia dkk., 2014). Menurut Al Awwaly dkk. (2015b) fungsionalitas merupakan sifat pangan atau komponen penyusun bahan pangan, selain memiliki fungsi nutrisi juga memiliki fungsi lain yang bermanfaat. Sifat fungsional berasal dari senyawa bioaktif.

Bioaktif berasal dari bahasa latin yang tersusun atas dua kata, yaitu “*bio*” yang berarti suatu kehidupan dan “*activus*” yang bermakna dinamis. Bioaktif merupakan senyawa yang di produksi oleh senyawa natural baik oleh sel hewan, tanaman, maupun mikrobia yang memberikan manfaat pada kesehatan. Secara natural senyawa bioaktif dapat dikategorikan dalam bentuk protein utamanya dalam bentuk biokatalisator (enzim) dan peptida. Bioaktif protein utamanya peptida merupakan bioaktif yang penting dan mempunyai kemampuan lebih aktif apabila diberikan dalam bentuk murni. Peptida tersebut akan mengalami pengaktifan melalui tiga macam mekanisme yaitu proses penguraian melalui hidrolisis oleh enzim alat pencernaan, melalui proses hidrolisis mikrobia proteolitik dan melalui proses enzim protease. Peptida bioaktif berperan dalam berbagai aspek dalam sistem dan tata reaksi biologi yang meliputi pencegahan dalam peran disfusi jantung yang disering dikenal *cardiovascular*, membantu proses pencernaan sehingga ketersediaan nutrisi meningkat (*digestive*), membantu dalam proses kekebalan (*immune*) sel, jaringan dan organ serta secara aktif dalam sistem saraf (Bachruddin, 2016).

2.5.1. Antioksidan

Menurut Lobo *et al.* (2010) radikal bebas merupakan molekul yang mempunyai elektron tidak berpasangan yang dapat menyebabkan molekul ini sangat reaktif mencari pasangan elektron. Antioksidan merupakan senyawa pemberi elektron atau reduktan yang mampu menginaktivasi berkembangnya reaksi oksidasi dengan mencegah terbentuknya radikal bebas (Rinto dkk., 2019). Firdyani dkk. (2015) juga menyatakan bahwa antioksidan adalah zat yang dapat menghambat, memperlambat dan mencegah terjadinya proses oksidasi. Antioksidan sangat bermanfaat bagi kesehatan dan berperan penting untuk mempertahankan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak Cipta dilindungi UIN Suska Riau
 Stage I: Lamid Uiversiti of Sultan Syarif Kasim

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



protein. Protein kolagen memiliki struktur yang hampir sama seperti struktur protein pada umumnya yang terdiri dari struktur primer, sekunder dan tersier. Bentuk protein kolagen adalah linier menyerupai serat. Susunan asam amino pada gelatin hampir mirip dengan kolagen, dimana 2/3 asam amino penyusunnya didominasi oleh *glisin*. Sementara 1/3 asam amino yang tersisa disusun oleh prolin dan hidrosiprolin. Asam amino gelatin saling terikat melalui ikatan peptida (Oktaviani dkk., 2017). Dikatakan juga bahwa asam amino didalam gelatin terdapat asam amino *hidroxyprolin* 14%, *prolin* 16% dan *glysine* 26% dengan struktur kimia gelatin yaitu ($C_{102}H_{151}N_{31}$) yang kandungannya tergantung dari bahan mentahnya (Ockerman dan Hansen, 2000) sedangkan menurut Nasution (2018) kadar asam amino didalam gelatin sapi berupa *glisin*, *prolin* dan *alanin* masing-masing sebesar 34,2%, 12% dan 11,3%. Pernyataan mutu kimia gelatin berdasarkan standar mutu gelatin yaitu berdasarkan SNI (1995), dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Standar Mutu Kimia Gelatin

Parameter	Persyaratan
Kadar air	Maksimum 16%
Kadar abu	Maksimum 3,25%
Kadar lemak	Tidak lebih dari 5%
Kadar protein	87, 62%

Sumber : Sasmitaloka dkk. (2017)

2.6.1. Kadar Abu

Abu adalah zat anorganik sisa dari hasil pembakaran suatu bahan organik yang ada pada bahan pangan (Pertiwi dkk. 2018). Penentuan kadar abu merupakan salah satu cara untuk mengetahui kemurnian suatu bahan (Iqbal dkk., 2015). Menurut Balti *et al.* (2011) rendahnya kadar abu menunjukkan kualitas gelatin yang baik. Tinggi atau rendahnya kadar abu suatu bahan disebabkan oleh kandungan mineral yang ada pada bahan baku. Kadar abu adalah salah satu parameter yang digunakan untuk melihat kualitas dan tingkat keberhasilan dari proses ekstraksi gelatin (Pertiwi dkk., 2018).

Penelitian Haryati dkk. (2019) tentang pengukuran kadar abu gelatin kulit ikan baronang yang dihidrolisis dengan enzim bromelin diperoleh nilai sebesar 0.35%-1.65%. Kadar abu tertinggi sebesar 1.65% sedangkan kadar abu terendah

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



sebesar 0.35%. Sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh Aprizal (2019) diperoleh hasil kadar abu dari gelatin kulit kerbau dengan enzim bromelin berkisar antara 0,25-0.32%. Nilai kadar abu gelatin kulit ikan baronang dan gelatin kulit kerbau tersebut sudah memenuhi standar SNI 06-3735, 1995 yaitu sebesar maksimum 3.25%.

2.6.2. Kadar Protein

Gelatin adalah salah satu jenis protein konversi yang dihasilkan melalui proses hidrolisis kolagen sehingga kandungan utama gelatin adalah protein (Pertiwi dkk., 2018). Menurut Oktaviani dkk. (2017) tingginya kadar protein menunjukkan kualitas gelatin yang baik. Kadar protein menyatakan seberapa besar kandungan protein yang terdapat dalam suatu bahan pangan. Berdasarkan standar mutu SNI (1995) kadar protein gelatin sebesar 87,62%. Hasil penelitian Haryati dkk. (2019) tentang gelatin kulit ikan baronang yang dihidrolisis dengan menggunakan enzim bromelin memperoleh nilai protein tertinggi sebesar 94,72% dan kadar protein terendah sebesar 91,21%. Penelitian lain telah dilakukan juga oleh Karnia (2018) menggunakan enzim alkalase untuk menghidrolisis gelatin kulit ikan tuna sirip kuning diperoleh kadar protein sebesar 92,72%. Kadar protein yang bervariasi selalu berkaitan erat dengan perlakuan yang diberikan (Haryati dkk., 2019).

2.6.3. Kadar Lemak

Penentuan kadar lemak berpengaruh terhadap mutu bahan selama penyimpanan (Pertiwi dkk., 2018). Menurut Haris (2008) gelatin yang bermutu tinggi memiliki kandungan kadar lemak yang rendah. Nilai kadar lemak yang cukup tinggi diakibatkan oleh lemak yang belum keluar secara maksimal pada saat proses *degreasing*. Berdasarkan penelitian Karnia (2018) tentang gelatin kulit ikan tuna sirip kuning dengan hidrolisis enzim alkalse memperoleh nilai kadar lemak sebesar 0,36%. Hasil ini sesuai dengan SNI gelatin yaitu tidak lebih besar dari 5%. Gelatin yang berkualitas baik diharapkan memiliki kandungan lemak rendah bahkan tidak mengandung lemak (Sasmitaloka dkk., 2017). Kadar lemak gelatin hasil penelitian tersebut menunjukkan nilai yang rendah hal ini

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



dapat disebabkan oleh metode *de-fattening* yang dilakukan telah menghilangkan kandungan lemak yang diinginkan (Shyni *et al.* 2014).

2.6.4. Derajat Hidrolisis

Derajat hidrolisis merupakan rasio jumlah peptida yang dipecah selama hidrolisis terhadap jumlah ikatan peptida yang terkandung dalam protein (Karnia, 2018). Menurut Nur dkk. (2019) derajat hidrolisis adalah parameter utama memantau reaksi suatu hidrolisis. Nilai derajat hidrolisis dipengaruhi oleh jenis enzim. Enzim yang ditambahkan ke dalam substrat akan terserap pada partikel yang tersuspensi dan enzim yang tersuspensi akan berikatan dengan peptida (Nur dkk., 2019).

Berdasarkan penelitian Karnia (2018) tentang gelatin kulit ikan tuna yang dihidrolisis dengan enzim alkalase diperoleh nilai derajat hidrolisis sebesar 45,29%. Nilai derajat hidrolisis hasil penelitian tersebut menunjukkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan gelatin komersial yaitu lebih besar dari 8,13%. Perbedaan tersebut dapat disebabkan sumber gelatin atau jenis substrat yang berbeda dan kondisi optimum untuk menghidrolisis substrat yang berbeda akan menghasilkan nilai derajat hidrolisis yang berbeda pula dan akan bervariasi tergantung pada substrat yang digunakan. Menurut Baekaki dkk. (2015) derajat hidrolisis yang semakin tinggi dengan semakin tinggi konsentrasi enzim menunjukkan bahwa proses hidrolisis protein yang berlangsung semakin baik .

2.7. Enzim Protease

Enzim adalah protein yang memiliki aktivitas katalisis untuk menurunkan energi aktivasi suatu reaksi sehingga konversi substrat menjadi produk dapat berlangsung lebih cepat (Sulasi dkk., 2018). Menurut Susanti dan Fibriana (2017) enzim merupakan katalisator yang menjalankan reaksi tanpa langsung ikut serta dalam reaksi tersebut. Semua reaksi yang dikatalisis oleh enzim menjalankan fungsinya masing-masing. Setiap enzim bekerja dengan spesifik dan menghasilkan produk yang spesifik. Kemampuan enzim yang unik dan spesifik semakin banyak digunakan dalam dunia industri. Salah satu enzim yang paling banyak digunakan adalah enzim protease yang juga disebut sebagai enzim

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



proteolitik atau proteinase. Protease merupakan salah satu tiga kelompok enzim terbesar yang diperdagangkan dengan nilai mencapai sekitar 60% total penjualan enzim yang aplikasinya sebagai katalisator hayati dan digunakan di berbagai industri (Suhartono, 2000).

Penggunaan berbagai protease komersial merupakan salah satu pendekatan untuk memproduksi peptida bioaktif dari protein pangan. proteinase dari hewan, tanaman atau mikrobial baik secara tunggal maupun kombinasi telah digunakan untuk menghidrolisis protein pangan. perlakuan dengan enzim dapat membangkitkan peptida-peptida bioaktif dalam pangan (Al Awwaly dkk., 2015). Salah satu enzim protease yang memiliki kemampuan menghidrolisis protein menjadi unsur-unsur yang lebih sederhana adalah papain. Papain merupakan enzim yang dapat diperoleh dari jaringan tumbuhan yaitu pepaya (*Carica papaya L.*) (Zusfahair dkk. 2014) yang termasuk dalam kelompok protease sistein (Susanti dan Fibriana, 2017). Menurut Ertris dkk. (2013) papain relatif lebih tahan terhadap suhu bila dibandingkan dengan enzim protease yang lain seperti bromelin dan lisin. Keaktifan enzim papain hanya menurun sekitar 20% pada pemanasan di suhu 70°C selama 30 menit pada pH 7.0 (Winarno, 1995). Menurut Kusumadjaja (2005) suhu optimum papain adalah 50°C dan pH optimum adalah 6. Menurut Nurhayati dkk. (2007) enzim papain memiliki kisaran nilai pH yang luas yakni pH 6-8. Dikatakan juga oleh (Grzonka *et al.*, 2007) bahwa pH enzim papain berada di rentang pH 3,5-8,0.

Menurut Susanto dkk. (2018) papain merupakan golongan enzim endopeptidase yang sering digunakan karena bisa menghindari kerusakan substrat serta pengadaannya sangat mudah dan relatif murah. Beberapa penelitian menyebutkan enzim papain memiliki keunggulan dalam menghasilkan peptida yang bersifat antioksidan. Menurut Hidayat dkk. (2016) enzim papain mampu menghidrolisis protein kolagen secara selektif, berbeda dengan asam maupun basa yang tidak mampu secara selektif dalam hidrolisis. Produk atau gelatin yang dihasilkan oleh hidrolisis enzim memiliki tingkat kemurnian tinggi sehingga sifat dan kimia yang dihasilkan juga stabil.

Enzim papain adalah jenis enzim sistein yang sangat kuat. Enzim papain memiliki atas 212 residu asam amino yang tersusun dalam suatu rantai polipeptida

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



tunggal. Enzim papain merupakan golongan endopetidase yang mampu memutuskan ikatan peptida pada bagian tengah rantai protein (Grzonka *et al.*, 2007). Menurut (Jamilah *et al.*, 2013) penambahan konsentrasi enzim papain sebesar 20.000 U/g kulit akan merusak ikatan peptida kolagen sehingga bagian bagian telopeptidanya terputus dan bahkan juga mampu memutus bagian tropologennya.

2.8. Kegunaan Gelatin

Pemanfaatan gelatin sangat fleksibel karena sifat fungsionalnya. Diperkirakan sekitar 59% gelatin yang diproduksi di seluruh dunia digunakan untuk industri makanan, 31% pada industri farmasi, 2% pada industri fotografi, dan sekitar 8% diaplikasikan dalam industri lainnya (Sasmitaloka dkk., 2017). Didalam industri non pangan, gelatin banyak digunakan dalam industri farmasi dan kosmetik. Dalam industri farmasi, gelatin biasa digunakan dalam pembuatan kapsul lunak, cangkang kapsul dan tablet, sedangkan dalam industri kosmetik gelatin digunakan sebagai bahan kosmetik seperti sampo dan sabun (Haryati dkk., 2019).

Menurut Miskah dkk. (2010) dalam industri pangan gelatin memiliki banyak fungsi sebagai bahan tambahan pangan antara lain berfungsi sebagai zat pengental, penggumpal, pengemulsi, penstabil, pembentuk busa, pengikat air, pelapis tipis, dan pemer kaya gizi pada industri pangan secara umum. Penggunaan gelatin di dalam industri daging dimanfaatkan untuk meningkatkan daya ikat air, konsistensi dan stabilitas produk, pada produk susu berfungsi untuk memperbaiki tekstur, konsistensi, stabilitas produk dan menghindari sineresis sedangkan pada industri lain seperti bakeri, minuman dan industri produk buah-buahan gelatin dimanfaatkan untuk menjaga kelembaban produk, sebagai perekat bahan pengisi pada roti-rotian, sari buah (*juice*), bir, *wine*, sebagai pelapis (melapisi pori-pori buah sehingga terhindar dari kekeringan dan kerusakan oleh mikroba) untuk menjaga kesegaran dan keawetan buah dan dalam industri permen serta produk sejenisnya gelatin berfungsi untuk mengatur konsistensi produk, mengatur daya gigitan, kekerasan, teskstur produk, mengatur kelembutan dan daya lengket di mulut.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



III. MATERI DAN METODE

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian telah dilaksanakan pada bulan Agustus - November 2020 di Laboratorium Teknologi Pascapanen Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Analisis sampel dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Teknologi Pakan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan analisis aktivitas antioksidan dilakukan di Laboratorium Kimia Terpadu Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.

3.2. Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1. Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian adalah peralatan untuk proses pembuatan gelatin seperti toples, mangkuk, saringan, kain kasa, *waterbath*, alat untuk analisis kimia seperti timbangan analitik, tanur, desikator, lemari asam, labu destilasi, gelas ukur, pipet, tabung *Erlenmeyer*, labu *Kjeldahl*, alat destruksi dan destilasi, oven, *Sentrifuge*, *Soxhlet*, dan *Spektrofotometer UV-Vis 60 Agilent*.

3.2.2. Bahan

Bahan dasar pembuatan gelatin adalah kulit sapi seberat 8,2 kg di dapat kulit bersih sebesar 2,7 gram (rendemen 32,9 %) dari jenis sapi Brahman *Cross* yang berasal dari Rumah Potong Hewan Pekanbaru, *aquadest*, larutan HCl 1%, larutan NaOH, Buffer pH 4 dan pH 7 dan enzim papain dari *Carica papaya* latex 1,5 U/mg – 10 U/mg (Sigma). Bahan yang digunakan untuk analisis kimia terdiri dari bahan dalam analisis kadar lemak, kadar protein, kadar abu dan derajat hidrolisis yaitu *n-Hexana*, Asam Borat (H_3BO_3), Asam Sulfat pekat (H_2SO_4), asam klorida (HCl), Natrium Hidroksida (NaOH), *Metilen Red*, *Brom Kresol Green* dan *Formaldehid*. Bahan untuk analisis aktivitas antioksidan yaitu *Metanol Pro Analysis* dan DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl).



3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial yang terdiri dari dua faktor. Faktor A adalah konsentrasi enzim papain dan faktor B adalah waktu hidrolisis. Perlakuan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

Faktor A: Konsentrasi enzim papain.

A1 : 150 gram Kulit sapi : 0 % (g/g) Enzim papain.

A2 : 150 gram Kulit sapi : 0,25% (g/g) Enzim papain.

A3 : 150 gram Kulit sapi : 0,5% (g/g) Enzim papain.

Faktor B : Lama Hidrolisis.

B1 : 24 Jam

B2 : 48 Jam

3.4. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian menggunakan metode Ahmad dkk. (2019) dengan beberapa yang telah dimodifikasi, pengolahan sampai tahap analisis variabel penelitian antara lain sebagai berikut :

a. *Degreasing*

Tahap pertama yang dilakukan dalam proses pembuatan gelatin adalah persiapan bahan baku. Bahan baku yang digunakan adalah kulit sapi Brahman Cross Bagian kepala, leher dan badan. Kulit sapi terlebih dahulu dibersihkan dari darah dan kotoran lainnya dengan menggunakan air mengalir. Setelah itu kulit yang sudah dibersihkan dipotong menjadi potongan sedang dengan ukuran 15 cm x 15 cm hal ini dilakukan untuk mempermudah proses pembakaran pada kulit. Kemudian kulit di jepit dengan pemangang untuk dibakar diatas bara api dengan tujuan menghilangkan bulu pada kulit selama \pm 5 menit. Lalu kulit didinginkan pada suhu ruangan selama 10 menit. Setelah itu, proses pengikisan sisa pembakaran bulu pada kulit dan pembuangan lemak pada kulit sampai benar benar bersih dari bulu dan lemak. Selanjutnya kulit yang telah bersih dari bulu dan lemak di potong menjadi ukuran kecil 1cm x 1 cm setelah kulit di cuci dengan air mengalir sebanyak 1 kali dan dipacking dalam plastik kemudian disimpan di dalam *freezer* sampai digunakan.



b. *Curing*

Larutan HCl 1% digunakan pada rasio 10:1 untuk merendam kulit selama 20 jam. Setelah direndam, sampel kulit dicuci dengan air bersih. Kulit yang sudah bengek diinkubasi sesuai dengan variasi waktu hidrolisis yaitu 20 dan 48 jam serta konsentrasi enzim papain pada level 0, 0,25 dan 0,5 U/ml pada suhu 20°C, perendaman kulit dilakukan pada ruangan dingin bersuhu 18°C dan pH optimum 7 enzim papain. Selama inkubasi campuran diaduk setiap 60 menit sekali, inkubasi dilakukan selama 24 jam dan 48 jam

c. *Ekstraksi*

Setelah selesai waktu inkubasi, aktivitas enzim dinonaktifkan dengan menambahkan wadah yang berisi larutan gelatin dalam *waterbath* selama 15 menit pada suhu 90°C. Setelah itu, gelatin diekstraksi dalam *waterbath* pada suhu 60°C selama 6 jam dengan pengadukan terus menerus. Campuran yang diperoleh disaring dengan kain tipis kemudian disentrifugasi selama 60 menit pada kecepatan 6000 Rpm.

d. *Tahap pengeringan*

Selanjutnya tahap pengeringan, larutan gelatin yang dituangkan kedalam loyang berukuran 25 cm x 25 cm dengan ketebalan 0,5 cm, ratakan larutan sehingga memenuhi semua sisi loyang dengan larutan gelatin. Kemudian panaskan oven selama 15 menit hingga naiknya menjadi 50°C. Setelah itu masukkan loyang berisi larutan gelatin ke dalam oven hingga penuh selama 38 jam. Setiap 6 jam sekali loyang dipindahkan posisinya supaya mendapatkan hasil gelatin kering merata. Setelah selesai dikeringkan, lembaran gelatin didalam loyang segera dikikis menggunakan spatula dan bubuk gelatin kering dipacking dan dalam plastik klip. Hal ini bertujuan agar bubuk gelatin kering tidak menguap karena sangat sensitif terhadap suhu (hidrokopis).

e. *Tahap analisis*

Setelah proses hidrolisis selesai dan mendapatkan hasil bubuk gelatin kering kulit sapi kemudian dianalisis sifat kimiadan fungsional gelatin kulit sapi di laboratorium.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

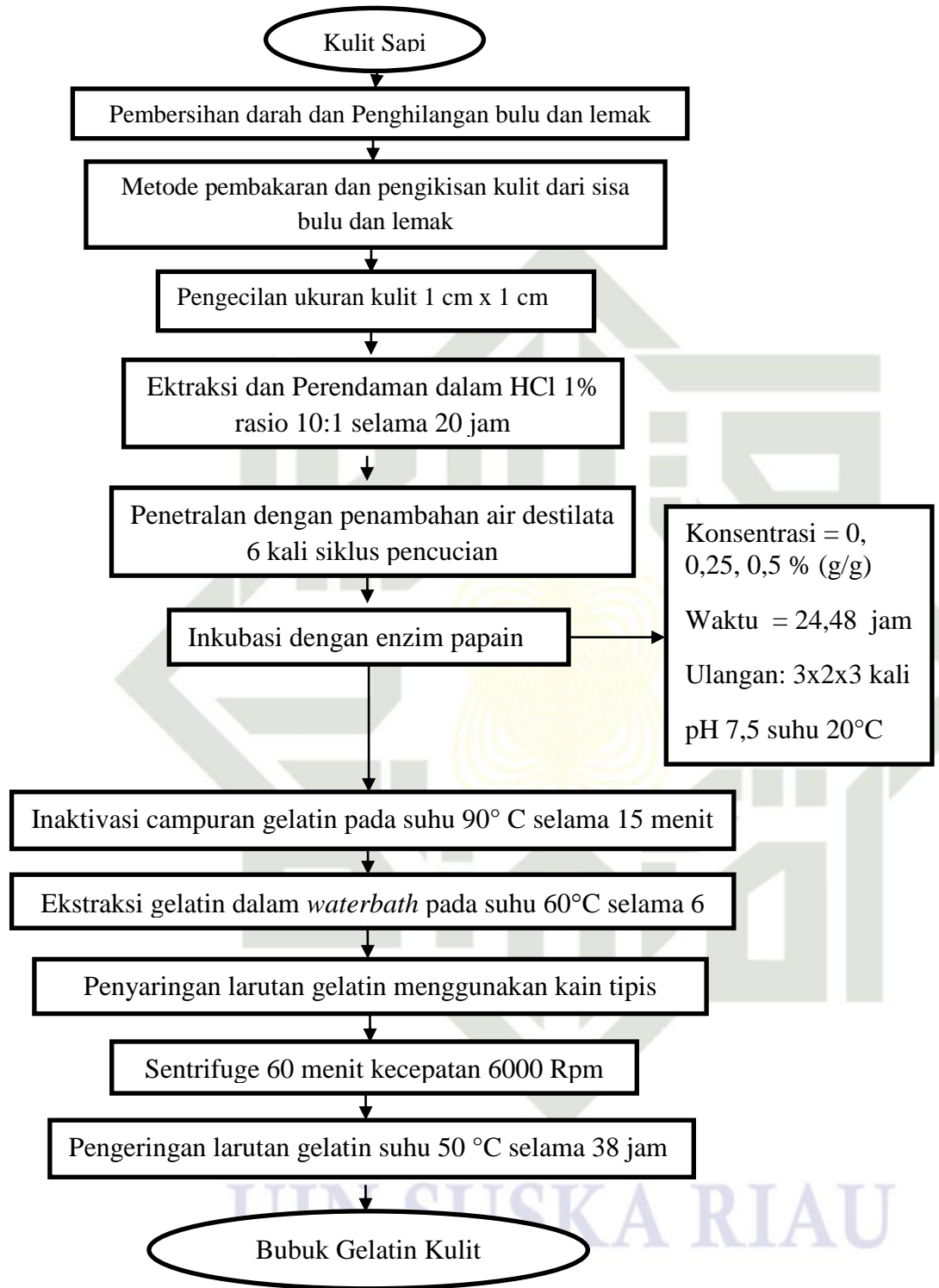
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Secara skematis metode penelitian menggunakan metode Ahmad dkk., (2019) dengan beberapa yang telah dimodifikasi seperti yang terlihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Tahap Pembuatan Gelatin Kulit Sapi

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



3.5. Peubah yang Diukur

© Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah :

1. Aktivitas antioksidan dan Nilai IC50
2. Daya serap air
3. Daya serap lemak
4. Kadar abu
5. Kadar lemak
6. Kadar protein
7. Derajat hidrolisis

3.6. Variabel yang Diamati

3.6.1. Penentuan aktivitas antioksidan (Maulida dan Yoni, 2014)

Prinsip kerja metode DPPH adalah berdasarkan adanya senyawa antioksidan (HA) akan mendonorkan hidrogen (H) pada DPPH sehingga mengubah radikal DPPH yang berwarna ungu menjadi warna kuning pucat. Spektrofotometer UV-Vis diukur serapannya pada panjang gelombang 517 nm.

Pengujian DPPH memiliki analisis pengujian sebagai berikut : Prosedur pertama dengan memasukkan 1 mL sampel dalam tabung reaksi ditambahkan 7 mL metanol (untuk blanko 8 mL metanol), setelah itu menambah 2 mL DPPH divortex konsentrasi DPPH akhir 0,2 mM. Pada suhu ruang selama 30 menit didiamkan. Diukur absorbansi pada 517 nm, menyatakan aktivitas antioksidan dalam persentase penghambatan terhadap radikal DPPH dengan menggunakan perhitungan sebagai berikut :

$$\text{Aktivitas Antioksidan (\%)} = \frac{\text{Absorbansi blanko} - \text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi sampel}} \times 100\%$$

3.6.2. Daya serap air (Razali *et al.*, 2014)

Sampel gelatin sebanyak 0,5 g dimasukkan ke dalam tabung sentrifugasi. Kemudian, air destilasi sebanyak 10 ml ditambahkan ke dalam tabung tersebut dan divortex selama 30 detik. Kemudian, dispersi gelatin didiamkan pada suhu ruang 25°C selama 30 menit sebelum disentrifugasi pada kecepatan 4800 rpm selama 25 menit. Supernatan disaring menggunakan kertas saring Whatman No. 1

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim



dan volume hasil penyaringan dihitung. Hasil dinyatakan sebagai ml air yang terabsorpsi per gram gelatin.

$$\text{Daya serap air } \left(\frac{\text{ml}}{\text{g}}\right) = \frac{\text{Volume awal (ml)} - \text{Volume supernatan (ml)}}{\text{Bobot awal gelatin (g)}}$$

3.6.3. Daya serap lemak (Razali et al., 2014)

Sampel gelatin sebanyak 0,5 g dimasukkan ke dalam tabung sentrifugasi. Kemudian, minyak kelapa sawit sebanyak 10 ml ditambahkan ke dalam tabung tersebut dan divortex selama 30 detik. Kemudian, dispersi gelatin disentrifugasi pada kecepatan 4800 rpm selama 25 menit. Supernatan disaring menggunakan kertas saring Whatman No. 1 dan volume hasil penyaringan dihitung. Hasil dinyatakan sebagai ml minyak yang terabsorpsi per gram gelatin.

$$\text{Daya serap minyak } \left(\frac{\text{ml}}{\text{g}}\right) = \frac{\text{Volume awal (ml)} - \text{Volume supernatan (ml)}}{\text{Bobot awal gelatin (g)}}$$

3.6.4. Kadar abu (Setiawati, 2009)

Sampel gelatin sebanyak 2 g ditimbang dan diletakkan dalam cawan pengabuan yang sebelumnya telah ditimbang dan dibakar di dalam tanur dengan suhu 600°C serta didinginkan dalam desikator. Sampel gelatin dimasukkan ke dalam cawan pengabuan kemudian ditutup dan dimasukkan ke dalam tanur pengabuan dan dibakar hingga didapat abu yang berwarna keabu-abuan. Proses pengabuan ini dilakukan dalam 2 tahapan, yaitu tahap pertama pada suhu 400 °C selama 1 jam dan tahap kedua pada suhu 550°C selama 5 jam. Cawan tersebut lalu didinginkan di dalam desikator dan kemudian ditimbang. Kadar abu dapat dihitung menggunakan rumus :

$$\% \text{ Kadar abu} = \frac{\text{Bobot abu}}{\text{Bobot sampel gelatin}} \times 100\%$$

3.6.5. Kadar lemak (Foss analytical, 2003)

Cara kerja :

- a. Sampel sebanyak 2 gram (X), masukkan ke dalam timbel dan tutup dengan kapas (Y).

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- b. Timbel yang berisi sampel diletakkan pada *soxtec* alat dihidupkan dan panaskan sampai suhu 135°C , dan air dialirkan, timbel diletakkan pada *soxtec* pada posisi *rinsing*.
- c. Suhu 135°C masukkan aluminium cup (sudah ditimbang beratnya, Z) yang berisi petroleum benzene 70 mL ke *soxtec* lalu tekan *start* dan jam, *soxtec* pada posisi *boiling*, diamkan selama 20 menit.
- d. Tekan *soxtec* pada posisi *rinsing* selama 40 menit.
- e. Kemudian pada posisi *recovery* 10 menit, posisi kran pada *soxtec* melintang.
- f. Aluminium cup dan lemak dimasukkan kedalam oven selama 2 jam pada suhu 135°C .
- g. Kemudian dinginkan aluminium cup dalam desikator timbang aluminium cup setelah didinginkan (Y).

Kandungan Lemak Kasar (LK) dihitung dengan rumus :

$$\% \text{ Lemak kasar (LK)} = \frac{Y - Z}{X}$$

Keterangan :

Z = Berat Aluminium cup + lemak

X = Berat Aluminium cup

Y = Berat sampel

3.6.6. Kadar protein (Foss analytical, 2003)

Cara kerja :

- a. Timbang sampel 1 gram dan masukkan ke dalam *desikator tubes straight*.
- b. Tambahkan katalis (1,5 gram K_3SO_4 dan 7,5 gram MgSO_4 sebanyak 2 buah dan larutan H_2SO_4 sebanyak 6 mL ke dalam *desikator tubes straight*.
- c. Sampel didestruksi dilemari asam dengan suhu 425°C selama 4 jam sampai cairan menjadi jernih (kehijauan).
- d. Sampel didinginkan, tambahkan *aquadest* 30 mL secara perlahan-lahan.
- e. Sampel dipindahkan kedalam alat destilasi.
- f. Siapkan *erlemenyer* 125 ml yang berisi 25 ml larutan H_3BO_3 7 mL *metilen red* dan 10 mL *brom kresol green*. Ujung tabung kondensor harus terendam dibawah larutan H_3BO_3 .



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- g. Tambahkan larutan NaOH 30 mL kedalam *erlemeyer*, kemudian dididilasi selama 5 menit.
- h. Tabung kondensor dibilas dengan air dan bilasannya di tampung dalam *erlemeyer* yang sama.
- i. Sampel dititrasi dengan HCl 0,1 N sampai terjadi perubahan warna menjadi merah muda.
- j. Lakukan juga penetapan blanko.

Kandungan protein kasar dihitung dengan rumus :

$$\% N = \frac{(\text{mL titran} - \text{mL blanko}) \times \text{Normalitas HCl} \times 14,007}{\text{Bobot sampel (mg)}} \times 100\%$$

$$\% PK = \% N \times \text{faktor konversi}$$

Keterangan : faktor konversi untuk gelatin adalah 5,55.

3.6.7. Derajat hidrolisis (Metode Titrasi Formol%)

Adler-Nissen (1986) menyatakan bahwa derajat hidrolisis dihitung berdasarkan persentase rasio NaOH sebanyak 5 gram sampel ditimbang kemudian diuku pH nya dan ditambahkan larutan NaOH 0,25 N sampai pH nya 8,11. Kemudian ditambahkan larutan *formaldehyde* 35% sebanyak 1 ml. Campuran tersebut didiamlan selama 1 menit sampai pH nya kembali jadi 8,11. Derajat hidrolisis dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$DH = B \times NB \times 1,5 \times (1/MP) \times (1/htot) \times 100\%$$

Keterangan :

B = Volume basa (NaOH)

NB = Normalitas basa(NaOH)

(1/MP) = Nilai molaritas protein

(1/htot) = Nilai ikatan peptide pada protein makanan



3.7. Analisis Data

Data hasil penelitian yang diperoleh diolah secara statistik dengan menggunakan analisis ragam menurut Rancangan Acak Lengkap. Data kadar lemak dianalisis dalam bentuk nilai rata-rata dan standar deviasi.

Model matematis rancangan menurut Steel dan Torrie (1991) adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan :

- Y_{ij} : Nilai pengamatan perlakuan ke-i, perlakuan ke-j dengan ulangan ke-k
- μ : Rataan umum
- α_i : Pengaruh utama faktor A taraf ke-i
- β_j : Pengaruh utama faktor B taraf ke-j
- $(\alpha\beta)_{ij}$: Pengaruh interaksi dari faktor A taraf ke-I dan faktor B taraf ke-j
- ϵ_{ijk} : Pengaruh galat dari faktor A taraf ke-i, faktor B taraf ke-j dan ulangan ke-k
- i : Taraf ke-1,2, dan 3
- j : Taraf ke-1,2, dan 3
- k : Ulangan ke-1, 2 dan 3

Tabel analisis sidik ragam disajikan pada Tabel 3.1. berikut ini :

Tabel 3.1. Analisis Sidik Ragam

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F 0.05	Tabel 0.01
A	$\alpha - 1$	JKA	KTA	KTA/KTG	-	-
B	$b - 1$	JKB	KTB	KTB/KTG	-	-
AB	$(\alpha - 1)(b - 1)$	JKAB	KTAB	KTAB/KTG	-	-
Galat	$ab(r-1)$	JKG	KTG	-	-	-
Total	$abr - 1$	JKT	-	-	-	-

Keterangan :

- Faktor Koreksi (FK) $= \frac{G^2}{abr}$
- Jumlah Kuadrat Total (JKT) $= \sum Y_{ijk..}^2 - FK$
- Jumlah Kuadrat Faktor A (JKA) $= \frac{\sum (a_i)^2}{br} - FK$
- Jumlah Kuadrat Faktor B (JKB) $= \frac{\sum (b_j)^2}{ar} - FK$
- Faktor Kuadrat AB (JKAB) $= JKP - JKA - JKB$
- Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP) $= \frac{\sum (Y_{ij})^2}{r} - FK$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak Cipta Milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim



Kuadrat Tengah Faktor A (KTA)

Kuadrat Tengah Faktor B (KTB)

Kuadrat Tengah Interaksi A dan B (KTAB)

Kuadrat Tengah Galat (KTG)

$F_{hit} A$

$F_{hit} B$

$F_{hit} AB$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{JKA}{a-1} \\
 &= \frac{JKB}{b-1} \\
 &= \frac{JKAB}{(a-1)(b-1)} \\
 &= \frac{JKG}{ab(r-1)} \\
 &= \frac{KTA}{KTA} \\
 &= \frac{KTG}{KTG} \\
 &= \frac{KTG}{KTAB} \\
 &= \frac{KTG}{KTG}
 \end{aligned}$$

Apabila hasil analisis sidik ragam menunjukkan pengaruh nyata dilakukan uji lanjut dengan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) 5% (Steel dan Torrie, 1999).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa:

Konsentrasi enzim papain (Faktor A) 0%, 0,25%, dan 0,5% dalam pembuatan gelatin kulit sapi mampu meningkatkan nilai derajat hidrolisis, aktivitas antioksidan dan menurunkan nilai IC_{50} .

Waktu hidrolisis (Faktor B) menurunkan aktivitas antioksidan.

Terdapat interaksi antara kedua faktor konsentrasi dan waktu hidrolisis (A dan B) dalam meningkatkan aktivitas antioksidan dan menurunkan nilai IC_{50} dari gelatin yang dihasilkan.

Faktor konsentrasi enzim dan waktu hidrolisis tidak berpengaruh nyata terhadap kadar abu, kadar lemak, kadar protein, daya serap air, dan daya serap lemak.

5. Perlakuan terbaik pada penelitian ini adalah perlakuan A3B1 (konsentrasi papain 0,5% g/g, waktu hidrolisis 24 jam) ditinjau dari meningkatnya aktivitas antioksidan.

5.2. Saran

Gelatin yang dihasilkan dari proses hidrolisis dengan enzim papain berpotensi sebagai sumber antioksidan asal protein hewani. Perlu dilakukan penelitian lanjut untuk analisis profil asam amino. Waktu hidrolisis 24 jam sudah mampu menghasilkan gelatin yang fungsional.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, A. 2016. Analisis Sifat Fisikokimia Gelatin dari Kulit Kuda (*Equus caballus*). *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. Makassar.
- Adler-Nissen, J. 1986. *The Enzymic Hydrolysis of Food Proteins*. Elsevier Applied Science Publishers. Barking, UK.
- Agustin, A. T. 2013. Gelatin Ikan: Sumber, Komposisi kimia dan Pemanfaatannya. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*. 1(2):44-46.
- Ahmad, T., A. Ismail, S. A. Ahmad, K. A. Khalil, L. T. Kee, E. A. Awad, and A. Q. Sazili. Physicochemical Characteristics and Molecular Structures of Gelatin Extracted from Bovine Skin: Effect of Actinidin and Papain Enzyme Pretreatment. 2019. *International Journal of Food Properties*. 22(1):138-153.
- Al Awwaly, K.U., S. Triatmojo, Y. Erwanto, dan W.T. Artama. 2015a. Komponen Bioaktif dalam Daging dan Sifat Fungsionalnya. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*. 10(1): 22-34.
- Al Awwaly, K.U., S. Triatmojo, Y. Erwanto, dan W.T. Artama. 2015b. Komposisi Kimia dan Beberapa Sifat Fungsional Protein Paru Sapi yang Diekstraksi dengan Metode Alkali. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*. 10(2): 54-62.
- Amertaningtyas, D. 2010. Pengolahan kerupuk rambak kulit di Indonesia. *Jurnal ilmu-ilmu peternakan*. 21(3) : 18-29.
- Amiza, M. A., W. N. Shima., I. N. Hayati and M. N. Juhaida. 2015. Optimization of Gelatin Extraction Conditions from Cobia (*Rachycentron canadum*) Skin and its Physicochemical Characteristics as Compared to Bovine Gelatin. *International Food Research*. 22(1):213-224.
- Ansar, J., I. Dwinata, dan Apriani M. 2019. Determinan Kejadian Hipertensi Pada Pengunjung Posbindu di Wilayah Kerja Puskesmas Ballaparang Kota Makassar. *JNIK*. 1(3): 28-35.
- Association of Official Analytical Chemist [AOAC]. 2005. *Official Methods of Analysis (18 Edn)*. Mayland (US): Published by The Association of Official Analytical Chemist Inc.
- Aprizal. 2019. Karakteristik Fisik dan Kimia Gelatin Kulit Kerbau dengan Menggunakan Limbah Kulit Nenas pada Rasio yang Berbeda. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan UIN Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Astawan, M., dan T. Aviana. 2003. Pengaruh Jenis Larutan Perendam serta Metode Pengeringan terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Fungsional Gelatin dari Kulit Ikan Cucut. *Jurnal. Teknol. dan Industri Pangan*. 17(1):7-12.
- Azhar, M. 2016. *Biomolekul Sel: Karbohidrat, Protein dan Enzim*. UNP Press. Padang.
- Bachruddin, Z. 2016. *Natural Bioaktif: Pemurnian Protein Bioaktif dan Aplikasinya Pada Peternakan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2019. *Statistik Indonesia*. Jakarta.
- Bachaki, A., S. D. Lestari, dan A. R. Romadhoni. 2015. Hidrolisis Protein Ikan Patin Menggunakan Enzim Papain dan Aktivitas Antioksidan Hidrolisatnya. *JPHPI*. 18(3):108-117.
- Bachaki, A., R. Nopianti dan L. T. Wati. 2019. Pengaruh Hidrolisat Kolagen dari Kulit Ikan Patin (*Pangasius pangasius*) terhadap Umur Simpan Pempek Ikan Gabus (*Channa striata*). *Jurnal Agroindustri Halal*. 5(1):067-074.
- Baharudin N. A., N. R. A. Halim and N. M. Sarbon. 2016. Effect of Degree of Hydrolysis (DH) on the Functional Properties and Angiotensin I-Converting Enzyme (ACE) Inhibitory Activity of (*Monoteprous sp*) Protein Hydrolysate. *International Food Research Journal*. 23(4):1424-1431.
- Balti, R., Jridi, M., Sila, A., Souissi, N., Nedjar-Arroume, N., Guillochon, D., and Nasri, M. 2011. Extraction and functional properties of gelatin from the skin of cuttlefish (*Sepia officinalis*) using smooth hound crude acid protease-aided process. *Food Hydrocolloids*. 25(5): 943–950.
- Beveridge. A. J. 1966. A Theoretical Study of The Active Sites of Papain and Sig5C Rat Trypsin: Implications for The Low Reactivity of Mutant Serine Proteinases. *Protein Science*. 5(7):1355-1365.
- Budiarti, E., P. Budiarti., M. A. Aristri, dan I. Batubara. 2019. Kolagen dari Limbah Tulang Ayam (*Gallus gallus domesticus*) terhadap Aktivitas Anti Aging secara In Vitro. *Jurnal Penelitian Kimia*. 15(1):44-56.
- Cahyono, E., R. Rahmatu., S. Ndobe dan A. Mantung. 2018. Ekstraksi dan Karakterisasi Gelatin Tulangtuna pada Berbagai Konsentrasi Enzim Papain. *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*. 7(2):148-153.
- Chobert., J. M., C. D. Harb and M. G. Nicolas. 1988. Solubilty and Emulsifying Properties of Caseins and Whey Proteins Modified Enzymatically by Trypsin. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 36(5):883-892.
- Choonpicharn, S., Jaturasitha, S., Rakariyatham, N., Suree, N., and Niamsup, H. 2015. Antioxidant and Antihypertensive Activity of Gelatin Hydrolysate from Nile Tilapia Skin. *J Food Sci Technol*. 52(5):3134–3139.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Dai H. N., Bomi R., Thanh S. V., S. W. A. Himaya., Isuru W, and Se K. K. 2011. Free radical scavenging and angiotensin-I converting enzyme inhibitory peptides from Pacific cod (*Gadus macrocephalus*) skin gelatin. *Int. J. Biol.Macromol.* 49:1110–16.
- Damgaard, T., R. Lametch and J. Otte, 2015. Antioxidant Capacity of Hydrolyzed Animal by Products and Relation to Amino Acid Composition and Peptide Size Distribution. *J. Food Science Technol.*
- Dewita, Syahrul, Suparman and Lukman. 2017. Utilization of Fish Protein Concentrate from Patin Fish (*Pangasius hypophthalmus*) on Street Foods for Under Five Years Children at Kampar District, Riau Province. *International Journal of Oceans and Oceanography.* 11(1):75-88.
- Djagny, K. B., W. Zhang, and X. Shiyng. 2001. Gelatin : A Valuable for Food and Pharmaceutical Industry: Review. *Critical Review in Food Science and Nutrition.* 41(6):481-492.
- Estis, B.T., J. Hutabarat, dan E. Arini. 2013. Pengaruh Kombinasi Enzim Papain dan Bromelin terhadap Pemanfaatan Pakan dan Pertumbuhan Ikan Kerapu Macan. *Journal of Aquaculture Management and Technology.* 2(3): 76-85.
- Firdiyani, F., T. W. Agustini, dan W. F. Ma'ruf. 2015. Ekstraksi Senyawa Bioaktif Sebagai Antioksidan Alami *Spirulina platensis* Segar dengan Pelarut yang Berbeda. *JPHPI.* 18(1):28-37.
- Gimenez, B., A. Aleman., P. Montero and M. C. Gullen. 2008. Antioxidant Functional Properties of Gelatin Hydrolysates Obtained from Skin of Sole and Squid. *Food Chemistry.* 114, 976-983.
- Gumilar, J. dan Andri P. 2018. Produksi dan Karakteristik Gelatin Halal Berbahan Dasar Usus Ayam. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian.* 28(1):75-81.
- Grzanka Z., Kasprzykowski F, Wick. 2007. Cysteine Proteases. Didalam: Polaina J, MacCabe AP, editor. *Industrial Enzymes: Structure, Function and Application.* Netherlands: Springer.
- Hamani A. 2017. Karakteristik hidrolisat gelatin ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) sebagai antioksidan. *Skripsi.* Fakultas Perikanan dan Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Haras, M. A. 2008. Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) sebagai Gelatin dan Pengaruh Lama Penyimpanan pada Suhu Ruang. *Skripsi.* Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Harati, I. 2015. Kajian Produksi Kolagen dari Limbah Sisik Ikan secara Enzimatis. *Momentum.* 6 (1):33-35.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Hasnaliza H, Maskat MY, Wan AWM, Mamot S. 2010. The Effect of Enzyme Concentration, Temperature and Incubation Time on Nitrogen Content and Degree of Hydrolysis of Protein Precipate from Cockle (*Anadara granosa*) Meat Wash Water. *International Food Research Journal* 17:147-152.
- Haryati1, D., L. Humairah, dan N. Abdullah. 2019. Ekstraksi dan Karakterisasi Gelatin Kulit Ikan Baronang (*Siganus canaliculatus*) dengan Metode Enzimatis Menggunakan Enzim Bromelin. *Canrea Journal*. 2(1):19-25.
- Hidayah, R. N, dan R. Sulistyaningsih. 2019. Tanaman dengan Aktivitas Anti Hipertensi. *Farmaka*. 17(2): 161-166.
- Hidayat, G., E. N. Dewi, dan L. Rianingsih. 2016. Karakteristik Gelatin Tulang Ikan Nila dengan Hidrolisis Menggunakan Asam Fosfat dan Enzim Papain. *JPHPI*. 19 (1):69-78.
- Huda, W. N., W. Atmaka dan E. Nurhartadi. 2013. Kajian Karakteristik Fisik dan Kimia Gelatin Ekstrak Tulang Kaki Ayam (*Gallus gallus bankiva*) dengan Variasi Lama Perendaman dan Konsentrasi Asam. *Jurnal Teknologi Pangan*. 2(3):70-75.
- Iqbal, M., C. Anam, dan A. Ridwan A. 2015. Optimasi Rendemen dan Kekuatan Gel Gelatin Ekstrak Tulang Ikan Lele dumbo (*Clarias garlepinus sp.*). *Jurnal Teknosains Pangan*. 4(4):8-16.
- J. Hewit & Sons Ltd. *Skin Deep*. Park Royal Metro Centre Britannia Way. London.
- Jamilah, B., M. R.. U. Hartina, D. M. Hashim, and A. Q. Sazili. 2013. Properties of collagen from patin skin. *International Food Research Journal*. 20(2):835-842.
- Jaziri, A. A., H. Muyasyaroh dan M. Firdaus. 2019. Karakteristik Fisikokimia Gelatin Kulit Ikan Ayam-ayam (*Abaliste stellaris*) dengan Pra-perlakuan Konsentrasi Asam Sitrat. *Buana Sains*. 19(1):1-16.
- Julianti, R., A. M. Legowo, dan Y. B. Pramono. 2014. Pengaruh Konsentrasi Perendaman Asam Klorida pada Limbah Tulang Kaki Kambing terhadap Kekuatan Gel, Viskositas, Warna dan Kejernihan, Kadar Abu dan Kadar Protein Gelatin. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. 7(1):32-38.
- Kalangi, S. J. R. 2013. Histofisiologi Kulit. *Jurnal Biomedik*. 5(3) : 12-20.
- Karna, E. 2018. Ekstraksi, Hidrolisis dan Fraksinasi Gelatin Kulit Ikan Tuna Sirip Kuning (*Thunnus albacares*). *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ketawa, S., O. M. Alvarez., S. Benjakul and S. Rawdkueen. 2016. Gelatin Hydrolyses from Farmed Giant Catfish Skin Using Alkaline Proteases and



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

its Antioxidative Function of Simulated Gastro- intestinal Digestin. *Food Chemistry*. 192(1):34-42.

Kinsella, J. E., and N. Meluchoris. 1976. Functional Properties of Proteins in Food : A Survey. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 7(3):219-280.

Khurzin, M. H., Sukarno, N. D. Yuliana., Y. N. Fawzya dan E. Chasanah. 2015. Aktivitas Inhibitor Enzim Pengubah Angiotensin (ACE) dan Antioksidan Peptida Kolagen dari Teripang Gamma. *JPB Kelautan dan Perikanan*. 10(1):23-35.

Kristinsson, H. G., and B. A. Rasco. 2000. Biochemical and Functional Properties of Atlantic Salmon (*Salmo scelar*) Muscel Proteins Hydrolyzed with Various Alkaline Proteases. *J. Agric.Food. Chem*. 48(3): 657-666.

Kusmadjaja, A. P, dan R. P. Dewi. 2005. Penentuan Kondisi Optimum Enzim Papain dari Pepaya Burung Varietas Jawa (*Carica papaya*). *Indo. J. Chem*. 5(2):147-151.

Lawal O. S., and K. O. Adebawale. 2004. Effect of Acetylation and Succinylation on Solubility Profile, Water Absorption Capacity, Oil Absorption Capacity and Emulsifying Properties of Mucuna Bean (*Mucuna Pruriens*) Protein Concentrate. *Nahrung/Food*. 48(2):129-136.

Lehninger, H. L. 1982. *Principles Biochemistry*. Worth publ. Inc. New York.

Lehninger. 1990. *Dasar-Dasar Biokimia Jilid I*. Erlangga. Jakarta

Leuenberger, B. H. 1991. Investigation of Viscosity and Gelation Proporties of Different Mammalian and Fish Gelatins. *J. food Hydrocoll*. 5:353-361.

Marwah. 2018. Kajian Karakterisasi Gelatin dari Tulang Kaki Ayam dan Kulit Babi dengan Menggunakan FTIR. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. Makassar.

Marzuki, A., E. Pakki, dan F. Zulfikar. 2011. Ekstraksi dan Penggunaan gelatin dari Limbah Tulang Ikan Bandeng (*Chanos forskal*) sebagai Emulgator dalam Formulasi Sediaan Emulsi. *Majalah Farmasi dan Farmakologi*. 15(2):63-68.

Maxwell, C. A. 2007. *Animal Hide Processing: Impact on Collagen Structure*. ProQuest LLC. United States.

Mela, S., I. Juliyarsi, dan M. Hayatuddin. 2014. Karakteristik Kimia dan Total Koloni Bakteri Gelatin dari Beberapa Jenis Kulit Ternak. *Jurnal Peternakan Indonesia*. 16(3):188-192.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Mescher, A. L. 2016. *Junqueira's Basic Histology Text and Atlas*. Edition 14. McGraw-Hill Education, United States of America.
- Miskah, S., I. M. Ramadanti dan A. F. Hanif. 2010. Pengaruh Konsentrasi CH₃COOH dan HCL sebagai Pelarut dan Waktu Perendaman pada Pembuatan Gelatin Berbahan Baku Tulang/Kulit Kaki Ayam. *Jurnal Teknik Kimia*. 17(1): 1-6.
- Miwada, I. N. S., I. N. Simpen., M. Hartawan., A. W. Puger, dan N. L. P. Sriyani. 2015. Karakteristik Gelatin dari Kulit Kaki Ternak dan Potensinya sebagai Edible Film. *Majalah Ilmiah Peternakan*. 18(3):109-113.
- Miwada, I. N. S. 2018. Inkorporasi Gelatin Kulit Sapi Bali dan Ekstrak Daun Gaharu Terenkapsulasi serta Potensinya sebagai Edible Film Berantioksidan pada Sosis Sapi. *Disertasi*. Fakultas Peternakan Universitas Udayana. Bali.
- Molyneux, P., 2004. The Use of The Stable Free Radical Diphenyl Picrylhydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. *Journal of Science and Technology*. 26(2):211-219.
- Mosquera, M., B. Gimenez., S. Ramos., M. E. Caballero., M. D. C. G. Guillen and P. Montero. 2015. Antioxidant, ACE Inhibitory and Antimicrobial Activities of Peptide Fractions Obtained from Dried Giant Squid Tunics. *Journal of Aquatic Product Technology*. 25(3): 444-455.
- Nasution, A.Y., Harmita, dan Y. Harahap. 2018. Karakterisasi Gelatin Hasil Ekstraksi dari Kulit Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*) dengan Proses Asam dan Basa. *Pharmaceutical Sciences and Research (PSR)*. 5(3):142-151
- Nazmi, N. N., M. I. N. Isa, and N. M. Sarbon. 2017. Preparation and characterization of chicken skin gelatin/ cmc composite film as compared to bovine gelatin film. *Food Biosci*. 19:149-155.
- Nurhayati, T., E. Salamah, dan T. Hidayat. 2007. Karakteristik Hidrolisat Protein Ikan Selar yang Diproses secara Enzimatis. *Buletin Teknologi Hasil Perairan*. 10 (1) :23-34.
- Nurhayati, T., Desniar dan M. Suhandana. 2013. Pembuatan Pepton secara Enzimatis Menggunakan Bahan Baku Jeroan Ikan Tongkol. *JHPI*. 16(1):1-11.
- News, A. C., P. A. Harnedy, M. B. O'Keeffe, M. A. Alashi, R. E. Aluko, and R. J. FitzGerald. 2017. Peptide identification in a salmon gelatin hydrolysate with antihypertensive, dipeptidyl peptidase IV inhibitory and antioxidant activities. *Food Research International*. 100(1):112-120.
- Nur A. N., M. Nurilmala, dan A. Abdullah. 2019. Hidrolisat Kuda Laut (*Hippocampus kuda*) dan Uji Aktivitas Antiinflamasi dengan Metode



Penghambatan Denaturasi Protein. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*. 21(1): 4-51.

Ockerman H. W. and Hansen C. L. 2000. *Animal By-Product Processing dan Utilization*. CRC Press. Florida.

Ogawa, M., R.. J. Portier, M. W. Moody, J. Bell, M. A. Schexnayder, and J. N. Losso. 2004. Biochemical properties of bone and scale collagens isolated from the subtropical fish black drum (*Pogonis cromis*) and sheepshead seabream *Archosargus probatocephalus*. *J. Food Chemistry*, 88:495-501.

Oktaviani, I., F. Perdana, dan A.Y. Nasution. 2017. Perbandingan Sifat Gelatin yang Berasal dari Kulit Ikan Patin (*Pangasius hypothalamus*) dan Gelatin yang Berasal dari Kulit Ikan Komersil. *JOPS*. 1:1-8.

Pertiwi, M., Y. Atma., A. Z. Mustopa, dan R. Maisarah. 2018. Karakteristik Fisik dan Kimia Gelatin dari Tulang Ikan Patin dengan *Prep-Treatment* Asam Sitrat. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 7(2):83-90.

Prihatiningsih, D., N. M. Puspawati dan J. Sibarani. 2014. Analisis Sifat Fisikokimia Gelatin yang Diekstrak dari Kulit Ayam dengan Variasi Konsentrasi Asam Laktat dan Lama Ekstraksi. *Cakra Kimia*. 2(1):31-45.

Purnomo, E. 1991. *Penyamakan Kulit Kaki Ayam*. Kanisius. Yogyakarta.

Rapika., Zulfikar, dan Zumarni. 2016. Kualitas Fisik Gelatin Hasil Ekstraksi Kulit Sapi dengan Lama Perendaman dan Konsentrasi Asam Klorida yang Berbeda. *Jurnal Peternakan*. 13(1):829-872.

Rahayu, F., dan N. H. Fithriyah. 2015. Pengaruh Waktu Ekstraksi terhadap Rendemen Gelatin dari Tulang Ikan Nila Merah. *Seminar Nasional dan Teknologi:1-6*. Jakarta, 17 November 2015: Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta.

Rahmawati, Y. D, dan M. Hasdar. 2017. Kajian Potensi Kulit Domba Asal Brebes sebagai Bahan Dasar Produksi Gelatin Halal. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 6 (6).

Rahmawati, R., dan S. Nurjannah. 2020. Pengaruh Konsentrasi Enzim Papain terhadap Mutu Gelatin Bubuk dari Tulang dan Ceker Ayam. *KONVERSI*. 9(1):39-52.

Ravdkueen, S., N. Thitipramote and S. Benjakul. 2013. Preparation and Functional Characterisation of Fish Skin Gelatin and Comparison with Commercial Gelatin. *International Journal of Food Science and Technology*. 48(5):1093-1102.

Rares, R. C., M. Sompie. A. Dp. Mirah, dan J. A. D. Kalele. 2017. Pengaruh Waktu Perendaman dalam Larutan Asam Asetat (CH₃COOH) terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Gelatin Ceker Ayam. *Jurnal Zootek*. 37(2):268-275.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Rasyid, M. I., R. Agustina, dan L. Rijai. 2016. Ekstraksi Gelatin dari Kaki Ayam Broiler Melalui Berbagai Larutan Asam dan Basa dengan Variasi Lama Perendaman. *J. Trop. Pharm. Chem.* 3(4):313-321.
- Razali, A. N., A. M. Amin and N. M. Sarbon. 2015. Antioxidant Activity and Fuctional Properties of Fractionated Cobia Skin Gelatin Hydrolysate at Different Molecular Weight. *International Food Research Journal.* 22(2):651-660.
- Remawati. 2016. Ekstraksi dan Karakterisasi Gelatin dari Kulit Sapi Menggunakan Metode Hidrolisis Asam. *Skripsi.* Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Syarif Hidayatullah Jakarta. Jakarta.
- Rino., A. Baehaki, dan H. Subarka. 2019. Study of Antioxidant Aktivty, Anticolestrol and Antihypertence of Extract Rusip. *Jurnal Fishtech.* 8(1):18-26.
- Rusi, A. 2004. Kajian Proses Ekstraksi Gelatin dari Kulit Ikan Patin Segar. *Tesis.* Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Saidi, M. I. 2012. *Ilmu dan Teknologi Pengolahan Kulit.* Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Samaramayaka, A. G. P. 2010. Pacific Hake (*Merluccius productus*) Fish Protein Hydrolysates with Antioxidate properties. *Thesis.* Faculty of Gradutate Studies Food Science The University of British Columbia. Columbia.
- Sari, R. F. 2011. Kajian Potensi Senyawa Bioaktif *Spirulina platensis* sebagai Antioksidan. *Skripsi.* Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro. Semarang.
- Sasmitaloka, K. S., Miskiyah, dan Juniawati, 2017. Kajian Potensi Kulit Sapi Kering sebagai Bahan Dasar Produksi Gelatin Halal. *Buletin Peternakan.* 41 (3):328-337.
- Setiawati, I. H. 2009. Karakterisasi Mutu Fisika Kimia Gelatin Kulit Ikan Kakap Merah (*Lutjanus sp.*) Hasil Proses Perlakuan Asam. *Skripsi.* Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Seung K. H. 2016. *Innovations and Advances in Wound Healing second edition.* USA: Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York.Pp.1-28.
- Shahidi, F., H. X. Quing and J. Synowiecki. 1995. Production and Characterictics of Protein Hydrolysates from Capelin (*Mallotus villosus*). *Food Chemistry,* 53, 285-293.
- Shyji, K., G. S. Hema., G. Ninan., S. Mathew., C. G. Joshy, and P. T. Laksmananan. 2014. Isolation and characterization of gelatin from the skins of skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*), dog shark (*Scoliodon sorrakowah*), and rohu (*Labeo rohita*). *Food Hydrocolloids.* 39: 68-76.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

SNI. 1995. *Mutu dan Cara Uji Gelatin*. SNI 06-373. Badan Pusat Statistik. Jakarta.

Sompie, M., S. Triatmojo., A. Pertiwiningrum dan Y. Pranoto. 2012. Pengaruh Umur Potong dan Konsentrasi Larutan Asam Asetat terhadap Sifat Fisik dan Kimia Gelatin Kulit Babi. *Sains Peternakan*. 10(1):15-22.

Sorrentini, D. A., and J. R. Wagner. 2002. Comparative Study of Foaming Properties of Whey and Isolate Soybean Proteins. *Food Research International*. 35, 721-729.

Sri, A.W., Mustakim, dan S. Indriana. 2007. Pengaruh Lama Pengapuran terhadap Kadar Air, Kadar Protein, Kadar Kalsium, Daya Kembang dan Mutu Organoleptik Kerupuk Rambak Kulit Sapi. *Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*. 2(2):47-56.

Steel, R. G. D., dan J. H. Torrie. 1992. *Prinsip dan Prosedur Statistik*. (Diterjemahkan: B. Sumantri). Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Suhartono M. T. 2000. *Pemahaman Karakteristik Biokimia Enzim Protease dalam Menunjang Industri Berbasis Bioteknologi*. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Suhendry, S., T. W. Widayati., H. T. Hartanto, dan R. Supriyadi. 2015. Proses Pembuatan Gelatin Kulit Kepala Sapi dengan Proses Hidrolisis Menggunakan Katalis HCL. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan"*. Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia:1-7. Yogyakarta, 18 Maret 2015: Fakultas Teknologi Industri UPN Veteran Yogyakarta.

Sulasi., S. Hastuti, dan Subandiyono. Pengaruh Enzim Papain dan Probiotik pada Pakan Buatan terhadap Pemanfaatan Protein Pakan dan Pertumbuhan Ikan Mas. *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*. 2(1): 1-10.

Suryani, N., F. Sulistyawati, dan A. Fajriani. 2009. Kekuatan Gel Gelatin Tipe B dalam Formulasi Granul terhadap Kemampuan Mukoadhesif. *MAKARA, KESEHATAN*. 13(1):1-4.

Suryati, S., Z. A. Nasrul, Meriatna dan Suryani. 2015. Pembuatan dan Karakterisasi Gelatin dan Ceker Ayam dengan Proses Hidrolisis. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*. 4(2):66-79.

Susanti, R. dan F. Fibriana. 2017. *Teknologi Enzim*. ANDI. Yogyakarta.

Susanto, E., D. Rosyidi, dan L. E. Radiati. 2018. Optimasi Aktivitas Antioksidan Peptida Aktif dari Ceker Ayam Melalui Hidrolisis Enzim Papain. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*. 13(1): 14-26.

Tarigan, A. R., Z. Lubis, dan Syarifah. 2018. Pengaruh Dukungan Keluarga terhadap Diet Hipertensi di Desa Hulu Kecamatan Pancur Batu Tahun 2016. *JURNAL KESEHATAN*. 11(1):9-17.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Trilaksani, W., M. Nurilmala dan I. H. Setiawati. 2012. Ekstraksi Gelatin Kulit Ikan Kakap Merah (*Lutjanus sp.*) dengan Proses Perlakuan Asam. *JHPI*. 15(3):240-241.

Winarno, F.G. 1995. *Enzim Pangan*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Yan, H., Y. Xue., J. Liu., S. Song., L. Zhang., Q. Song., L. Tian., X. He, and H. Zhu. 2019. Hydrolysis Process Optimization and Functional Characterization of Yak Skin Gelatin Hydrolysates. *Journal of Chemistry*. 1-11.

Yolanda, A. 2016. Ekstraksi dan Evaluasi Gelatin dari Kulit Sapi yang telah Mengalami Proses Buang Bulu Menggunakan Hidrolisis Asam. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta. Jakarta.

Zage, V. 2008. A New View Concerning The Effects of Collagen Hydrolysate Intake on Skin Properties. *Archives of Dermatological Research*. 300(9):479-483.

Zarei, M., A. Embrahimpous., A. A. Hamd., F. Anwar., F. A. Bakar., R. Philip and N. Saari. 2014. Identification and Characterization of Papain-generated Antioxidant Peptides from Palm Kernel Cake Proteins. *Food Research International*. 62, 726-734.

Zhang, Y., Olsen, K., Grosi, A., and Otte, J. 2013. Effect of Pretreatment on Enzymes Hydrolysis of Bovine Collagen and Formation of ACE-Inhibitory Peptides. *Food Chemistry*. 141: 2343-2354.

Zilhada, H. Yahdiana., J. Iswandi and A. Effionosa. 2018. Characterisation and Functional Properties of Gelatin Extracted from Goatskin. *International Food Research Journal*. 25(1): 275-281.

Zusfahair., D.R. Ningsih, dan F.N. Habibah. 2014. Karakterisasi Papain dari daun Papaya. *Molekul*. 9(1): 44-55.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Data dan Analisis Sidik Ragam Aktivitas Antioksidan pada Konsentrasi IC50 ppm Gelatin Kulit Sapi

Faktor A	Ulangan	Faktor B		Total	Rataan	Stdev
		B1	B2			
A1	1	35,75	37,21			
	2	33,79	32,85			
	Total	69,54	70,06	139,6		
	Rataan	34,77	35,03		34,90	
	Stdev	1,38	1,08			1,20
A2	1	22,79	19,77			
	2	22,69	19,74			
	Total	45,48	39,51	84,99		
	Rataan	22,74	19,75		21,24	
	Stdev	0,07	0,02			0,03
A3	1	12,29	18,01			
	2	13,16	17,21			
	Total	25,45	35,22	60,67		
	Rataan	12,72	17,61		15,16	
	Stdev	0,61	0,56			0,03
	Total	140,47	144,79	285,26		
	Rataan	23,41	24,13		23,77	

$$FK = \frac{G^2}{rab} = \frac{(285,26)^2}{2.3.2} = 6781,106$$

$$\begin{aligned} JKT &= \sum(Y_{ijk})^2 - FK \\ &= (35,75^2 + 33,79^2 + \dots + 17,21^2) - 6781,106 \\ &= 7643,048 - 6781,106 \\ &= 861,942 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKB &= \frac{\sum(Y_{ij})^2}{r} - FK \\ &= \frac{(69,54^2 + 70,06^2 + \dots + 35,22^2)}{2} - 6781,106 \\ &= 7630,918 - 6781,106 \\ &= 849,812 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKA &= \frac{\sum(a_i)^2}{r.b} - FK \\ &= \frac{(139,6^2 + 84,99^2 + 60,67^2)}{2.2} - 6781,106 \\ &= 7598,077 - 6781,106 \\ &= 816,971 \end{aligned}$$

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



JKB

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum(b_i^2) - FK}{r.a} \\
 &= \frac{(140,47^2 + 144,79^2)}{2.3} - 6781,106 \\
 &= 6782,661 - 6781,106 \\
 &= 1,555
 \end{aligned}$$

JKAB

$$\begin{aligned}
 &= JKP - JKA - JKB \\
 &= 849,812 - 816,971 - 1,555 \\
 &= 31,286
 \end{aligned}$$

JKG

$$\begin{aligned}
 &= JKT - JKP \\
 &= 861,942 - 849,812 \\
 &= 12,13
 \end{aligned}$$

db A	= a-1	db B	= b-1	db AB	= (a-1).(b-1)	db G	= a. b.(r-1)
	= 3-1		= 2-1		= (3-1).(2-1)		= 3.2(2-1)
	= 2		= 1		= 2		= 6

KTA

$$= \frac{JKA}{dbA} = \frac{816,971}{2} = 408,485$$

KTB

$$= \frac{JKB}{dbB} = \frac{1,555}{1} = 1,555$$

KTAB

$$= \frac{JKAB}{dbAB} = \frac{31,286}{2} = 15,643$$

KTG

$$= \frac{JKG}{dbG} = \frac{12,13}{6} = 2,022$$

F_H A

$$= \frac{KTA}{KTG} = \frac{408,485}{2,022} = 202,020$$

F_H B

$$= \frac{KTB}{KTG} = \frac{1,555}{2,022} = 0,769$$

F_H AB

$$= \frac{KTAB}{KTG} = \frac{15,643}{2,022} = 7,736$$

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel Analisis Sidik Ragam

SK	Db	JK	KT	F hitung	F Tabel		
					5%	1%	
A	2	816,971	408,485	202,020	3,89	6,93	**
B	1	1,555	1,555	0,769	4,75	9,33	Ns
AB	2	31,286	15,643	7,736	3,89	6,93	**
G	6	12,13	2,022				
Total	11	861,942					

Ket: ** = Berpengaruh sangat nyata P<0,01, Ns = Non Signifikan (menunjukkan pengaruh tidak nyata P>0,05).

UJI DMRT

$$SyA = \sqrt{\frac{KTG}{r.b}} = \sqrt{\frac{2,022}{2.2}} = 0,711$$

P	SSR 5%	LSR 5%	SSR 1%	LSR 1%
2	3,46	2,46	5,24	3,73
3	3,58	2,54	5,51	3,92

A3 A2 A1
15,16 21,24 34,90

Pengujian

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
A3 - A2	6,08	2,46	3,73	**
A3 - A1	19,74	2,54	3,92	**
A2 - A1	13,66	2,46	3,73	**

Superskrip

A3^a A2^b A1^c

$$SyAB = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = \sqrt{\frac{2,022}{2}} = 1,00$$



P	SSR 5%	LSR 5%	SSR 1%	LSR 1%
2	3,46	3,46	5,24	5,24
3	3,58	3,58	5,51	5,51

(1) Faktor A1 terhadap faktor B

Perlakuan	A1B1	A1B2
Rataan	34,77	35,03

Pengujian

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
A1B1 - A1B2	0,26	3,46	5,24	Ns

Superskrip

A1B1^a A1B2^a

(2) Faktor A2 terhadap faktor B

Perlakuan	A2B2	A2B1
Rataan	19,75	22,74

Pengujian

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
A2B2 - A1B1	2,99	3,46	5,24	Ns

Superskrip

A2B2^a A2B1^a

(3) Faktor A3 terhadap faktor B

Perlakuan	A3B1	A3B2
Rataan	12,72	17,61

Pengujian

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
A3B1 - A3B2	4,89	3,46	5,24	*

Superskrip

A3B1^a A3B2^b

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



(4) Faktor interaksi A terhadap faktor B1

Perlakuan	A3B1	A2B1	A1B1
Rataan	12,72	22,74	34,77

Pengujian

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
A3B1 - A2B1	10,02	3,46	5,24	**
A3B1 - A1B1	22,05	3,58	5,51	**
A2B1 - A1B1	12,03	3,46	5,24	**

Superskrip

A3B1^A A2B1^B A1B1^C

(5) Faktor interaksi A terhadap faktor B2

Perlakuan	A3B2	A2B2	A1B2
Rataan	17,61	19,75	35,03

Pengujian

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
A3B2 - A2B2	2,14	3,46	5,24	Ns
A3B2 - A1B2	17,42	3,58	5,51	**
A2B2 - A1B2	15,28	3,46	5,24	**

Superskrip

A3B2^A A2B2^A A1B2^B

Rerata Aktivitas Antioksidan Gelatin Kulit Sapi pada Konsentrasi IC50 (ppm)

Konsentrasi Enzim (%)	Konsentrasi IC50 (ppm) pada Waktu Hidrolisis		Rerata
	B1	B2	
A1 (0%)	34,77 ^{aC} ± 1,38	35,03 ^{aB} ± 1,08	34,90 ^c ± 1,20
A2 (0,25%)	22,74 ^{aB} ± 0,07	19,75 ^{aA} ± 0,02	21,24 ^b ± 0,03
A3 (0,5%)	12,72 ^{aA} ± 0,61	17,61 ^{bA} ± 0,56	15,16 ^a ± 0,03
Rerata	23,41 ± 0,66	24,13 ± 1,63	

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Lampiran 2. Data dan Analisis Sidik Ragam Aktivitas Antioksidan (%) pada Konsentrasi 20 ppm Gelatin Kulit Sapi

Faktor A	Ulangan	Faktor B		Total	Rataan	Stdev
		B1	B2			
A1	1	40,55	31,07			
	2	41,72	33,29			
	Total	82,27	64,36	146,63		
	Rataan	41,13	32,18		36,65	
	Stdev	0,83	1,57			0,52
A2	1	45,53	50,44			
	2	45,69	50,49			
	Total	91,22	100,93	192,15		
	Rataan	45,61	50,46		48,03	
	Stdev	0,11	0,03			0,05
A3	1	72,36	54,97			
	2	70,52	56,96			
	Total	142,88	111,93	254,81		
	Rataan	71,44	55,96		63,70	
	Stdev	1,30	1,41			0,07
	Total	316,37	277,22	593,59		
	Rataan	52,73	46,20		49,46	

$$FK = \frac{G^2}{rab} = \frac{(593,59)^2}{2.3.2} = 29362,425$$

$$JKT = \sum(Y_{ijk})^2 - FK = (40,55^2 + 41,72^2 + \dots + 111,93^2) - 29362,425 = 31187,603 - 29362,425 = 1825,178$$

$$JKP = \frac{\sum(Y_{ij})^2}{r} - FK = \frac{(82,27^2 + 64,36^2 + \dots + 111,93^2)}{2} - 29362,425 = 31180,767 - 29362,425 = 1818,342$$

$$JKA = \frac{\sum(ai)^2}{r.b} - FK = \frac{(146,63^2 + 192,15^2 + 254,81^2)}{2.2} - 29362,425 = 30837,529 - 29362,425 = 1475,104$$

$$JKB = \frac{\sum(b_i^2)}{r.a}$$

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$= \frac{(316,37^2 + 277,22^2)}{2.3} - 29362,425$$

$$= 29490,151 - 29362,425$$

$$= 127,726$$

$$= JKP - JKA - JKB$$

$$= 1818,342 - 1475,104 - 127,726$$

$$= 215,512$$

$$= JKT - JKP$$

$$= 1825,178 - 1818,342$$

$$= 6,836$$

db A	= a-1	db B	= b-1	db AB	= (a-1).(b-1)	db G	= a. b.(r-1)
	= 3-1		= 2-1		= (3-1).(2-1)		= 3.2(2-1)
	= 2		= 1		= 2		= 6

$$KTA = \frac{JKA}{dbA} = \frac{1475,104}{2} = 737,552$$

$$KTB = \frac{JKB}{dbB} = \frac{127,726}{1} = 127,726$$

$$KTAB = \frac{JKAB}{dbAB} = \frac{215,512}{2} = 107,726$$

$$KTG = \frac{JKG}{dbG} = \frac{6,836}{6} = 1,139$$

$$F Hit A = \frac{KTA}{KTG} = \frac{737,552}{1,139} = 647,54$$

$$F Hit B = \frac{KTB}{KTG} = \frac{127,726}{1,139} = 112,139$$

$$F Hit AB = \frac{KTAB}{KTG} = \frac{107,756}{1,139} = 94,606$$



Tabel Analisis Sidik Ragam

SK	Db	JK	KT	F hitung	F Tabel		
					5%	1%	
A	2	1475,104	737,552	647,54	3,89	6,93	**
B	1	127,726	127,726	112,139	4,75	9,33	**
AB	2	215,512	107,756	94,606	3,89	6,93	**
G	6	6,836	1,139				
Total	11	1825,178					

Ket** = Berpengaruh sangat nyata (P<0,01)

UJI DMRT

$$SyA = \sqrt{\frac{KTG}{r.b}} = \sqrt{\frac{1,139}{2.2}} = 0,534$$

P	SSR 5%	LSR 5%	SSR 1%	LSR 1%
2	3,46	1,85	5,24	2,80
3	3,58	1,91	5,51	2,94

A1	A2	A3
36,65	48,03	49,46

Pengujian

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
A1-A2	11,38	1,85	2,80	**
A1-A3	12,81	1,91	2,94	**
A2-A3	1,43	1,85	2,80	Ns

Superskrip

A1^a A2^b A3^{bc}

$$SyB = \sqrt{\frac{KTG}{r.a}} = \sqrt{\frac{1,139}{2.3}} = 0,436$$

P	SSR 5%	LSR 5%	SSR 1%	LSR 1%
2	3,46	1,51	5,24	2,28

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



B2 46,20 B1 52,73

Pengujian

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
B2 - B1	6,53	1,51	2,28	**

Superskrip

B2^a B1^b

$$S_{yAB} = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = \sqrt{\frac{1.139}{2}}$$

$$= 0,756$$

P	SSR 5%	LSR 5%	SSR 1%	LSR 1%
2	3,46	2,61	5,24	3,96
3	3,58	2,71	5,51	4,16

(1) Faktor A1 terhadap faktor B

Perlakuan	A1B2	A1B1
Rataan	32,18	41,13

Pengujian

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
A1B2 - A1B1	8,95	2,61	3,96	**

Superskrip

A1B2^a A1B1^b

(2) Faktor A2 terhadap faktor B

Perlakuan	A2B1	A2B2
Rataan	45,61	50,46

Pengujian

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
A2B1 - A2B2	4,85	2,61	3,96	**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Superskrip

A2B1^a A2B2^b

(3) Faktor A3 terhadap faktor B

Perlakuan	A3B2	A3B1
Rataan	55,96	71,44

Pengujian

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
A3B2 - A3B1	15,48	2,61	3,96	**

Superskrip

A3B2^a A3B1^b

(4) Faktor interaksi A terhadap faktor B1

Perlakuan	A1B1	A2B1	A3B1
Rataan	41,13	45,61	71,44

Pengujian

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
A1B1-A2B1	4,48	2,61	3,96	**
A1B1-A3B1	30,31	2,71	4,16	**
A2B1-A3B1	25,83	2,61	3,96	**

Superskrip

A1B1^A A2B1^B A3B1^C

(5) Faktor interaksi A terhadap faktor B2

Perlakuan	A1B2	A2B2	A3B2
Rataan	32,18	50,46	55,96

Pengujian

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
A1B2-A2B2	18,28	2,61	3,96	**
A1B2-A3B2	23,78	2,71	4,16	**
A2B2-A3B2	5,50	2,61	3,96	**

Superskrip

A1B2^A A2B2^B A3B2^C

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

©Hak cipta milik UIN Suska Riau

Satat Islamiah Unyathar Sultan Syarif Kasim



Rataan Aktivitas Antioksidan Gelatin Kulit Sapi pada Konsentrasi 20 ppm

Konsentrasi Enzim (%)	Konsentrasi 20 ppm (%) pada Waktu Hidrolisis		Rerata
	B(24 jam)	B2(48 jam)	
A1 (0%)	41,13 ± 0,83 ^{bA}	32,18 ± 1,57 ^{aA}	36,65 ± 0,52 ^a
A2 (0,25%)	45,61 ± 0,11 ^{aB}	50,46 ± 0,03 ^{bB}	48,03 ± 0,05 ^b
A3 (0,5%)	71,44 ± 1,30 ^{bC}	55,96 ± 1,41 ^{aC}	49,46 ± 0,26 ^{bc}
Rerata	52,73 ± 0,60 ^b	46,20 ± 0,84 ^a	

©Hak Cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU



Lampiran 3. Data dan Analisis Sidik Ragam Daya Serap Air Gelatin Kulit Sapi

Faktor A	Ulangan	Faktor B		Total	Rataan	Stdev
		B1	B2			
A1	1	0,4	0,4			
	2	0,8	0,8			
	3	0,4	0,6			
	Total	1,6	1,8	3,4		
	Rataan	0,53	0,60		0,57	
	Stdev	0,23	0,2			0,02
A2	1	0,4	0,2			
	2	0,6	0,8			
	3	1,0	0,8			
	Total	2,0	1,8	3,8		
	Rataan	0,67	0,60		0,63	
	Stdev	0,30	0,35			0,03
A3	1	0,8	0,4			
	2	0,4	1,2			
	3	0,6	0,8			
	Total	1,8	2,4	4,2		
	Rataan	0,60	0,80		0,7	
	Stdev	0,20	0,40			0,14
	Total	5,4	6,0	11,4		
	Rataan	0,60	0,67		0,63	

$$FK = \frac{G^2}{rab} = \frac{(11,4)^2}{3.3.2} = 7,22$$

$$JKT = \sum(Y_{ijk})^2 - FK = (0,4^2 + 0,8^2 + \dots + 0,8^2) - 7,22 = 8,36 - 7,22 = 1,14$$

$$JKP = \frac{\sum(Y_{ij})^2}{r} - FK = \frac{(1,6^2 + 1,8^2 + \dots + 2,4^2)}{3} - 7,22 = 7,35 - 7,22 = 0,13$$

$$JKA = \frac{\sum(ai)^2}{r.b} - FK = \frac{(3,4^2 + 3,8^2 + 4,2^2)}{3.2} - 7,22 = 7,27 - 7,22 = 0,05$$

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



JKB

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum(b_i^2) - FK}{r.a} \\
 &= \frac{(5,4^2 + 6,0^2)}{3.3} - 7,22 \\
 &= 7,24 - 7,22 \\
 &= 0,02
 \end{aligned}$$

JKAB

$$\begin{aligned}
 &= JKP - JKA - JKB \\
 &= 0,13 - 0,05 - 0,02 \\
 &= 0,06
 \end{aligned}$$

JKG

$$\begin{aligned}
 &= JKT - JKP \\
 &= 1,14 - 0,13 \\
 &= 1,01
 \end{aligned}$$

db A	= a-1	db B	= b-1	db AB	= (a-1).(b-1)	db G	= a. b.(r-1)
	= 3-1		= 2-1		= (3-1).(2-1)		= 3.2(3-1)
	= 2		= 1		= 2		= 12

KTA

$$\begin{aligned}
 &= \frac{JKA}{dbA} = \frac{0,05}{2} = 0,02
 \end{aligned}$$

KTB

$$\begin{aligned}
 &= \frac{JKB}{dbB} = \frac{0,02}{1} = 0,02
 \end{aligned}$$

KTAB

$$\begin{aligned}
 &= \frac{JKAB}{dbAB} = \frac{0,06}{2} = 0,03
 \end{aligned}$$

KTG

$$\begin{aligned}
 &= \frac{JKG}{dbG} = \frac{1,01}{12} = 0,08
 \end{aligned}$$

F H A

$$\begin{aligned}
 &= \frac{KTA}{KTG} = \frac{0,02}{0,08} = 0,25
 \end{aligned}$$

F H B

$$\begin{aligned}
 &= \frac{KTB}{KTG} = \frac{0,02}{0,08} = 0,25
 \end{aligned}$$

F H AB

$$\begin{aligned}
 &= \frac{KTAB}{KTG} = \frac{0,03}{0,08} = 0,37
 \end{aligned}$$

© Hak cipta ini milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



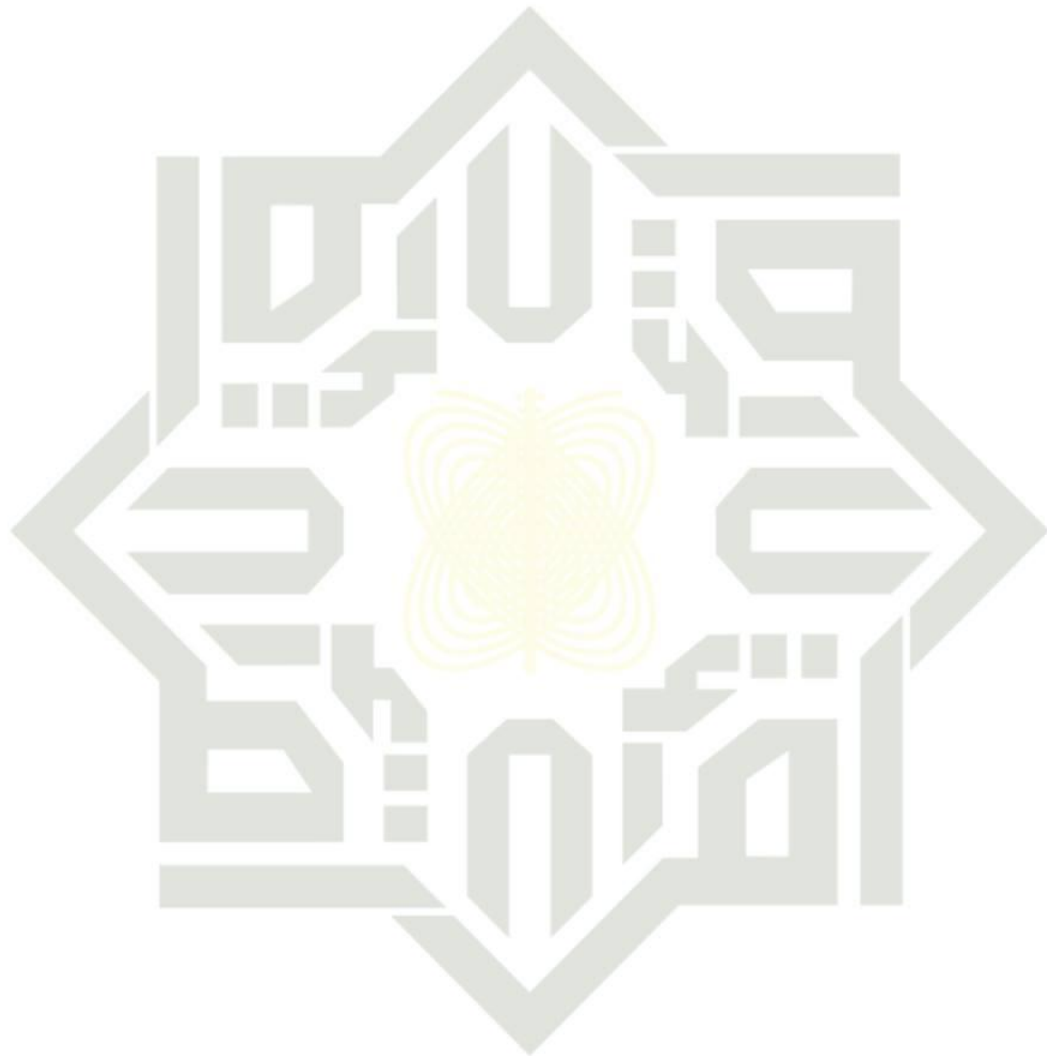
Tabel Analisis Sidik Ragam

SK	Db	JK	KT	F hitung	F Tabel		
					5%	1%	
A	2	0,05	0,02	0,25	3,89	6,93	Ns
B	1	0,02	0,02	0,25	4,75	9,33	Ns
AB	2	0,06	0,03	0,37	3,89	6,93	Ns
G	12	1,01	0,08				
Total	17	1,14					

Ket: Ns = Non Signifikan (menunjukkan pengaruh tidak nyata $P > 0,05$)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





Lampiran 4. Data dan Analisis Sidik Ragam Daya Serap Lemak Gelatin Kulit Sapi

Faktor A	Ulangan	Faktor B		Total	Rataan	Stdev
		B1	B2			
A1	1	1,6	1,6			
	2	1,2	2,4			
	3	2,4	1,4			
	Total	5,2	5,4	10,6		
	Rataan	1,73	1,8		1,78	
	Stdev	0,61	0,53			0,06
A2	1	0,8	2,8			
	2	1,2	1,6			
	3	2,6	1,2			
	Total	4,6	5,6	10,2		
	Rataan	1,53	1,87		1,70	
	Stdev	0,94	0,83			0,08
A3	1	1,6	1,6			
	2	1,6	2,8			
	3	0,4	2,0			
	Total	3,6	6,4	10		
	Rataan	1,20	2,13		1,67	
	Stdev	0,69	0,61			0,06
	Total	13,4	17,4	30,8		
	Rataan	1,49	1,93		1,71	

FK = $\frac{G^2}{rab} = \frac{(30,8)^2}{3.3.2} = 52,702$

JKT = $\Sigma(Y_{ijk})^2 - FK$
 = $(1,6^2 + 1,2^2 + \dots + 2,0^2) - 52,702$
 = $60,4 - 52,702$
 = $7,698$

JKP = $\frac{\Sigma(Y_{ij})^2}{r} - FK$
 = $\frac{(5,2^2 + 5,4^2 + \dots + 6,4^2)}{3} - 52,702$
 = $54,213 - 52,702$
 = $1,511$

JKA = $\frac{\Sigma(ai)^2}{r.b} - FK$
 = $\frac{(10,6^2 + 10,2^2 + 10^2)}{3.2} - 52,702$
 = $52,733 - 52,702$
 = $0,031$

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim



JKB

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum(b_i^2) - FK}{r.a} \\
 &= \frac{(13,4^2 + 17,4^2)}{3.3} - 52,702 \\
 &= 53,591 - 52,702 \\
 &= 0,889
 \end{aligned}$$

JKAB

$$\begin{aligned}
 &= JKP - JKA - JKB \\
 &= 1,511 - 0,031 - 0,889 \\
 &= 0,591
 \end{aligned}$$

JKG

$$\begin{aligned}
 &= JKT - JKP \\
 &= 7,698 - 1,511 \\
 &= 6,187
 \end{aligned}$$

db A	= a-1	db B	= b-1	db AB	= (a-1).(b-1)	db G	= a. b.(r-1)
	= 3-1		= 2-1		= (3-1).(2-1)		= 3.2(3-1)
	= 2		= 1		= 2		= 12

KTA

$$\begin{aligned}
 &= \frac{JKA}{dbA} = \frac{0,031}{2} = 0,015
 \end{aligned}$$

KTB

$$\begin{aligned}
 &= \frac{JKB}{dbB} = \frac{0,889}{1} = 0,889
 \end{aligned}$$

KTAB

$$\begin{aligned}
 &= \frac{JKAB}{dbAB} = \frac{0,591}{2} = 0,295
 \end{aligned}$$

KTG

$$\begin{aligned}
 &= \frac{JKG}{dbG} = \frac{6,187}{12} = 0,515
 \end{aligned}$$

F H A

$$\begin{aligned}
 &= \frac{KTA}{KTG} = \frac{0,015}{0,515} = 0,029
 \end{aligned}$$

F H B

$$\begin{aligned}
 &= \frac{KTB}{KTG} = \frac{0,889}{0,515} = 1,726
 \end{aligned}$$

F H AB

$$\begin{aligned}
 &= \frac{KTAB}{KTG} = \frac{0,295}{0,515} = 0,573
 \end{aligned}$$

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan satu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



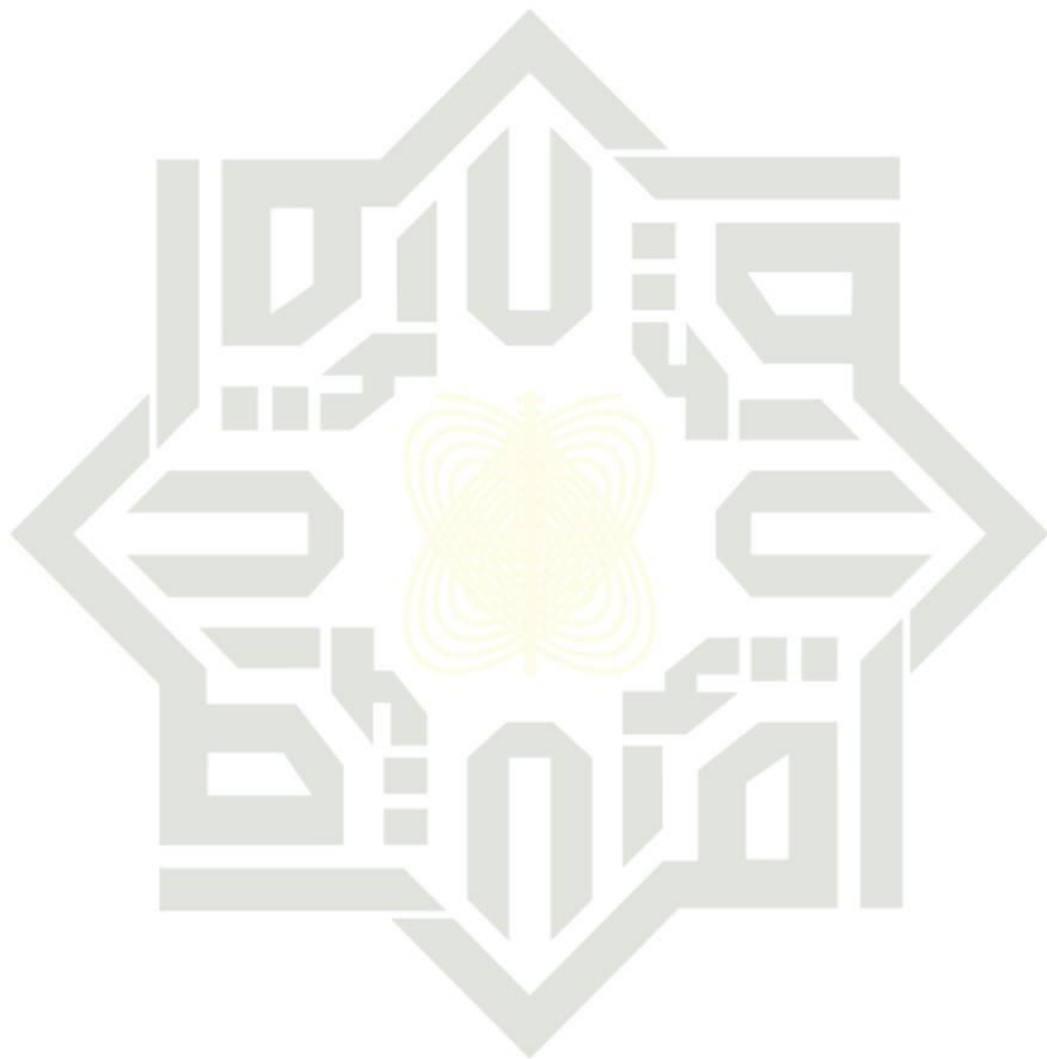
Tabel Analisis Sidik Ragam

SK	Db	JK	KT	F hitung	F Tabel		
					5%	1%	
A	2	0,031	0,015	0,029	3,89	6,93	Ns
B	1	0,889	0,889	1,726	4,75	9,33	Ns
AB	2	0,591	0,295	0,573	3,89	6,93	Ns
G	12	6,187	0,515				
Total	17	7,698					

Ket: Ns = Non Signifikan (menunjukkan pengaruh tidak nyata $P > 0,05$)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





Lampiran 5. Data dan Analisis Sidik Ragam Kandungan Kadar Abu Gelatin Kulit Sapi

Faktor A	Ulangan	Faktor B		Total	Rataan	Stdev
		B1	B2			
A1	1	2,86	2,83			
	2	2,82	2,82			
	3	2,80	2,83			
	Total	8,48	8,48	16,96		
	Rataan	2,82	2,83		2,83	
	Stdev	0,03	0,00			0,02
A2	1	2,93	2,96			
	2	2,55	2,58			
	3	3,24	3,18			
	Total	8,72	8,72	17,44		
	Rataan	2,91	2,91		2,91	
	Stdev	0,34	0,30			0,03
A3	1	2,99	2,99			
	2	2,80	2,78			
	3	2,90	2,87			
	Total	8,69	8,64	17,33		
	Rataan	2,89	2,88		2,89	
	Stdev	0,09	0,10			0,01
	Total	25,89	25,84	51,73		
	Rataan	2,88	2,87		2,87	

$$\begin{aligned}
 \text{FK} &= \frac{G^2}{\text{rab}} = \frac{(51,73)^2}{3.3.2} = 148,666 \\
 \text{JKT} &= \sum(Y_{ijk})^2 - \text{FK} \\
 &= (2,86^2 + 2,82^2 + \dots + 2,87^2) - 148,666 \\
 &= 149,153 - 148,666 \\
 &= 0,487 \\
 \text{JKP} &= \frac{\sum(Y_{ij})^2}{r} - \text{FK} \\
 &= \frac{(8,48^2 + 8,48^2 + \dots + 8,64^2)}{3} - 148,666 \\
 &= 148,688 - 148,666 \\
 &= 0,022 \\
 \text{JKAb} &= \frac{\sum(ai)^2}{r.b} - \text{FK} \\
 &= \frac{(16,96^2 + 17,44^2 + 17,33^2)}{3.2} - 148,666 \\
 &= 148,687 - 148,666 \\
 &= 0,021
 \end{aligned}$$

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan satu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim



JKB

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum(b_i^2) - FK}{r.a} \\
 &= \frac{(25,89^2 + 25,84^2)}{3.3} - 148,666 \\
 &= 148,666 - 148,666 \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

JKAB

$$\begin{aligned}
 &= JKP - JKA - JKB \\
 &= 0,022 - 0,021 - 0 \\
 &= 0,001
 \end{aligned}$$

JKG

$$\begin{aligned}
 &= JKT - JKP \\
 &= 0,487 - 0,022 \\
 &= 0,465
 \end{aligned}$$

db A	= a-1	db B	= b-1	db AB	= (a-1).(b-1)	db G	= a. b.(r-1)
	= 3-1		= 2-1		= (3-1).(2-1)		= 3.2(3-1)
	= 2		= 1		= 2		= 12

KTA

$$\begin{aligned}
 &= \frac{JKA}{dbA} = \frac{0,021}{2} = 0,010
 \end{aligned}$$

KTB

$$\begin{aligned}
 &= \frac{JKB}{dbB} = \frac{0}{1} = 0
 \end{aligned}$$

KTAB

$$\begin{aligned}
 &= \frac{JKAB}{dbAB} = \frac{0,001}{2} = 0
 \end{aligned}$$

KTG

$$\begin{aligned}
 &= \frac{JKG}{dbG} = \frac{0,465}{12} = 0,039
 \end{aligned}$$

F_H A

$$\begin{aligned}
 &= \frac{KTA}{KTG} = \frac{0,010}{0,039} = 0,256
 \end{aligned}$$

F_H B

$$\begin{aligned}
 &= \frac{KTB}{KTG} = 0
 \end{aligned}$$

F_H AB

$$\begin{aligned}
 &= \frac{KTAB}{KTG} = 0
 \end{aligned}$$

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
- © Hak cipta milik UIN Suska Riau
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 - Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



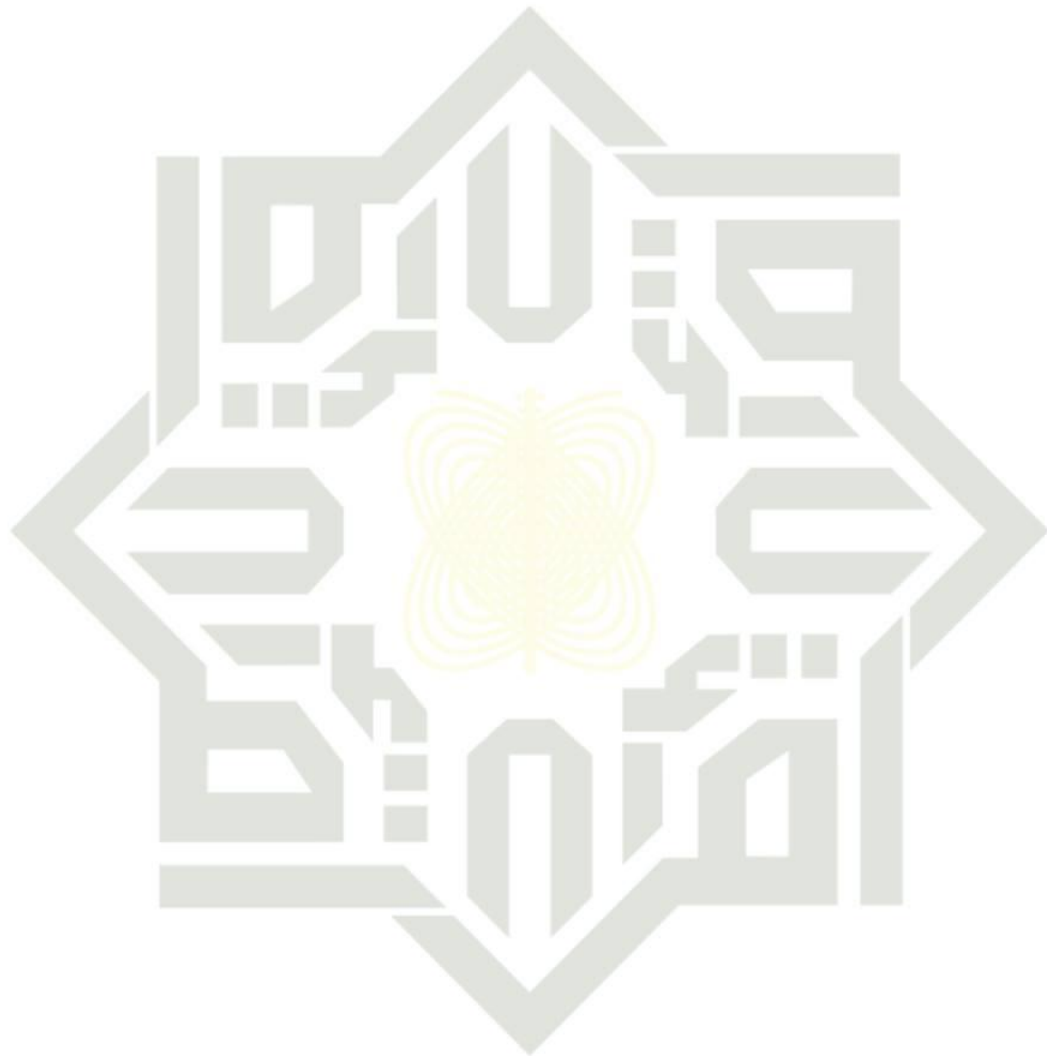
Tabel Analisis Sidik Ragam

SK	Db	JK	KT	F hitung	F Tabel		
					5%	1%	
A	2	0,021	0,010	0,256	3,89	6,93	Ns
B	1	0	0	0	4,75	9,33	Ns
AB	2	0,001	0	0	3,89	6,93	Ns
G	12	0,465	0,39				
Total	17	0,487					

Ket: Ns = Non Signifikan (menunjukkan pengaruh tidak nyata $P > 0,05$)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





Lampiran 6. Data Kandungan Kadar Lemak Gelatin Kulit Sapi

Faktor A	Ulangan	Faktor B		Total	Rataan	Stdev
		B1	B2			
A1	1	0	0,33			
	2	0	0,33			
	3	0	0,33			
	Total	0	0,99	0,99		
	Rataan	0	0,33		0,16	
	Stdev	0	0			0
A2	1	0	0			
	2	0	0			
	3	0	0,33			
	Total	0	0,33	0,33		
	Rataan	0	0,11		0,05	
	Stdev	0	0,19			0,13
A3	1	0	0			
	2	0	0,33			
	3	0	0,33			
	Total	0	0,66	0,66		
	Rataan	0	0,22		0,16	
	Stdev	0	0,19			0,13
	Total	0	1,98	1,98		
	Rataan	0	0,22		0,13	

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Lampiran 7. Data dan Analisis Sidik Ragam Kandungan Kadar Protein Gelatin Kulit Sapi

Faktor A	Ulangan	Faktor B		Total	Rataan	Stdev
		B1	B2			
A1	1	97,95	97,48			
	2	108,37	106,81			
	3	89,87	105,10			
	Total	296,19	309,39	605,58		
	Rataan	98,73	103,13		100,93	
	Stdev	9,3	4,97			3,04
A2	1	96,09	96,86			
	2	102,15	93,91			
	3	104,79	88,93			
	Total	303,03	279,70	582,73		
	Rataan	101,01	93,23		97,12	
	Stdev	4,46	4,01			0,32
A3	1	98,88	98,57			
	2	93,60	86,76			
	3	100,75	81,78			
	Total	293,23	267,11	560,34		
	Rataan	97,74	89,04		93,39	
	Stdev	3,71	8,62			3,47
	Total	892,45	856,2	1748,65		
	Rataan	99,16	95,13		97,14	

$$\begin{aligned}
 \text{FK} &= \frac{G^2}{r \cdot b} = \frac{(1748,65)^2}{3 \cdot 3 \cdot 2} = 169876,490 \\
 \text{JKT} &= \sum(Y_{ijk})^2 - \text{FK} \\
 &= (97,95^2 + 108,37^2 + \dots + 81,78^2) - 169876,490 \\
 &= 170750,048 - 169876,490 \\
 &= 873,558 \\
 \text{JKP} &= \frac{\sum(Y_{ij})^2}{r} - \text{FK} \\
 &= \frac{(296,19^2 + 309,39^2 + \dots + 267,11^2)}{3} - 169876,490 \\
 &= 170280,515 - 169876,490 \\
 &= 404,025 \\
 \text{JKa} &= \frac{\sum(a_i)^2}{r \cdot b} - \text{FK} \\
 &= \frac{(605,58^2 + 582,73^2 + 560,34^2)}{3 \cdot 2} - 169876,490 \\
 &= 170047,051 - 169876,490 \\
 &= 170,561
 \end{aligned}$$

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan satu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim



JKB

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum(b_i^2) - FK}{r.a} \\
 &= \frac{(892,45^2 + 856,20^2)}{3.3} - 169876,490 \\
 &= 169949,494 - 169876,490 \\
 &= 73,004
 \end{aligned}$$

JKAB

$$\begin{aligned}
 &= JKP - JKA - JKB \\
 &= 404,025 - 170,561 - 73,004 \\
 &= 160,460
 \end{aligned}$$

JKG

$$\begin{aligned}
 &= JKT - JKP \\
 &= 873,558 - 404,025 \\
 &= 469,533
 \end{aligned}$$

db A	= a-1	db B	= b-1	db AB	= (a-1).(b-1)	db G	= a. b.(r-1)
	= 3-1		= 2-1		= (3-1).(2-1)		= 3.2(3-1)
	= 2		= 1		= 2		= 12

KTA

$$\begin{aligned}
 &= \frac{JKA}{dbA} = \frac{170,561}{2} = 85,280
 \end{aligned}$$

KTB

$$\begin{aligned}
 &= \frac{JKB}{dbB} = \frac{73,004}{1} = 73,004
 \end{aligned}$$

KTAB

$$\begin{aligned}
 &= \frac{JKAB}{dbAB} = \frac{160,460}{2} = 80,230
 \end{aligned}$$

KTG

$$\begin{aligned}
 &= \frac{JKG}{dbG} = \frac{469,533}{12} = 39,128
 \end{aligned}$$

F H A

$$\begin{aligned}
 &= \frac{KTA}{KTG} = \frac{85,280}{39,128} = 2,179
 \end{aligned}$$

F H B

$$\begin{aligned}
 &= \frac{KTB}{KTG} = \frac{73,004}{39,128} = 1,866
 \end{aligned}$$

F H AB

$$\begin{aligned}
 &= \frac{KTAB}{KTG} = \frac{80,230}{39,128} = 2,050
 \end{aligned}$$

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan satu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



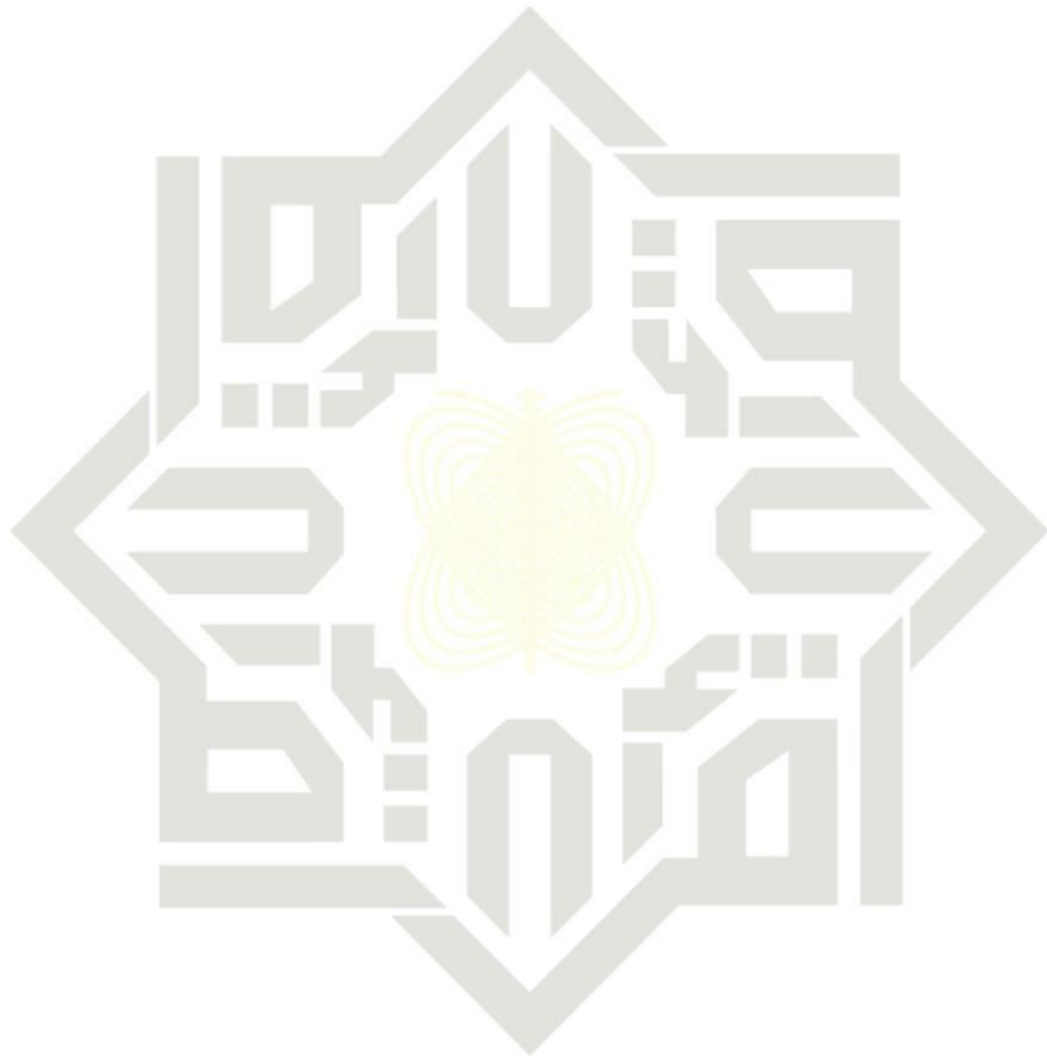
Tabel Analisis Sidik Ragam

SK	Db	JK	KT	F hitung	F Tabel		
					5%	1%	
A	2	170,561	85,280	2,179	3,89	6,93	Ns
B	1	73,004	73,004	1,866	4,75	9,33	Ns
AB	2	160,460	80,230	2,050	3,89	6,93	Ns
G	12	469,533	39,128				
Total	17	873,558					

Ket: Ns = Non Signifikan (menunjukkan pengaruh tidak nyata $P > 0,05$)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





Lampiran 8. Data dan Analisis Sidik Ragam Derajat Hidrolisis Gelatin Kulit Sapi

Faktor A	Ulangan	Faktor B		Total	Rataan	Stdev
		B1	B2			
A1	1	0,19	0,35			
	2	0,25	0,39			
	3	0,39	0,39			
	Total	0,83	1,13	1,96		
	Rataan	0,28	0,38		0,33	
	Stdev	0,10	0,02			0,06
A2	1	0,30	0,39			
	2	0,35	0,48			
	3	0,31	0,41			
	Total	0,96	1,28	2,24		
	Rataan	0,32	0,43		0,37	
	Stdev	0,03	0,05			0,01
A3	1	0,32	0,47			
	2	0,39	0,56			
	3	0,38	0,46			
	Total	1,09	1,49	2,58		
	Rataan	0,36	0,50		0,43	
	Stdev	0,04	0,05			0,01
	Total	2,88	3,90	6,78		
	Rataan	0,32	0,43		0,38	

$$FK = \frac{G^2}{rab} = \frac{(6,78)^2}{3.3.2} = 2,554$$

$$JKT = \sum(Y_{ijk})^2 - FK = (0,19^2 + 0,25^2 + \dots + 0,46^2) - 2,554 = 2,682 - 2,554 = 0,128$$

$$JKP = \frac{\sum(Y_{ij})^2}{r} - FK = \frac{(0,83^2 + 1,13^2 + \dots + 1,49^2)}{3} - 2,554 = 2,645 - 2,554 = 0,091$$

$$JKA = \frac{\sum(ai)^2}{r.b} - FK = \frac{(1,96^2 + 2,24^2 + 2,58^2)}{3.2} - 2,554 = 2,586 - 2,554 = 0,032$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



JKB

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum(b_i^2) - FK}{r.a} \\
 &= \frac{(2,88^2 + 3,90^2) - 2,554}{3.3} \\
 &= 2,612 - 2,554 \\
 &= 0,058
 \end{aligned}$$

JKAB

$$\begin{aligned}
 &= JKP - JKA - JKB \\
 &= 0,091 - 0,032 - 0,058 \\
 &= 0,001
 \end{aligned}$$

JKG

$$\begin{aligned}
 &= JKT - JKP \\
 &= 0,128 - 0,091 \\
 &= 0,037
 \end{aligned}$$

db A	= a-1	db B	= b-1	db AB	= (a-1).(b-1)	db G	= a. b.(r-1)
	= 3-1		= 2-1		= (3-1).(2-1)		= 3.2(3-1)
	= 2		= 1		= 2		= 12

KTA

$$\begin{aligned}
 &= \frac{JKA}{dbA} = \frac{0,032}{2} = 0,016
 \end{aligned}$$

KTB

$$\begin{aligned}
 &= \frac{JKB}{dbB} = \frac{0,058}{1} = 0,058
 \end{aligned}$$

KTAB

$$\begin{aligned}
 &= \frac{JKAB}{dbAB} = \frac{0,001}{2} = 0,000
 \end{aligned}$$

KTG

$$\begin{aligned}
 &= \frac{JKG}{dbG} = \frac{0,037}{12} = 0,003
 \end{aligned}$$

F H A

$$\begin{aligned}
 &= \frac{KTA}{KTG} = \frac{0,016}{0,003} = 5,333
 \end{aligned}$$

F H B

$$\begin{aligned}
 &= \frac{KTB}{KTG} = \frac{0,058}{0,003} = 19,333
 \end{aligned}$$

F H AB

$$\begin{aligned}
 &= \frac{KTAB}{KTG} = \frac{0,000}{0,003} = 0
 \end{aligned}$$

© Hak cipta ini milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Tabel Analisis Sidik Ragam

SK	Db	JK	KT	F hitung	F Tabel		Ket
					5%	1%	
A	2	0,032	0,016	5,333	3,89	6,93	*
B	1	0,058	0,058	19,333	4,75	9,33	**
AB	2	0,001	0,000	0	3,89	6,93	Ns
G	12	0,037	0,003				
Total	17	0,128					

Ket: ** = Berpengaruh sangat nyata P<0,01, Ns = Non Signifikan (menunjukkan pengaruh tidak nyata P>0,05)

UJI DMRT

$$SyA = \sqrt{\frac{KTG}{r.b}} = \sqrt{\frac{0,03}{3.2}}$$

$$= 0,022$$

P	SSR 5%	LSR 5%	SSR 1%	LSR 1%
2	3,08	0,068	4,32	0,09
3	3,23	0,071	4,55	0,10

A1	A2	A3
0,33	0,37	0,43

Pengujian

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
A1 - A2	0,04	0,68	0,09	Ns
A1 - A3	0,10	0,07	0,10	*
A2 - A3	0,06	0,68	0,09	Ns

Superskrip

A1 ^a	A2 ^{ab}	A3 ^b
-----------------	------------------	-----------------

$$SyB = \sqrt{\frac{KTG}{ra}} = \sqrt{\frac{0,03}{3.3}}$$

$$= 0,058$$

P	SSR 5%	LSR 5%	SSR 1%	LSR 1%
2	3,08	0,17	4,32	0,25

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



B1 0,32
B2 0,43

Pengujian

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
B1 - B2	0,11	0,17	0,25	Ns

Superskrip

B1^a B2^a

Rerata Derajat Hidrolisis (%)

Konsentrasi Enzim (%)	Derajat Hidrolisis (%) pada Waktu Hidrolisis		Rerata
	B1	B2	
	A1 (0%)	0,28 ± 0,10	0,38 ± 0,02
A2 (0,25%)	0,32 ± 0,03	0,43 ± 0,05	0,37 ± 0,01 ^{ab}
A3 (0,5%)	0,36 ± 0,04	0,50 ± 0,05	0,43 ± 0,01 ^b
Rerata	0,32 ± 0,04	0,43 ± 0,02	

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 9. Dokumentasi Penelitian

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Proses degreasing



Kulit sapi yang sudah dibersihkan



Proses perendaman dengan HCL



Penutralan kulit dengan Aquades



Enzim papain



Penimbangan enzim papain



Proses inkubasi dengan enzim papain



Ekstraksi gelatin dalam waterbath

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Penyaringan gelatin cair



Gelatin cair



Proses sentrifuse gelatin cair



Pengukuran pH gelatin



Gelatin kering



Pengukuran kadar abu



Pengukuran kadar lemak



Pengovenan sampel kadar lemak



- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hasil pengukuran kadar lemak



Pengukuran kadar protein



Proses titrasi sampel protein



Pengukuran derajat hidrolisis



Pengukuran daya serap lemak



Pengukuran daya serap air