



SKRIPSI

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

MUHAMAD FAUZI
11780113714

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim

© 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 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**



SKRIPSI

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



Oleh :

**MUHAMAD FAUZI
11780113714**

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

UIN SUSKA RIAU

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

© 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.



LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Sifat Fisik Gelatin Kulit Sapi Hasil Hidrolisis Enzim Protease pada Konsentrasi dan Waktu Hidrolisis Berbeda.
 Nama : Muhamad Fauzi
 NIM : 11780113714
 Program Studi : Peternakan

Menyetujui,
 Setelah diuji pada tanggal 9 Maret 2021

Pembimbing I

Pembimbing II

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

Ir. Eniza Saleh, MS
 NIP. 19590906 198503 2 002

Mengetahui:

Dekan
 Fakultas Pertanian dan Peternakan

Ketua
 Program Studi Peternakan

Edi Erwan, S.Pt., M.Sc., PH.D
 NIP. 19730904 199903 1 003

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, penerjemahan atau keperluan resmi yang sejenis.
 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 II





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 9 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	Ir. Eniza Saleh, M.S	Anggota	
4	Wieda N. H. Zain, S.Pt., M.Si	Anggota	
5	Evi Irawati, S.Pt., M.P	Anggota	

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.



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, 9 Maret 2021
Yang membuat pernyataan,



Muhamad Fauzi
11780113714

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.



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



PERSEMBAHAN

“Dan seandainya semua pohon yang ada dibumi dijadikan pena dan lautan dijadikan tinta, ditambah lagi tujuh lautan sesudah itu, maka belum akan habislah kalimat-kalimat Allah yang akan dituliskan, sesungguhnya Allah Maha Bijaksana”.(QS. Lukman:27)

Terima kasih atas nikmat dan rahmat-Mu yang agung ini.

Sebuah perjalanan yang penuh tantangan telah berhasil kutempuh berawal dari suka dan duka, menunduk meski terbentur mengelak meski terjatuh, pahit dan getirnya yang kurasakan saat melangkah dicelah-celah perjalanan studiku, namun seakan hilang tanpa bekas di saat langkah awal keberhasilan bersamaku.

“Sungguhny sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan) kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan yang lain) dan hanya kepada Tuhan-mu lah kehendaknya kamu berharap”.

(QS. Al-Insyirah:68).

Ya Allah, inilah sejuta makna dan rahasia yang tersimpan,

Sungguh berarti hikmah dan rahasia yang kau beri.

Keberhasilan ini menjadi satu langkah awal bagiku untuk meraih cita-cita besarku.

Tiada cinta yang paling suci selain kasih sayang Ayahanda dan Ibunda penulis, setulus hatimu ibu, searif arahanmu ayah. Doamu hadirkan keridhaan untuk penulis, petuahmu tuntunkan jalanku, pelukmu berkahi hidupku dan seba it doa telah merangkul diri penulis menuju hari depan yang cerah .

Kini diriku telah selesai dalam studi penulis dengan kerendahan hati yang tulus, bersama keridhaan-Mu ya Allah, karya penuh perjuangan ini kupersembahkan kepada Ayahanda Ibrahim dan Ibunda Anizar. Ucapan terima kasih ini tidak sebanding dengan apa yang telah tcurahkan untukku selama ini, namun segala usaha aka kwintis demi membahagiakan kedua orang tua penulis yang paling berarti dihidup penulis.

Ucapan terimakasih saya ucapkan kepada Ibu Dr. Irdha Mirdhayati, S.Pi., M.Si dan Ibu Ir. Eniza Saleh, MS selaku pembimbing yang telah membimbing dari awal penelitian sampai dengan penulisan Skripsi ini selesai dan mendapatkan gelar Sarjana Peternakan. Tiadalah apa yang kupersembahkan, melainkan segala amalan dan segala urusan didunia maupun diakhirat. Semoga Allah membalas semua segala kebaikan. Amin ya rabbal' alamin.



rian cipta Dilindungi Undang-Undang

ak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University

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.



RIWAYAT HIDUP



Muhamad Fauzi dilahirkan pada tanggal 4 Oktober 1999 di Desa Senggoro, Kecamatan Bengkalis, Kabupaten Bengkalis, Provinsi Riau. Lahir dari pasangan Ayahanda Ibrahim dan Ibunda Anizar. Merupakan anak ke empat dari lima bersaudara. Masuk sekolah dasar pada tahun 2004 di SDN 54 Desa Senggoro.

Pada tahun 2011 melanjutkan pendidikan ke MTSN Kabupaten Bengkalis, Provinsi Riau dan tamat pada tahun 2011. Pada tahun itu juga penulis melanjutkan pendidikan sekolah menengah atas (SMAN 1 Bengkalis), Kabupaten Bengkalis, Provinsi Riau dan tamat pada tahun 2017.

Pada tahun 2017 melalui jalur Seleksi Jalur Mandiri diterima menjadi mahasiswa pada Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pada tanggal 1 – 31 Agustus 2019 melaksanakan Praktek Kerja Lapang (PKL) di BBPTU HPT Baturaden Jawa Tengah. Bulan September 2020 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Rumbai bukit, Kecamatan Rumbai, Kota Pekanbaru. Melaksanakan penelitian pada Bulan Agustus – Oktober tahun 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 UIN Suska Riau dan Laboratorium Kimia Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Suska Riau dan Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Universitas Riau, Pekanbaru.

Pada tanggal 9 Maret 2021 penulis dinyatakan lulus dan berhak menyangand gelar Sarjana Peternakan melalui sidang tertutup Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim 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.



UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Sifat Fisik Gelatin Kulit Sapi Hasil Hidrolisis Enzim Protease pada Konsentrasi dan Waktu Hidrolisis 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. Kepada orang nomor satu dihidup penulis ayahanda tercinta Ibrahim yang menjadi panutan selama ini dan ibunda tersayang Anizar, beliau adalah ibunda terhebat serta bidadari surga dalam hidup yang selalu ada buat penulis. Kakak dan adik tercinta dan tersayang Khatijah, Nurul Hidayu, Reni Agustina dan Muhamad Nurhaq yang selalu memberikan senyuman dan semangat kepada penulis hingga detik ini. Kalianlah orang-orang yang sangat berharga dalam hidup penulis yang tak akan tergantikan hingga kapan pun terimakasih kalian telah banyak memberikan bantuan materil dan moril selama perkuliahan berlangsung sampai selesai.
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, Fakultas Pertanian dan Peternakan.
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, Fakultas Pertanian dan Peternakan.
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 sekaligus sebagai orang tua dalam penelitian saya yang telah banyak meluangkan

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.



waktu, serta pemberi motivasi serta memberikan arahan dalam proses selama bimbingan dan ibu Ir. Eniza Saleh, MS selaku dosen pembimbing II saya sekaligus Penasehat Akademik (PA) yang telah membantu dan memotivasi dalam penulisan skripsi ini.

7. Ibu Wieda Nurwidada Haritsah Zain, S.Pt, M.Si selaku penguji I dan ibu Evi Irawati, S.Pt, M.P selaku penguji II saya yang telah memberikan bimbingan 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 teman seperjuangan “Tim Penelitian Gelatin Kulit Sapi”, Annisa Chairin yang telah melewati masa suka dan duka bersama dari awal proses penelitian hingga sampai dengan selesainya penulisan skripsi.
10. Untuk teman seperjuangan “Tim Ayam Bawang”, M. Fardiansyah dan Dewi Kartika yang membantu dalam proses penelitian.
11. Untuk Sahabat Kecil Didik Setiawan, Muhamad Robi, Rahmat Hidayat, Tengku Nurul dan BKS Kecoh Squad yang telah setia berjuang dalam menuntut ilmu.
12. Untuk sahabat seperjuangan Iis Muliati, Fiya Fadhilah, Rahma Fadhila Karim, Ahmad Fajar, Supriyanto, Yandi Irwansyah, Encik Anshari, Fransisca Wulandary, M. Fikri Ramadhan, kak Fitri Harianti, S.Pt dan kak Wiloci.
13. Untuk kanda Rabbani S.Pt, kanda Hermawan S.Pt, kanda Rizki S.Pt yang selalu memberikan semangat dari awal penelitian hingga penulis mendapatkan gelar sarjana.
14. Untuk rekan rekan kontrakan seperjuangan M. Rohim, Wan Hafizuddin dan Wahyu Setiawan yang berjuang bersama sama di tanah perantauan.
15. Untuk Zahra Salsabila (*Sunshine*) yang selalu memberikan dukungan dan semangat dalam perjuangan menyelesaikan penulisan skripsi.
16. Untuk senior peternakan angkatan 2015, 2016, teman-teman Peternakan D 2017 dan teman-teman Angkatan 2017 yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu.

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.



17. Untuk rekan-rekan Rian Sugianto, Rizal Helmi, Dedi Arianto, Liping Setyanigrum Ayu Wardani, Deby Sintia, Tri Asmawati, Alm. Nuraini, Aulia Syahrina yang selalu memberikan dukungan.
18. Untuk kakak – kakak Dewan Kerja Daerah Riau (DKD) Masa Bakti 2019 – 2024 yang turut memberikan dukungan selama kegiatan berorganisasi untuk tetap semangat dan berjuang dalam proses penyelesaian penulisan skripsi.
19. Untuk ibu Iis, ibu Eri Febrianti, ibu Yurni dan ibu Daniar Daulay yang telah membantu penulis selama penelitian di laboratoium.
20. Kepada seluruh rekan-rekan yang telah banyak membantu penulis di dalam penyelesaian skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, penulis ucapkan terima kasih dan semoga mendapatkan balasan Allah Subbhanahu Wa Ta'ala untuk kemajuan kita semua dalam menghadapi masa depan nanti.

Atas segala peran dan partisipasi yang telah diberikan mudah-mudahan Allah SubbhanahuWataala membalas jasa baik mereka dengan imbalan pahala berlipat ganda. Penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan yang perlu disempurnakan lagi dengan saran dan kritikan dari semua pihak. Semoga Allah SWT melimpahkan berkah dan taufik-Nya pada kita semua dan semoga skripsi ini bermanfaat tidak hanya bagi penulis tapi juga untuk seluruh pembaca. Aamin ya rabbal'alamin.

Pekanbaru, 9 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.



KATA PENGANTAR

Assalamu’alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kesehatan dan keselamatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Sifat Fisik Gelatin Kulit Sapi Hasil Hidrolisis Enzim Protease pada Konsentrasi dan Waktu Hidrolisis Berbeda”**. Skripsi ini dibuat sebagai syarat untuk melaksanakan sidang munaqasah.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada ibu Dr. Irdha Mirdhayati, S.Pi., M.Si sebagai dosen pembimbing I dan ibu Ir. Eniza Saleh, MS. sebagai dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, petunjuk dan motivasi sampai selesainya skripsi ini. Kepada seluruh rekan-rekan yang telah banyak membantu penulis di dalam penyelesaian skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu-pesatu, penulis mengucapkan terima kasih dan semoga dapat balasan dari Allah SWT untuk kemajuan kita semua dalam menghadapi masa depan nanti.

Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca demi kesempurnaan penulisan skripsi. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua baik untuk masa kini maupun masa yang akan datang.

Wassalamu’alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh.

Pekanbaru, 9 Maret 2021

Penulis

UIN SUSKA RIAU



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

Muhamad Fauzi (11780113714)

Di bawah bimbingan Irdha Mirdhayati dan Eniza Saleh

INTISARI

Penelitian gelatin kulit sapi sebelumnya telah banyak dilakukan melalui proses asam maupun basa, namun penelitian tentang sifat fisik gelatin kulit sapi hasil hidrolisis enzim papain melalui metode enzimatik masih terbatas. Pembuatan gelatin dengan menggunakan papain dengan dasar memiliki energi aktivasi rendah, lebih aman dan ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat fisik gelatin kulit sapi yang dihidrolisis dengan enzim protease pada konsentrasi dan waktu hidrolisis berbeda ditinjau dari rendemen, nilai pH, kadar air, viskositas, kekuatan gel, kejernihan, tinggi busa, stabilitas busa dan warna. Metode penelitian ini bersifat eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola Faktorial 2 faktor dan 3 ulangan. Faktor A adalah konsentrasi enzim papain : 0%, 0,25%, 0,5% (g/g) dan faktor B adalah waktu hidrolisis 24 jam dan 48 jam. Parameter yang diuji : rendemen, nilai pH, kadar air, viskositas, kekuatan gel, kejernihan, tinggi busa, stabilitas busa dan warna. Data dianalisis secara statistis dengan analisis sidik ragam dan uji lanjut DMRT. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa faktor A dan faktor B tidak berpengaruh nyata terhadap rendemen, pH, kadar air, tinggi busa dan stabilitas busa gelatin setelah 10 menit. Faktor A nyata menurunkan kekuatan viskositas, kekuatan gel dan stabilitas busa gelatin 60 menit. Faktor B nyata menurunkan kejernihan dan stabilitas busa 30 menit. Terdapat interaksi nyata antara kedua faktor A dan B dalam menurunkan viskositas, meningkatkan kejernihan dan stabilitas busa setelah 60 menit dari gelatin yang dihasilkan. Dapat disimpulkan bahwa terjadi interaksi antara kedua faktor konsentrasi dan waktu hidrolisis (A dan B) dalam menurunkan nilai viskositas, menaikkan nilai kejernihan dan menaikkan nilai stabilitas busa 60 menit pada gelatin sapi. Perlakuan terbaik pada penelitian ini adalah perlakuan A3B1 (konsentrasi papain 0,5% g/g, waktu hidrolisis 24 jam) ditinjau dari kejernihan, A2B2 (konsentrasi papain 0,25% (g/g, waktu hidrolisis 48 jam) ditinjau dari stabilitas busa 60 menit.

Kata kunci : gelatin kulit sapi, enzim papain, rendemen, kekuatan gel, stabilitas busa

- 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.



THE PHYSICAL PROPERTIES OF BOVINEHIDE GELATIN HYDROLYZED WITH PROTEASE ENZYME AT DIFFERENT CONCENTRATIONS AND TIME OF HYDROLYSIS

Muhamad Fauzi (11780113714)

Under the guidance of Irdha Mirdhayati and Eniza Saleh

ABSTRACT

Previous studies of bovinehide gelatin have been carried out through acid or alkaline processes, but research on the physical properties of bovinehide gelatin from papain enzyme hydrolysis through enzymatic method is still limited. Gelatin process using papain on a basis has low activation energy, safer and environmentally friendly. This study aims to determine the physical properties of bovinehide gelatin hydrolyzed with protease enzymes at different concentrations and times of hydrolysis in terms of yield, pH value, moisture content, viscosity, gel strength, clarity, foam height, foam stability and color. The research method is used a completely randomized design (CRD) factorial pattern of 2 factors and 3 replications. 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. Parameters tested: yield, pH value, moisture content, viscosity, gel strength, clarity, foam height, foam and color stability. Data were analyzed statistically with analysis of variance and advanced DMRT tests. The results of this study indicated that factor A and factor B had no significant effect on yield, pH, moisture content, foam height and stability of the gelatin foam after 10 minutes. Factor A significantly decreased the viscosity strength, gel strength and stability of the gelatin foam 60 minutes. Factor B markedly decrease clarity and foam stability by after 30 minutes. There is a significant interaction between the two factors A and B in reducing viscosity, increasing clarity and stability of the foam after 60 minutes of the resulting gelatin. It can be concluded that there is an interaction between the two factors of concentration and hydrolysis time (A and B) in decreasing the gel strength, viscosity value, increasing the clarity value and increasing the foam stability value of 60 minutes in cow gelatin. The best treatment in this study was the A3B1 treatment (papain concentration 0.5% g / g, hydrolysis time 24 hours) in terms of clarity, A2B2 (papain concentration 0.25% (g / g), hydrolysis time 48 hours) in terms of stability. foam 60 minutes.

Keywords: bovinehide gelatin, papain enzyme, yield, gel strength, foam stability

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.

UIN SUSKA RIAU



DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
INTISARI.....	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	3
1.3. Manfaat Penelitian.....	3
1.4. Hipotesis.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Gelatin	5
2.2. Kulit Sapi.....	6
2.2.1. Definisi Kulit.....	6
2.2.2. Kandungan Nutrisi pada Kulit	7
2.3. Kolagen	8
2.4. Enzim Papain.....	9
2.5. Sifat Fisik Gelatin.....	10
2.5.2. Rendemen.....	11
2.5.3. Nilai pH.....	13
2.5.4. Kadar Air.....	14
2.5.5. Viskositas	14
2.5.6. Kekuatan Gel.....	16
2.5.7. Kejernihan	16
2.5.8. Daya Busa	17
2.5.9. Warna	17
2.6. Pemanfaatan Gelatin	18
III. MATERI DAN METODE.....	19
3.1. Waktu dan Tempat	19
3.2. Alat dan Bahan	19
3.3. Metode Penelitian.....	19
3.4. Prosedur Penelitian.....	20
3.5. Peubah yang Diukur	23

- 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.

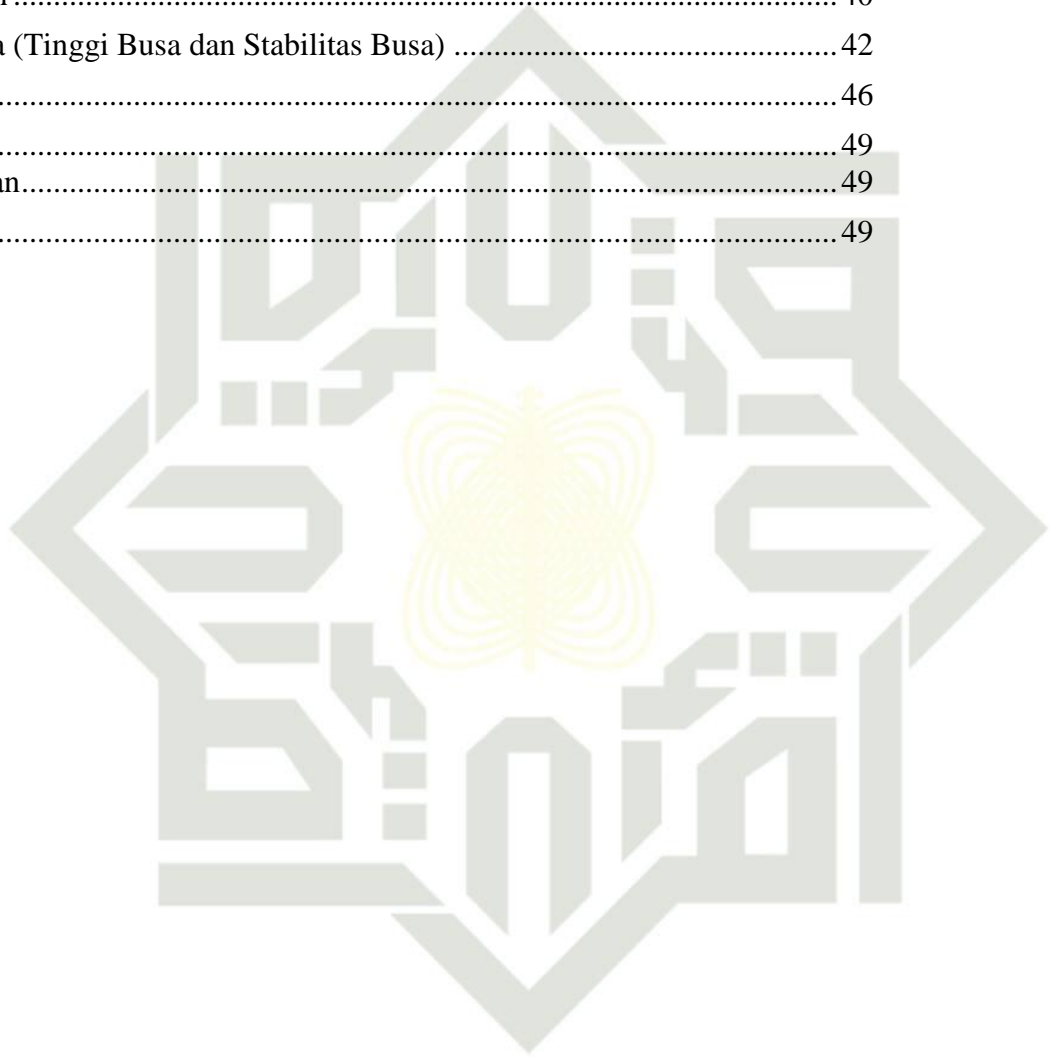
© Hak Cipta Saiful H. Ulin N. Suska Riau
 State Islamic University of Sultan Syarif Kasim



3.6. Variabel yang diamati.	23
3.7. Analisis Data	27
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1. Rendemen	29
4.2. pH	30
4.3. Kadar Air	33
4.4. Viskositas	34
4.5. Kekuatan Gel	36
4.6. Kejernihan	40
4.7. Daya Busa (Tinggi Busa dan Stabilitas Busa)	42
4.8. Warna	46
V. PENUTUP	49
5.1. Kesimpulan	49
5.2. Saran	49

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 Gelatin	6
2.2. Penyebaran Kolagen dalam Jaringan Hewan Mamalia.....	9
2.3. Sifat Gelatin Berdasarkan Jenisnya.....	11
3.1. Analisis Sidik Ragam.....	28
4.1. Rerata Rendemen gelatin kulit sapi.....	29
4.2. Rerata pH gelatin kulit sapi.....	30
4.3. Rerata kadar air gelatin kulit sapi.....	33
4.4. Rerata viskositas gelatin kulit sapi.....	34
4.5. Rerata kekuatan gel gelatin kulit sapi	37
4.6. Rerata kejernihan gelatin kulit sapi.....	40
4.7. Rerata Tinggi Busa 0 Menit	43
4.8. Rerata stabilitas busa 10 Menit	43
4.9. Rerata Stabilitas Busa 30 Menit.....	44
4.10. Rerata Stabilitas Busa 60 Menit.....	45

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 GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Bubuk Gelatin Babi (A) dan Sapi (B).....	10
3.1. Tahap Pembuatan Gelatin Kulit Sapi.....	22
4.1. Grafik <i>Bloom</i> Tertinggi (Enzim papain 0%).....	39
4.2. Grafik <i>Bloom</i> Terendah (Enzim Papain 0,5%).....	40
4.3. Profil Tinggi Busa dan Stabilitas Busa pada Waktu 0,10,30,dan 60 Menit.....	42
4.4. Warna Gelatin Komersial Babi dan Sapi.....	46
4.5. Warna Bubuk Gelatin kering Konsentrasi Enzim Papain Waktu 24 Jam.....	47
4.6. Warna Bubuk Gelatin Kering Konsentrasi Enzim Papain Waktu 48 Jam.....	47

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. Hasil Analisis Rendemen Gelatin Kulit Sapi	58
2. Hasil Analisis pH Gelatin Kulit Sapi	61
3. Hasil Analisis Kadar Air Gelatin Kulit Sapi	63
4. Hasil Analisis Viskositas Gelatin Kulit Sapi	65
5. Hasil Analisis Kekuatan Gell Gelatin Kulit Sapi	71
6. Hasil Analisis Kejernihan Gelatin Kulit Sapi	74
7. Hasil Analisis Busa 0 Jam Gelatin Kulit Sapi.....	79
8. Hasil Analisis Busa 10 Menit Gelatin kulit Sapi	82
9. Hasil Analisis Busa 30 Menit Gelatin Kulit Sapi	85
10. Hasil Analisis Busa 60 Menit Gelatin Kulit Sapi	88

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.

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara pengimpor gelatin. Berdasarkan data Kementerian Perindustrian (2016) melaporkan bahwa impor gelatin di Indonesia sebesar US\$ 360.620. Berdasarkan data impor dari Badan Pusat Statistik (BPS, 2017), Indonesia telah mengimpor gelatin sebesar 78.4764 ton pada tahun 2014, sebesar 73.0444 ton pada tahun 2015 dan sebesar 80.3163 ton pada tahun 2016. Menurut Karim dan Bath (2009), produksi gelatin di dunia dapat mencapai 326.000 ton per tahun, dengan sumber kulit babi sebesar 46%, kulit sapi 29,4%, tulang sapi 23,1% dan dari sumber lainnya 1,5%. Hingga kini, Indonesia masih harus mengimpor gelatin dari berbagai negara seperti Perancis, Jepang, India, Brazil, Jerman, Cina, Argentina dan Australia. Hal tersebut disebabkan oleh kebutuhan gelatin di Indonesia yang semakin meningkat seiring dengan perkembangan dan kemajuan industri, seperti industri pangan dan non pangan. Salah satu bahan yang bisa digunakan untuk pembuatan gelatin adalah kulit, contohnya dari kulit sapi (Abidin, 2016).

Di luar negeri gelatin diperoleh dari hasil hidrolisis kolagen pada kulit, tulang dan jaringan penghubung dari ternak babi. Lebih dari 90% penduduk Indonesia adalah pemeluk agama Islam yang tidak dapat mengonsumsi pangan yang berasal dari ternak babi dan ternak lain yang disembelih tanpa mengikuti tata cara agama Islam (Gumilar dan Andri, 2018). Perlu dikembangkan pembuatan gelatin dari sumber bahan baku yang halal. Beberapa penelitian terdahulu telah melakukan penelitian pembuatan gelatin dari hasil ikutan ternak seperti kulit sapi (Sasmitaloka dkk., 2017), tulang ikan (Marzuki dkk., 2011), kulit ayam (Nazmi dkk., 2017), kulit domba (Hasdar dan Rahmawati, 2017), dan kaki kambing (Miwada dkk., 2015).

Populasi ternak sapi secara nasional pada tahun 2018 berjumlah 16.432.945 ekor meningkat pada tahun 2019 berjumlah 17.118.650 ekor (Badan Pusat Statistik (BPS, 2019), di provinsi Riau sendiri populasi sapi mencapai 166.306 ekor sapi. Kandungan kolagen dalam kulit mamalia sebesar 89% dimana proporsi kulit dari seekor sapi mencapai 6,84-8,11% (Sasmitaloka, 2017), dengan



tingginya jumlah dan kandungan kolagen yang dimiliki, kulit sapi berpotensi sebagai alternatif bahan baku produksi gelatin.

Gelatin merupakan salah satu jenis protein yang diperoleh dari hidrolisis parsial protein serabut kolagen yang banyak terdapat pada kulit, tulang dan jaringan ikat hewan (Rasyid dkk., 2016). Kebutuhan gelatin di Indonesia sangat luas dan sampai saat ini baru bisa terpenuhi oleh produk gelatin impor karena Indonesia belum mampu memproduksi gelatin dalam jumlah besar. Saat ini pemanfaatan gelatin sudah sangat fleksibel karena memiliki sifat fungsional yang sangat dibutuhkan di bidang industri pangan. 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). Berdasarkan teknik isolasinya gelatin terbagi menjadi tiga yaitu isolasi dengan aktivitas asam, basa dan enzimatik (Leutenberger, 1991).

Pada pelarut asam mampu mengubah serat kolagen *triple helix* menjadi rantai tunggal, sedangkan pada pelarut basa mampu menghasilkan rantai ganda (Jajang dan Andri 2018). Hasil produksi gelatin menggunakan hidrolisis enzim dapat menghasilkan gelatin dengan tingkat kemurnian tinggi jika dibandingkan dengan metode lainnya (Sasmitaloka dkk., 2017). Dibandingkan dengan hidrolisis secara kimia, salah satu keuntungan dari hidrolisis enzimatik adalah tidak mengakibatkan kerusakan peptida dan asam amino pada kulit sapi (Baehaki dkk., 2015). Proses ekstraksi enzimatik yang digunakan adalah enzim protease, karena enzim protease adalah enzim yang berfungsi untuk memecah protein dengan cara menghidrolisa ikatan peptida yang menghubungkan asam-asam amino dalam rantai polipeptida. Salah satu keunggulan dari enzim protease adalah dapat memecah protein dengan cara merusak asam amino yang berada di ujung rantai dan dengan merusak ikatan peptida yang ada di dalam protein sehingga gelatin yang dihasilkan menjadi lebih tinggi (Hartati, 2015).

Menurut penelitian Hidayat (2016) rendeman, kekuatan gel, kadar air, dan nilai pH gelatin tulang ikan nila diperoleh yang terbaik pada konsentrasi enzim papain 1,5% menunjukkan gelatin dengan kriteria mutu sebagai berikut, kekuatan gel 76,21 g/bloom, viskositas 7,57 cP_i, rendemen 6,30%, kadar protein 86,46%,

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.



kadar air 7,12%, dan nilai pH 5,11. Penelitian mengenai kolagen dan gelatin telah banyak dilakukan diantaranya gelatin dari kulit ikan patin dalam pembuatan jeli (Eveline dkk., 2011), ekstraksi gelatin dari ikan kakap merah (Trilaksani dkk., 2012), permen jelly dari gelatin ikan cucut (Suptijah dkk., 2013), ekstraksi dan karakterisasi kolagen dari teripang (Alhan dkk., 2015), tulang ikan tuna yang dilakukan oleh Cahyono dkk, (2018).

Penelitian terkait gelatin kulit sapi sebelumnya telah dilakukan melalui poses asam (Rafika dkk., 2016) maupun basa (Sasmitaloka dkk., 2017) namun belum ada penelitian lanjutan mengenai sifat fisik gelatin kulit sapi hasil hidrolisis enzim papain melalui metode enzimatik yang lebih aman dan ramah lingkungan. Melihat peluang penggunaan enzim pada pembuatan gelatin masih jarang dilakukan sehingga perlu adanya sebuah penelitian tentang kemampuan enzim dalam menghidrolisis kolagen. Saat ini penelitian tentang pembuatan gelatin dari kulit sapi dengan bahan hidrolisis enzim papain belum banyak dilakukan oleh para peneliti.

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, sudah dilakukan penelitian yang berjudul **“Sifat Fisik Gelatin Kulit Sapi Hasil Hidrolisis dengan Enzim Protease pada Konsentrasi dan Waktu Hidrolisis Berbeda”**.

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat fisik gelatin kulit sapi dihidrolisis dengan enzim protease pada konsentrasi dan waktu hidrolisis berbeda ditinjau dari rendemen, nilai pH, kadar air, viskositas, kekuatan gel, kejernihan, tinggi busa, stabilitas busa dan warna.

1.3. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang sifat fisik gelatin dari kulit sapi berdasarkan hidrolisis pada konsentrasi dan waktu hidrolisis yang berbeda. Penelitian akan menjadi acuan pembuatan gelatin dan diharapkan jadi motivator bagi industri untuk dapat memproduksi gelatin.

1.4. Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah terdapat interaksi antara konsentrasi dan waktu hidrolisis dalam memperbaiki sifat fisik gelatin

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.

kulit sapi yang ditinjau dari rendemen, nilai pH, kadar air, viskositas, kekuatan gel, kejernihan, tinggi busa, stabilitas busa dan warna.

© 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 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.



UIN SUSKA RIAU



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Gelatin

Gelatin berasal dari bahasa latin ”*gelare*” yang berarti membuat beku dan merupakan senyawa yang tidak pernah terjadi secara alamiah (Glicksman, 1969). Apriyantono (2003) menyatakan bahwa gelatin merupakan produk yang diperoleh dari hasil hidrolisis kolagen (protein utama kulit ternak) sedangkan kolagen diperoleh dari ekstraksi kulit ternak segar. Menurut De Man (1997) gelatin didefinisikan sebagai produk yang diperoleh dari jaringan kolagen hewan yang dapat didispersi dalam air dan menunjukkan perubahan sol-gel *reversible* seiring dengan perubahan suhu. Gelatin diperoleh dari kulit, jaringan ikat putih dan tulang hewan, Sumber bahan baku gelatin dapat berasal dari sapi, kerbau, kambing dan domba (tulang dan kulit), babi (hanya kulit), ceker ayam dan ikan (tulang dan kulit).

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 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).

Ayudiarti (2007) menyatakan bahwa gelatin diperoleh dari kulit dan tulang dengan proses asam atau basa yang kemudian didenaturasi menggunakan panas dengan pelarut air. Gelatin adalah hasil hidrolisis protein kolagen yang diekstraksi dalam air panas yang dikombinasikan dengan perlakuan asam atau basa (GMIA, 2016). Menurut Utama (1997) gelatin terbagi menjadi dua tipe berdasarkan perbedaan proses pengolahannya, yaitu tipe A dan tipe B. Dalam pembuatan gelatin tipe A bahan baku diberi perlakuan perendaman dalam larutan asam sehingga proses ini dikenal dengan sebutan proses asam, sedangkan dalam pembuatan gelatin tipe B perlakuan yang diaplikasikan adalah perlakuan basa

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.



proses ini disebut proses kali. Gelatin mengandung 19 asam amino yang dihubungkan dengan ikatan peptida membentuk rantai polimer panjang (Glikcsman, 1969). Senyawa gelatin merupakan suatu polimer linier yang tersusun oleh satuan terulang asam amino glisin-prolin-prolin atau glisin-prolin-hidroksiprolin (Ward and Court, 1977). Gelatin bukan protein yang lengkap, karena kekurangan asam amino esensial triptopan. Tetapi gelatin mengandung sedikit asam amino yang ditemui yaitu hidroksilin (Glikcsman, 1969).

Menurut Schrieber dan Gareis (2007) gelatin mengandung berbagai jenis asam amino, yaitu 9,1% hidroksiprolin, 2,9% asam aspartat, 1,8% treonin, 3,5% serin, 4,8% asam glutamat, 13,2% prolin, 33% glisin, 11,2% alanin, 2,6% valin, 0,36% metionin, 1% isoleusin, 2,7% leusin, 0,26% tirosin, 1,4% fenilalanin, 0,5% hidroksilisin, 3% lisin, 0,4% histidin, dan 4,9% arginin. Asam amino yang paling banyak dikandung gelatin adalah glisin, sementara asam amino yang paling sedikit adalah tirosin. Gelatin mempunyai sifat yaitu dapat berubah secara *reversible* dari bentuk sol ke gel, mengembang dalam air dingin, dapat membentuk film, mempengaruhi viskositas suatu bahan dan dapat melindungi sistem koloid. Keadaan ini membedakan gel hidrokoloid lain seperti pektin yang bentuk gelnya *irreversible* (Jhons, 1977). Standar mutu gelatin dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Standar Mutu Gelatin

Karakteristik	Syarat
Warna	Tidak berwarna sampai kekuningan
Bau, rasa	Normal (dapat diterima konsumen)
Kadar air	Maksimum 16%
Kadar abu	Maksimum 3,25%
Logam berat	Maksimum 50 mg / kg
Arsen	Maksimum 2 mg / kg
Tembaga	Maksimum 30 gm/ kg
Seng	Maksimum 100 gm / kg
Sulfit	Maksimum 1000 mg/ kg

Sumber : SNI (1995)

2.2. Kulit Sapi

2.2.1. Definisi Kulit

Sapi merupakan ternak potong yaitu hewan piara yang dipelihara untuk menghasilkan bahan daging. Kulit merupakan organ tunggal tubuh paling berat

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. 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.

pada ternak, pada sapi sekitar 6-8%, dengan demikian kulit juga merupakan hasil ikutan ternak yang paling tinggi nilai ekonominya yaitu sekitar 59% dari nilai keseluruhan *by product* yang dihasilkan oleh seekor sapi. Berbagai hewan mempunyai kulit yang berbeda sesuai dengan bentuk tubuhnya (Asmi, 2014).

Kulit merupakan hasil samping dari pemotongan hewan yang berupa organ tubuh bagian terluar yang dipisahkan dari tubuh pada saat proses penulitan. Kulit mentah dibedakan atas dua kelompok, yaitu kelompok kulit yang berasal dari hewan besar yang diberi istilah *hides* dan hewan kecil yang diberi istilah *skins*. Protein pada kulit hewan besar memiliki kandungan yang lebih banyak dibanding protein kulit hewan kecil (Rapika dkk., 2016).

Secara histologi kulit diartikan sebagai organ tubuh yang tersusun dari jaringan epitel, jaringan ikat dan jaringan lain yang terdapat dalam kulit, misalnya kelenjar keringat, kelenjar minyak dan pembuluh darah kapiler. Kulit bersifat impermiabel terhadap air, larutan, dan mikroorganisme. Syaraf dalam kulit merupakan reseptor dari sentuhan (tekanan, panas, dingin, dan stimulasi rasa sakit) (Djojowidagdo, 1983). Pada umumnya kulit dibagi menjadi tiga lapisan yaitu mulai dari lapisan terluar yaitu lapisan epidermis, dermis (*corium*) dan lapisan subkutis (Asmi, 2014).

Menurut Judoamidjojo (1974) lapisan dermis (*corium*) adalah bagian pokok turunan 10 kulit yang diperlukan dalam pembuatan gelatin, karena lapisan ini sebagian besar ($\pm 80\%$) terdiri dari jaringan serat kolagen yang dibangun oleh tenunan pengikat. Indonesia mempunyai potensi bahan baku yang cukup melimpah untuk mengembangkan agroindustri gelatin. Jumlah sebesar itu mampu mencukupi pemenuhan bahan baku kulit sapi *split* untuk produksi gelatin (Nur, 2014).

2.2. Kandungan Nutrisi pada Kulit

Kulit yang baru lepas dari tubuh hewan disebut dengan kulit mentah segar. Kulit ini mudah rusak bila terkena bahan-bahan kimia seperti asam kuat, basa kuat atau mikroorganisme. Kulit mentah segar sebagian besar tersusun dari air (65%), lemak (1,5%), dan mineral (0,5%). Kandungan total protein pada kulit sapi hampir sama dengan kandungan protein kulit pada umumnya yaitu 33%, sebagian besar bentuk protein kulit adalah protein fibrous, berupa protein kolagen, elastin,



retikulin, serta keratin. Protein di dalam kulit yang paling banyak adalah serabut kolagen sekitar 80% - 90% dari total protein. Protein kolagen berbeda dengan protein lain pada umumnya. Protein kolagen mengandung asam amino 7 glycine sekitar 33%, imino residues, hidroksiprolin, dan hidroksilysin (Winarno, 1992).

Kulit merupakan salah satu alternatif bahan pangan yang masih memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi. Kadungan gizi antara kulit dengan daging bisa dikatakan relatif sama. Kulit mengandung protein, kalori, kalsium, fosfor, lemak, zat besi, vitamin A, dan vitamin B1. Zat-zat gizi tersebut jumlahnya bervariasi, tetapi kandungan protein, kalori, dan fosfornya cukup tinggi (Sutejo, 2000).

Menurut Purnomo (1987), kandungan air pada tiap bagian kulit tidak sama. Bagian yang paling sedikit mengandung air adalah krupon (bagian punggung), selanjutnya berturut-turut adalah bagian leher dan perut. Kadar air berbanding terbalik terhadap kadar lemak. Jika kadar lemaknya tinggi maka kadar airnya rendah. Oleh karena keadaan kulit mentah segar yang mudah rusak, maka kulit harus mengalami proses pengawetan terlebih dahulu.

2.3. Kolagen

Kolagen merupakan protein fibriler (protein yang berbentuk serabut). Protein serabut ini tidak larut dalam pelarut encer, sukar dimurnikan, susunan molekulnya sendiri terdiri dari molekul yang panjang dan tidak membentuk kristal dan bila rantai ditarik memanjang dapat kembali seperti semula (Winarno, 1997).

Istilah 'kolagen' berasal dari kata Yunani yang artinya "bersifat lekat atau menghasilkan lekat" dan awalnya digunakan untuk menggambarkan jaringan ikat yang akan menghasilkan gelatin pada kondisi mendidih (Bhattacharjee, 2005). Kolagen adalah komponen struktural utama dari semua jaringan ikat dan juga ditemukan dalam jaringan interstitial pada semua parenkim organ, di mana kolagen dapat berfungsi pada stabilitas jaringan dan organ serta dapat mempertahankan integritas jaringan (Gelse, 2003).

Kolagen merupakan komponen struktural utama pada serat-serat jaringan pengikat berwarna putih yang terdapat di dalam semua jaringan dan organ hewan dan berperan penting dalam penyusunan bentuk tubuh. Pada hewan mamalia terdapat pada kulit, tendon, tulang rawan dan jaringan ikat lainnya. Jumlahnya mencapai 30% dari jumlah protein total yang terdapat dalam hewan vertebrata dan

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.



invertebrata (Ward dan Courts, 1977). Kolagen berfungsi sebagai elemen penahan tekanan serta pengikat pada tulang hewan vertebrata (Glicksman, 1969).

Babian dan Bowes (1977) menyatakan bahwa kolagen berwarna putih, berupa serat yang tidak bercabang, dikelilingi oleh matrik mukopolisakarida dan protein lainnya. Selanjutnya, Swatland, (1984) menyatakan bahwa kandungan kolagen dalam kulit hewan dipengaruhi oleh umur, semakin bertambah umur hewan maka protein kolagennya semakin bertambah dan selaput kolagennya semakin kuat. Penyebaran kolagen dalam jaringan hewan mamalia dapat dilihat di

Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Penyebaran Kolagen dalam Jaringan Hewan Mamalia

Jenis jaringan	Kolagen %
Kulit	89
Tulang	24
Tendon	85
Aorta	23
Otot	2
Usus besar	18
Lambung	23
Ginjal	5
Hati	2

Sumber : Ward dan Courts (1997)

2.4. Enzim Papain

Enzim adalah konstituen esensial dari makhluk hidup. Metabolisme dalam sel hidup melibatkan ribuan reaksi kimia yang umumnya dapat berlangsung karena keberadaan enzim. Pada umumnya, setiap tahap alur reaksi yang meliputi peneraian dan biosintesis dikatalis atau dikontrol suatu enzim yang bersifat spesifik untuk reaksi tertentu. Banyak sekali enzim yang berasal dari hewan, tanaman, atau mikroba digunakan dalam aplikasi farmastik (Agoes, 2009).

Enzim yang berperan penting dalam hidrolisis protein ada 2 yaitu proteolitik yang dapat memecah ikatan protein menjadi peptida, dan peptidase yang dapat memecah ikatan peptida menjadi asam amino. Dengan kombinasi protease dan peptidase dapat memecah 90% ikatan peptida. Enzim papain tergolong protease sulhidril. Aktivitasnya tergantung pada adanya gugus sulhidril pada sisi aktifnya. Enzim ini dapat dihambat oleh senyawa oksidator, alkilator, dan logam berat. Enzim papain mempunyai daya tahan panas paling tinggi

diantara enzim-enzim proteolitik lainnya. Aktivitas enzim selain dipengaruhi oleh proses pembuatannya juga dipengaruhi oleh umur dan jenis varietas pepaya yang digunakan (De Man, 1997).

Papain adalah suatu zat enzim yang dapat diperoleh dari getah tanaman pepaya dan buah pepaya muda. Getah pepaya tersebut terdapat hampir di semua bagian tanaman pepaya, kecuali bagian akar dan biji. Kadungan papain paling banyak terdapat dalam buah pepaya yang masih muda. Dalam dunia perdagangan, dikenal dua macam papain, yaitu papain kasar (*crude papain*) dan papain murni (*crystal papain*) (Wirnarno, 1986).

Menurut De Man (1997) papain juga tidak mengandung karbohidrat seperti pada bromelin dan ficin sehingga mempunyai energi aktivasi yang lebih rendah karena lebih murni dibandingkan enzim lain. Kualitas papain ditentukan oleh aktivitas proteolitik, semakin tinggi aktifitas proteolitiknya semakin baik kualitas enzimnya. Penelitian yang dilakukan didapatkan tepung papain kasar tanpa penambahan zat pengaktif dengan aktivitas proteolitik sebesar 0,7015 TU menggunakan pengeringan sinar matahari suhu 55°C selama 8 jam. Penggunaan lama waktu pengeringan ini cenderung mengakibatkan aktivitas proteolitik tepung papain kasar mengalami kerusakan.

2.5. Sifat Fisik Gelatin

Menurut Gomes-Guillen and Montero (2009) sifat fisik dan kimia gelatin sangat dipengaruhi oleh bahan baku, metode pembuatan, karakteristik kolagen dan proses perlakuan. Gelatin memiliki sifat fisik berbentuk padat, kering, tidak berasa, tidak berbau, transparan dan berwarna kuning redup sampai kuning sawo. Gambar bubuk gelatin kulit babi dan sapi ditunjukkan pada Gambar 2.1.



(A)



(B)

Gambar 2.1. Bubuk Gelatin Babi (A) dan Sapi (B).

Sumber : (Dokumentasi Penelitian, 2020).

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.



Umumnya gelatin mempunyai berat molekul (BM) sekitar 10.300-100.000 g/mol (Abidin, 2016). Gelatin dapat mengembang dalam air dingin, dapat membentuk film, mempengaruhi viskositas suatu bahan dan dapat melindungi sistem koloid. Massa jenis gelatin adalah 1,35 g/cm. Pada suhu 71°C gelatin mudah larut dalam air dan membentuk gel pada suhu 49°C. Gelatin terdenaturasi pada suhu di atas 80°C. Gelatin memiliki sifat larut air (Ward and Court , 1997). Pengaruh asam, alkali, panas dan enzim proteolitik sebagai zat penghidrolisis akan merusak struktur gelatin sehingga gel tidak terbentuk (Santoso, 2001). Gelatin dapat membentuk gel dan bersifat *Reversible*. *Reversible* artinya apabila gel dipanaskan akan membentuk sol dan apabila didinginkan dapat membentuk gel kembali. Pada waktu sol gelatin mendingin, gelatin akan menjadi lebih kental dan selanjutnya terbentuk gel. Sifat gelatin berdasarkan jenisnya bisa dilihat di Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Sifat Gelatin Berdasarkan Jenisnya

Sifat	Tipe A	Tipe B
Ph	3,8-6,0	5,0-7,1
Viskositas (cP)	1,5-7,5	2,0-7,5
Kekuatan Gel (bloom)	50-300	50-300
Kadar Abu (%)	0,3-2,0	0,5-2,0
Titik Isoelektrik	7,0-9,0	4,7- 5,4

Sumber: GMIA, 2007

2.5.2. Rendemen

Rendemen merupakan salah satu parameter penting dalam menilai tingkat efektivitas produksi gelatin, mulai dari tahap demineralisasi, *liming*, ekstraksi, hingga pengeringan. Semakin tinggi nilai rendemen suatu perlakuan maka semakin tinggi pula tingkat efektivitas perlakuan tersebut (Kurniadi, 2009).

Kołodziejska (2008) menyebutkan semakin tinggi nilai rendemen maka semakin efisien proses produksi. Rendemen gelatin pada perendaman HCl 1% lebih tinggi 65,75% dibandingkan dengan perendaman CH₃COOH 1% dan lebih tinggi 27,71% dibandingkan perendaman NaOH 1%. Peningkatan rendemen berkaitan dengan jumlah kolagen yang terkonversi menjadi gelatin. Penggunaan asam kuat menyebabkan peningkatan konsentrasi ion H⁺ dalam larutan curing yang mempercepat proses hidrolisis. Laju hidrolisis yang semakin cepat



cenderung meningkatkan konversi kolagen menjadi gelatin sehingga dapat meningkatkan nilai rendemen.

Perendaman dengan larutan basa hanya menghasilkan rantai ganda (Yang, 2008). Pada waktu yang sama jumlah kolagen yang dihidrolisis oleh larutan asam lebih banyak daripada larutan basa. Sehingga pada waktu perendaman yang sama, rendemen gelatin menggunakan pelarut HCl 1% lebih besar dibandingkan pelarut NaOH 1%. Penggunaan asam lemah tidak meningkatkan ion H^+ dalam larutan curing, sehingga laju hidrolisis tidak meningkatkan jumlah konversi kolagen menjadi gelatin. Pelarut basa hanya menghasilkan rantai ganda, sehingga penggunaan basa kuat menyebabkan terjadinya peningkatan konsentrasi ion OH^- yang mempercepat proses hidrolisis kolagen.

Penggunaan NaOH 1% menghasilkan rendemen yang lebih besar 52,61% dibandingkan penggunaan CH_3COOH 1%. HCl mampu menguraikan serat kolagen lebih banyak dan cepat tanpa mempengaruhi kualitas gelatin yang dihasilkan serta mengubah serat kolagen triple heliks menjadi rantai tunggal (Zhang, 2016). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Nurhalimah (2010) yang memproduksi gelatin menggunakan HCl sebagai larutan perendam dengan rendemen 22,12% (kulit samak) dan 26,12% (kulit dari rumah potong hewan).

Menurut Haris (2008) jumlah nilai rendemen dipengaruhi oleh konsentrasi larutan asam sitrat yang digunakan dalam perendaman. Tinggi konsentrasi larutan asam yang digunakan akan menyebabkan larutan perendaman semakin asam, sehingga ion H^+ yang menghidrolisis kolagen dari rantai *triple helix* menjadi rantai tunggal semakin banyak. Konsentrasi yang tinggi serta waktu perendaman yang lama diduga dapat mengurangi jumlah rendemen gelatin yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan pada perlakuan tersebut ossein yang dihasilkan menjadi sangat lunak dan

hancur sehingga menyebabkan banyak ossein yang hilang selama proses perendaman. Menurut Puspawati (2017) perendaman dengan asam sitrat 1% merupakan proses perendaman yang paling efektif untuk menghasilkan gelatin dengan rendemen tinggi.

Gelatin hasil ekstraksi dari kulit ikan patin yang diperoleh harus dikarakterisasi untuk memastikan bahwa hasil ekstrak yang diperoleh adalah

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.



gelatin dan untuk menjamin mutu gelatin tersebut (GMIA, 2012). Rendemen yang diperoleh pada ekstraksi gelatin dengan proses asam adalah 14,94% dan proses basa sebesar 14,30%. Perbedaan hasil rendemen ini dapat disebabkan karena tahapan proses basa lebih banyak dari pada cara asam, sehingga lebih besar kemungkinan kolagen terbuang saat pencucian. Kedua nilai rendemen yang dihasilkan lebih tinggi dibandingkan dengan gelatin dari *Pangasius sutchi* yaitu 10,78% (See, 2010) dan 11,17% (Jamilah,2011). Rendemen gelatin dari kulit ikan lele afrika (*Clarias gariepinus*) juga diketahui dari penelitian sebelumnya hanya 11,4% (Alfaro, 2014).

2.5.6. Nilai pH

Nilai pH merupakan derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan (Agustin dan Sompie, 2015). Pengukuran nilai pH larutan gelatin penting dilakukan, karena pH larutan gelatin mempengaruhi sifat-sifat gelatin lainnya seperti viskositas, kekuatan gel, dan berpengaruh juga terhadap aplikasi gelatin dalam produk (Junianto,2006).

Nilai pH gelatin atau derajat keasaman gelatin merupakan salah satu parameter penting dalam standar mutu gelatin. Pengukuran nilai pH larutan gelatin penting dilakukan karena pH gelatin mempengaruhi sifat-sifat lainnya seperti viskositas dan kekuatan gel, serta akan berpengaruh juga pada aplikasi gelatin dalam produk Astawan (2002). Apabila nilai pH gelatin tinggi maka nilai viskositas dan kekuatan gel akan menurun, hal ini disebabkan karena rantai polipeptida hasil hidrolisis mengalami degradasi melalui hidrolisis lanjutan akibat adanya sisa ion H⁺. Akibatnya adalah rantai polipeptida pembentuk struktur tiga dimensi menjadi semakin pendek sehingga kekuatan gel menurun. Penelitian yang dilakukan oleh Juliasti, (2015) memperoleh nilai pH gelatin tulang kambing berkisar antara 3,6-4,13 dengan metode asam dan konsentrasi 1,5% -6%.

Berdasarkan standar mutu SNI (1995) gelatin diharapkan memiliki nilai pH 3,8-5,5. Gelatin dengan pH netral sangat baik untuk produk daging, farmasi, fotografi, cat dan sebagainya. Gelatin dengan pH rendah akan sangat baik digunakan dalam produk juice, jelly, dan sirup. Proses asam cenderung menghasilkan pH rendah, sedangkan proses basa akan memiliki kecenderungan

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. 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.

menghasilkan pH yang tinggi. Menurut British Standard (1975) nilai pH standar gelatin komersil adalah 4,5-6, pH gelatin diukur dengan Mettler Toledo, AG 8603 (Swiss) pH meter. Air suling (20 mL) digunakan untuk melarutkan gelatin (0,2 g) untuk menyiapkan 1% (b / v) larutan gelatin dan suhu larutan diturunkan ke suhu kamar (sekitar 25°C). Dua larutan buffer pH 4.0 dan 7.0 digunakan untuk menstandarisasi pH meter dan penentuan dilakukan dalam rangkap tiga.

2.5.4. Kadar Air

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

Kadar air gelatin kulit ikan kakap merah (*Lutjanus sp.*) masih memenuhi standar yang disyaratkan SNI (BSN, 1995) yaitu maksimum 16% dan standar FAO JECFA (2003) yaitu maksimum 18%. Kadar air gelatin dapat mencapai 16%, tetapi pada umumnya adalah sekitar 10-13%. Kadar air yang rendah akan mempengaruhi mutu gelatin terutama pada *off flavor* gelatin dan kecerahan warna. Pengujian terhadap kadar air dilakukan untuk mengetahui kandungan air dalam gelatin tulang ikan patin. Kadar air merupakan parameter penting dari suatu produk pangan, karena kadar air sangat erat hubungannya dengan waktu simpan gelatin. Kadar air gelatin tulang ikan patin yang dihasilkan dalam penelitian ini sebesar 7,72% . Nilai ini lebih baik dari nilai kadar air dalam penelitian Iqbal (2015) yang mengekstraksi gelatin dari tulang ikan lele dumbo menggunakan asam sitrat sebesar 13,12%.

2.5.5. Viskositas

Viskositas merupakan parameter yang berhubungan dengan kekuatan gel. Sifat kekuatan gel dan viskositas gelatin secara bertahap dapat berkurang akibat adanya pemanasan yang lama pada suhu di atas 40°C. Selain itu, degradasi gelatin juga dapat disebabkan oleh pH ekstrim dan enzim proteolitik yang dihasilkan oleh mikroorganisme (GMIA, 2012). Viskositas dipengaruhi oleh interaksi



hidrodinamik antar molekul gelatin, suhu, pH dan konsentrasi. Sifat fisik lainnya adalah titik pembentukan gel, kekeruhan, warna, kapasitas emulsi, dan stabilitas emulsi (Glicksman, 1969).

Viskositas yang tinggi diperlukan dalam stabilitas makanan, produk farmasetik dan emulsi fotografi. Pada industri pembuatan permen, gelatin yang memiliki viskositas yang rendah lebih disukai sehingga dapat menghindari efek “*tailing*” yang tidak diinginkan (Schrieber dan Gareis, 2007). Stainsbay (1977) yang menyatakan bahwa viskositas berhubungan dengan berat molekul rata-rata gelatin.

Salah satu sifat fungsional yang paling penting dari gelatin adalah kemampuannya untuk membentuk larutan kental ketika dilarutkan dalam air yang secara alami menampilkan sifat reologi Newton pada berbagai suhu dan konsentrasi. Gelatin distribusi berat molekul juga penting untuk viskositas larutan gelatin sementara kekuatan gel gelatin, menurut Glicksman (1969), tidak terkait langsung dengan viskositas sebagai gelatin kekuatan gel yang lebih tinggi mungkin menunjukkan viskositas rendah dari gelatin dengan kekuatan gel yang lebih rendah. Viskositas larutan gelatin adalah proporsional dengan konsentrasi gelatin tetapi menurun secara eksponensial dengan meningkatnya suhu dan mencapai minimum di IEP dari gelatin (Poppe, 1997, Stainsby, 1977).

Viskositas gelatin bervariasi pada pH yang berbeda karena perubahan dalam molekul bentuk dan biaya distribusi. Viskositas gelatin komersial biasanya berkisar 2-7 mPa.s dan dapat mencapai hingga 13 mPa.s untuk orang-orang khusus (Johnston-Bank, 1990). Rendah gelatin viskositas menghasilkan gel pendek dan rapuh tekstur dengan tingkat pengaturan lebih lambat, lebur yang lebih rendah dan suhu gel dari viskositas tinggi gelatin yang menghasilkan gel tangguh dan *extensible*.

Gelatin dengan viskositas lebih tinggi lebih disukai ketika datang ke produksi pastiles, untuk memberikan efek '*tailing*' dan *jelly* untuk kenyal tekstur. Viskositas produk jadi bagaimanapun, tidak terpengaruh banyak oleh viskositas gelatin sebagai konsentrasi gelatin yang digunakan dan konsentrasi padatan total (Glicksman, 1969).

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.



2.5.6. Kekuatan Gel

Kekuatan gel gelatin atau dikenal dengan istilah *bloom* adalah salah satu parameter dari tekstur dan merupakan gaya untuk menghasilkan deformasi tertentu (de Man, 1989). Menurut Ward dan Courts (1977), kekuatan gel tergantung dari panjang rantai asam aminonya. Jika kondisi kolagennya telah dihidrolisis secara sempurna, maka kekuatan gel dapat meningkat. Kekuatan gel sangat penting dalam penentuan perlakuan terbaik dalam proses ekstraksi gelatin karena salah satu sifat penting gelatin adalah mampu mengubah cairan menjadi padatan atau mengubah sol menjadi gel yang *reversible*.

Hasil pengukuran kekuatan gel pada gelatin dari tulang ikan patin yang diperoleh yakni 364,19 *bloom*. Kekuatan gel pada penelitian ini lebih besar dari penelitian Mahmoodani (2014) yaitu 254,7 kekuatan gel dan penelitian Iqbal (2015) yaitu 136,439 kekuatan gel. Nilai kekuatan gel pada penelitian (Damayanti, 2007) ini terbilang tinggi karena pengujian sampel dilakukan setelah proses gelatin diekstraksi dan dilakukan penyaringan dengan kertas saring dan dimasukkan ke dalam refrigerator pada suhu 10 °C selama 17±2 jam sampai gelatin cair telah membentuk gel, sehingga konsentrasi gelatin lebih pekat. Kekuatan gel merupakan sifat fisik gelatin yang berhubungan dengan aplikasi pada produk pangan. Nilai kekuatan gel gelatin untuk diaplikasikan ke dalam produk *confectionery* adalah >175 kekuatan gel (Damayanti, 2007).

Hasil pengukuran kekuatan gel pada gelatin dari kulit ikan tenggiri diperoleh data sebesar 70,81±5,44 *bloom*. Perendaman kulit ikan dalam larutan asam asetat dengan konsentrasi yang semakin tinggi dan lama waktu perendaman yang semakin lama akan menyebabkan pemotongan rantai asam amino semakin tinggi dan dapat menyebabkan terjadinya hidrolisis lanjutan pada kolagen yang sudah terdispersi menjadi gelatin sehingga dihasilkan rantai asam amino yang lebih pendek yang berakibat turunnya kekuatan gel.

2.5.7. Kejernihan

Menurut Arthadana (2001) kejernihan warna gelatin tergantung pada kemampuan zat – zat pengotor yang ada untuk memancarkan cahaya, terutama keberadaan ion logam pada bahan yang dapat mempengaruhi kejernihan gelatin yang dihasilkan. Disamping itu semakin banyak air yang ditambahkan pada saat

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak Cipta dilindungi 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.



proses pembuatan gelatin maka semakin besar peluang zat –zat pengotor ikut dalam filtrat gelatin, sehingga dapat mempengaruhi kejernihan gelatin yang dihasilkan.

Kejernihan dari suatu larutan gelatin merupakan salah satu sifat yang diinginkan. Tingkat kejernihan yang tinggi dapat dicapai tanpa adanya larutan partikel yang dapat menyebarkan cahaya sehingga dapat menyebabkan kekeruhan dalam suatu larutan. Idealnya, kejernihan suatu larutan gelatin harus sama dengan air destilasi, tetapi hal ini menjadi tidak mungkin dikarenakan berbagai alasan teknis. Sehingga perlu memahami dan mengukur berapa besar penyimpangan yang terjadi dan dapat diukur menggunakan evaluasi turbiditas (Cole, 2012).

2.5.8. Daya Busa

Sifat busa merupakan salah satu parameter yang penting untuk gelatin. Ada beberapa produk yang memanfaatkan kemampuan busa dan stabilitas busa misalnya pada pembuatan permen, *marshmallows* serta pembuatan kapsul atau gel (Schrieber dan Gareis, 2007).

Stabilitas busa dipengaruhi oleh besarnya interaksi protein-protein dalam matriks film yang mengelilingi gelembung udara. Stabilitas busa juga berhubungan dengan fleksibilitas protein atau struktur peptida (Gimenez *et al.*, 2008).

2.5.9. Warna

Warna memiliki peranan penting dalam bahan pangan karena warna dapat menjadi daya tarik bagi konsumen, selain itu warna juga menentukan mutu suatu bahan pangan, seperti halnya pada gelatin, dimana warna dengan mutu yang baik pada gelatin adalah tidak berwarna sampai kekuningan (Hasan, 2007).

Warna memiliki peranan yang penting dalam komoditas pangan dan hasil pertanian lainnya. Karakteristik warna sangat penting sebagai daya tarik, tanda pengenalan dan mutu (Abidin, 2016).

Warna pada gelatin dapat dipengaruhi oleh metode pengeringan yang digunakan. Glickman (1969) menambahkan bahwa warna gelatin juga dapat dipengaruhi bahan baku yang digunakan, metode pembuatan dan jumlah ekstraksi. Selain itu juga nilai residu mineral dalam gelatin yang semakin tinggi akan mempengaruhi tingkat kecerahan gelatin yang dihasilkan (Harijatmoko, 2004).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak cipta dimiliki UIN Suska Riau

Satit Isamic Universitas 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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



2.6. Pemanfaatan Gelatin

Gelatin merupakan bahan pangan yang sudah lama digunakan secara luas pada produk pangan. Gelatin tidak memiliki rasa dan memiliki sifat gel yang sempurna, sehingga dapat digunakan sebagai penstabil, pengikat, dan pengemulsi yang menjadikannya sebagai bahan pangan yang ideal. Sebagai bahan pangan, gelatin memiliki keunikan dalam hal kemampuannya untuk menstabilkan busa, suatu yang dibutuhkan pada berbagai macam produk permen dan hidangan pencuci mulut yang diinginkan dan juga pada produk krim (Tahmid, 2005).

Dalam penggunaan gelatin pada berbagai jenis industri, dalam industri fotografi digunakan sebagai pengikat bahan peka cahaya dan pada industri kosmetik digunakan untuk menstabilkan emulsi pada produk shampo, penyegar, lotion, sabun, lipstik, cat kuku, busa cukur dan krim pelindung matahari (Hermanianto, 2004).

Terdapat beberapa faktor yang berpengaruh terhadap fungsi gelatin, yang harus diperhatikan yaitu suhu, pH, konsentrasi dan penambahan lainnya (Meyer, 1982). Menurut Karim dan Bath (2008) pemanfaatan gelatin sangat luas khususnya dalam bidang pangan dan non pangan. Dalam industri pangan digunakan sebagai penstabil, pembentuk gel, pengikat, pengental, pengemulsi, perekat dan pembungkusan makanan yang bersifat dapat dimakan seperti es krim, permen karet, coklat, yogurt dan mayonaise. Sedangkan untuk non pangan dimanfaatkan dalam industri farmasi sebagai kapsul lunak dan keras, pengikat tablet dan enkapsulasi.

King (1969) menyatakan bahwa pada suhu 71°C gelatin mudah larut dalam air dan membentuk gel pada suhu 49°C. Gelatin memiliki sifat larut air sehingga dapat diaplikasikan untuk keperluan berbagai industri. Gelatin sebagai pembentuk gel mempunyai sineresis yang rendah dan mempunyai kekuatan gel antara 220-225 g bloom sehingga dapat digunakan dalam produk *jelly*. Secara umum fungsi gelatin untuk produk pangan adalah sebagai zat pengental, penggumpal, pengemulsi, penstabil, pembentuk busa, pemer kaya gizi, dan pengawet (Wiratmaja, 2006).

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 – Oktober tahun 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 UIN Suska Riau dan Laboratorium Kimia Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Suska Riau dan Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Universitas Riau, Pekanbaru.

3.2. Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang di gunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Alat yang digunakan dalam pembuatan gelatin kulit sapi seperti toples, pisau, gunting, talenan, mangkuk, kertas saring, timbangan, gelas ukur, *beaker glass*, *erlenmeyer*, *waterbath*, tabung sentrifuse, pH meter, NAAKE Viscotester C, *Texture Analyze TA.XT.Plus*, *BioHemogenitas M 133/2280*, *Sentrifuge*, *Spektrofotometer (Genesys 10s UV)* dan oven .

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 (RPH) 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).

3.3. Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola Faktorial dengan 2 faktor dan 3 ulangan. Faktor A adalah konsentrasi enzim papain dan faktor B adalah waktu hidrolisis. Lebih detail mengenai formula ekstraksi gelatin kulit sapi menggunakan enzim protease pada masing-masing perlakuan adalah sebagai berikut:

Faktor A : Konsentrasi enzim papain.

A1 : 150 g kulit sapi : 0,00% (g/g) Enzim papain.

© 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 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.



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

A3 : 150 g kulit sapi : 0,50% (g/g) Enzim papain.

Faktor B : Waktu Hidrolisis.

B1 : 24 Jam.

B2 : 48 Jam.

3.4. Prosedur Penelitian

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

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 ± 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 1 cm x 1 cm setelah kulit di cuci dengan air mengalir sebanyak 1 kali dan *wrapping* dalam plastik kemudian disimpan di dalam *freezer* sampai digunakan.

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 bengkak diinkubasi sesuai dengan variasi waktu hidrolisis yaitu 20 dan 48 jam serta konsentrasi enzim papain pada level 0%, 0,25% dan 0,5% 100 ml pada suhu 20°C, perendaman kulit dilakukan pada ruangan dingin

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.



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.

Ekstraksi

Setelah selesai waktu inkubasi, aktivitas enzim dinonaktifkan dengan meletakkan 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.

Tahap pengeringan

Selanjutnya tahap pengeringan, larutan gelatin yang dituangkan kedalam loyang berukuran 25 cm x 25 cm dengan ketebalan 0,5 cm, setelah larutan gelatin memenuhi semua sisi loyang. Kemudian panaskan oven selama 15 menit hingga naik suhunya menjadi 50°C. Setelah itu loyang berisi larutan gelatin di oven 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).

5. Tahap analisis

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

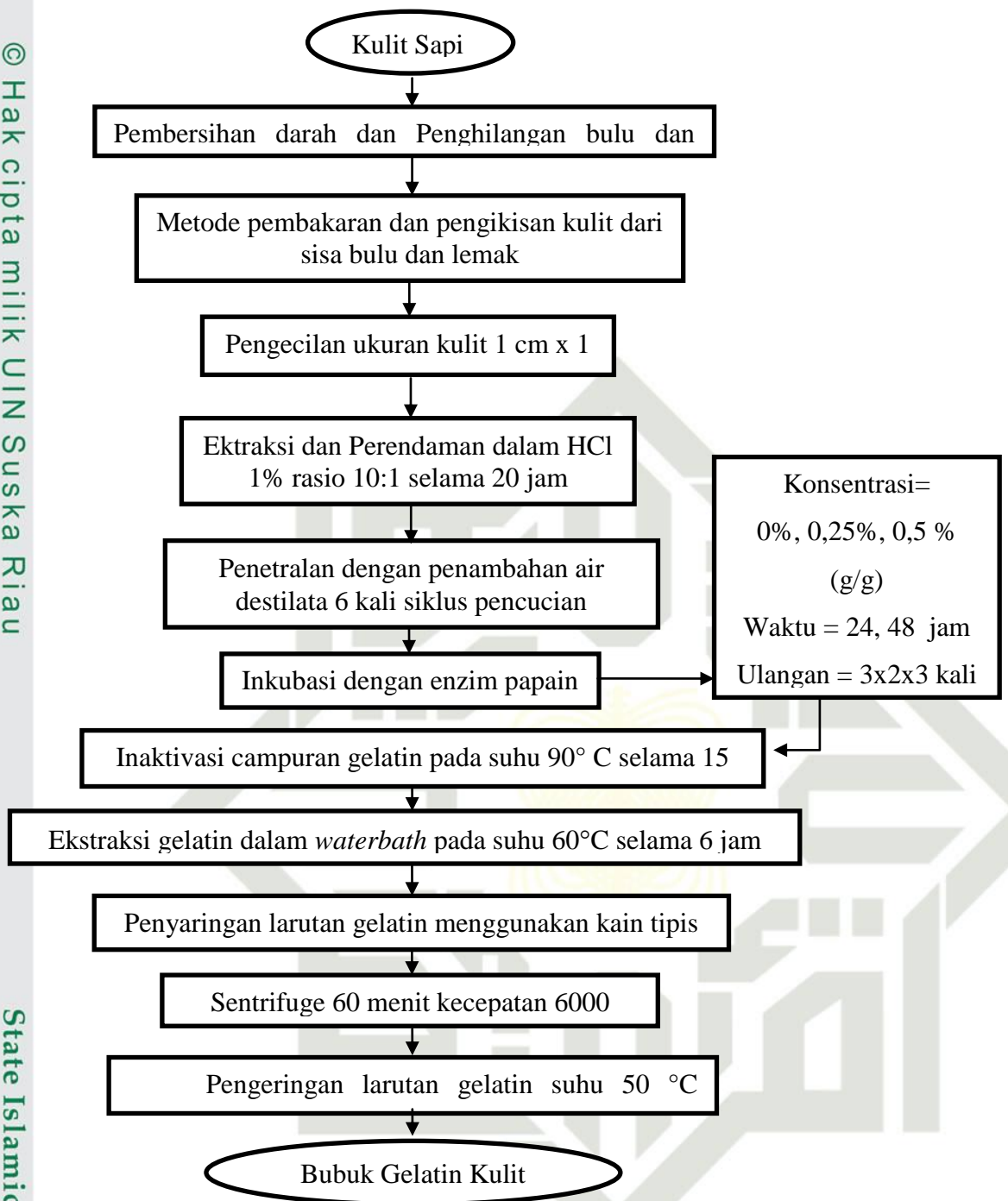
Secara skematis metode penelitian menggunakan metode Ahmad dkk. (2019) dengan beberapa yang telah dimodifikasi seperti yang terlihat pada Gambar 3.1.

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 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.



Gambar 3.1. Tahap Pembuatan Gelatin Kulit Sapi



3.5. Peubah yang Diukur

Peubah yang diamati pada penelitian ini adalah

1. Rendemen
2. Nilai pH
3. Kadar air
4. Viskositas
5. Kekuatan Gel
6. Kejernihan
7. Daya Busa (Tinggi busa dan Stabilitas Busa)
8. Warna

3.6. Variabel yang diamati.

Pengambilan data dilakukan terhadap gelatin kulit sapi dengan pengamatan parameter sebagai berikut :

1. Rendemen

Nilai rendemen ekstraksi gelatin dapat dihitung menggunakan persamaan

Alfaro, (2013) :

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Bobot gelatin kering (g)}}{\text{Bobot basah kulit sapi segar (g)}} \times 100 \%$$

2. Nilai pH

pH sampel gelatin dapat dianalisis menggunakan pH meter. Larutan gelatin dibuat dalam konsentrasi 1% (b/v) dengan menggunakan air destilasi pada suhu 60°C kemudian diaduk secara konstan selama 30 menit dan didinginkan pada suhu ruang (~25°C). pH larutan gelatin diukur menggunakan alat pH meter (Alfaro, 2013).

3. Kadar Air

Pengujian kadar air dilakukan menggunakan metode Setiawati (2009). Sampel gelatin sebanyak 2 g ditimbang dan diletakkan dalam cawan kosong yang sebelumnya telah ditimbang, cawan serta tutupnya yang telah dikeringkan di dalam oven serta didinginkan di dalam desikator. Sampel gelatin dimasukkan ke dalam cawan kemudian ditutup dan dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 100°C - 102°C selama 6 jam. Cawan tersebut lalu didinginkan di dalam desikator dan kemudian ditimbang. Kadar air dihitung menggunakan rumus Setiawati (2009) :

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.



$$\text{Kadar air} : \frac{W1 \times W2}{\text{Bobot sampel}} \times 100 \%$$

Keterangan : W₁ = bobot (sampel + cawan) sebelum dikeringkan

W₂ = bobot (sampel + cawan) setelah dikeringkan

4. Viskositas

Viskositas gelatin diukur menggunakan metode Shyni *et al.* (2014) dengan sedikit modifikasi. Larutan gelatin dibuat pada konsentrasi 6,67% (b/v) dengan cara sampel gelatin dicampurkan dalam air destilasi kemudian dipanaskan pada suhu 60°C. Viskositas (cP) dari 100 ml larutan gelatin diukur menggunakan alat *Viscotester C* dengan menggunakan *spindle* No. 3 Rpm 10 pada suhu 60°C ± 0,5°C.

5. Kekuatan Gel

Larutan gelatin dengan konsentrasi 3,32% disiapkan dengan cara menimbang 3,32 gram gelatin kemudian dilarutkan dalam 50 mL *aquades*. Larutan diaduk menggunakan *waterbath* sampai homogen dengan suhu 60°C selama 15 menit. Larutan dituang ke dalam botol kaca 50 mL dan ditutup diinkubasi selama 18 jam pada suhu 10°C. Selanjutnya diukur menggunakan alat *texture analyser* tipe *TA-XT Plus probe* gelatin tipe SMS P /0,5 P. Kemudian hidupkan monitor komputer dan pilih aplikasi *Exponen Lite*. Lalu kalibrasi alat dengan mengklik menu kalibrasi, pilih *calibrasi force*, selanjutnya klik *user* dan *next* dan letakkan standar berat 5 kg *calibration weigh* 5000 g dan *next finish calibration succes full*. Setelah itu, pengaturannya sebagai berikut :

Klik *Menu T.A Setting* setelah itu ikuti langkah – langkah *Setting* Sebagai Berikut

- *Distance* : Mm
- *Force* : G
- *Time* : Sec
- Klik *Libary* Kemudian *Klik Retrun To Start* Lalu *Ok*
- *Test Mode* : *Compression*
- *Test Speed* : 0,5 Mm/Sec
- *Target Mode* : *Distance*
- *Distance* : 4 Mm

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.



- Advance : On
- Test Mode : Compression
- Pre Test Speed : 1,5 Mm/Sec
- Test Speed : 0,5 Mm / Sec
- Post – Test Speed : 5 M/Sec
- Target Mode : Distance
- Trigger Type : Auto (Force)
- Trigger Force : 5 g
- Break Mode : Off
- Stop Plot At : Staff Position
- Tare Mode : Auto
- Advance Option : On
- Control Over : Disable
- Frare Deferen : Off (Xt2 Compatabiliy)
- Klik Update Project
- Klik T.A kemudian Klik Run A Test
- Achive Information
- File Id : Isi Kode Perlakuan/Sampel Uji
- File Number : Isi Sesuai Nomor
- Centang Auto Save Atau Autuaticaly Credite Directur
- Title : Isi Nama Uji
- Klik Use File Id
- Isi Bacth : Tanggal Pengujian (Misal 1 Desember 2020)
- Klik Aplly Klik Run A Tes
- Selanjutnya posisi sampel berada dibawah *probe* disesuaikan dengan ketinggian *probe* dan dilakukan pengujian sampai layar menampilkan kurva.
- Klik proses data di menu
- Tarik cursor di titik nol dengan menggunakan ikon *ancorh* atau jangkar lalu *insert*
- Klik cursor kedua titik terjauh kurva klik *insert anchor*
- Lalu process data, pilih *calculation* dan klik *area* dan nilai area akan tampil
- Tampil gambar kurva yang diarsip

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. 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.

- Klik *result*
 - Simpan data dengan nama yang sama dengan perlakuan berikan kode : data nama lalu *save* sesuai dengan folder
 - Luas area dibawah kurva menunjukkan *bloom*
 - Simpan kurva dan data ke folder dan rubah format menjadi file pdf
 - *Exit exponanen lite* dann pastikan file benar benar tersimpan
 - Setelah di *exit* dari aplikasi lalu matikan semua alat dan cabut sambungan listrik
 - *probe texture analyzer* dilepaskan dan dibersihkan
 - Kekuatan gel dinyatakan dalam satuan gram *bloom*.
6. Kejernihan

Kejernihan dapat diuji menggunakan metode Shyni *et al.* (2013). Larutan gelatin dibuat pada konsentrasi 6,67% (b/v) dan dipanaskan menggunakan penangas air pada suhu 60°C selama 1 jam kemudian dilakukan pengukuran transmitten (%T) pada panjang gelombang 620 nm dengan menggunakan *Spektrofotometer*.
 7. Daya Busa (Tinggi busa dan Stabilitas Busa)

Sifat busa diukur menggunakan metode Jellouli *et al.* (2011) dengan sedikit modifikasi. Larutan gelatin dibuat dalam konsentrasi 1% (b/v) menggunakan air destilasi dengan cara melarutkan 0,5 gram sampel gelatin dalam 50 ml *aquadest* pada suhu 60°C, kemudian didinginkan hingga suhu 31°C. Campuran dihomogenisasi selama 5 menit pada suhu ruang (25°C) menggunakan *homogenizer* dengan kecepatan 2000 rpm. Kemudian campuran yang sudah homogen dimasukkan ke dalam gelas ukur dan diamati pada waktu 0, 10, 30 dan 60 menit. Tinggi busa (TB) dan stabilitas busa (SB) dihitung menggunakan persamaan 1 dan 2 dimana V_T merupakan total volume setelah homogenisasi (ml), V_0 merupakan volume sebelum homogenisasi dan V_t merupakan total volume setelah didiamkan pada suhu ruang (~25°C) pada menit ke-10, 30 dan menit ke-60 (ml).



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.

$$\text{Tinggi Busa (\%)} = \frac{VT-V_0}{V_0} \times 100 \quad (1)$$

$$\text{Stabilitas Busa (\%)} = \frac{Vt-V_0}{V_0} \times 100 \quad (2)$$

8. Warna

Pengamatan warna bubuk gelatin kering dilakukan secara visual. Bubuk gelatin dari tiga perlakuan ditimbang beratnya 0,5 g, diletakkan di wadah kertas origami warna biru kemudian dilakukan pengamatan secara visual.

3.7. Analisis Data

Data hasil penelitian (rendemen, pH, kadar air, viskositas, kekuatan gel, kejernihan, tinggi busa dan stabilitas busa) yang diperoleh diolah secara statistik dengan menggunakan analisis ragam menurut Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola Faktorial dengan 2 faktor dan 3 ulangan. Data warna dibahas secara deskriptif.

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

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

Keterangan :

Y_{ij} : Pengamatan pada faktor A taraf ke-i dan faktor B taraf ke-j

μ : Rerata umum

α_i : Pengaruh faktor A taraf ke-i

β_j : Pengaruh faktor B taraf ke-j

$(\alpha\beta)_{ij}$: Pengaruh interaksi faktor A taraf ke-i faktor B taraf ke-j

ε_{sijk} : Pengaruh galat percobaan pada faktor A taraf ke-i faktor B taraf ke-j dan ulangan ke-k

Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik dengan sidik ragam Rancangan Acak Lengkap pola Faktorial (Tabel 3.1).



Tabel 3.1. Analisis Sidik Ragam

Sumber Keragaman	Derajat bebas	JK	KT	F Hitung	F tabel	
					0,05	0,01
A	a-1	JKA	KTP	KTA/KTG	-	-
B	b-(r1)	JKB	KTG	KTB/KTG	-	-
A x B	(a-1)(b-1)	JK(AB)	KT(AB)	KT(AB)/KT G	-	-
Galat	(ab)(r-1)	JKG	KTG	-	-	-
Total	tr-1	JKT	-	-	-	-

Keterangan :

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{Y_{..}}{Rt}$$

$$\text{Jumlah Kuadrat Total (JKT)} = \sum (Y_{ij})^2 - Fk$$

$$\text{Jumlah Kuadrat Perlakuan A (JKP)} = \frac{\sum (Y_i)^2}{br} - FK$$

$$\text{Jumlah Kuadrat Perlakuan B (JKB)} = \frac{\sum (Y_i)^2}{ar} - FK$$

$$\text{Kuadrat Tengah Perlakuan (KTP)} = \frac{JKP}{t-1}$$

$$\text{Kuadrat Tengah Galat (KTG)} = \frac{JKG}{n-t}$$

$$\text{F Hitung} = \frac{KTP}{KTG}$$

Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis ragam dengan uji F pada taraf 5%. Jika terjadi perbedaan nyata maka dilanjut dengan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) 5%.

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 :

1. Konsentrasi enzim papain (Faktor A) 0%, 0,25% dan 0,5% dalam pembuatan gelatin sapi mampu menurunkan nilai kekuatan gel, nilai viskositas dan stabilitas busa setelah diuji selama 60 menit.
2. Waktu hidrolisis (Faktor B) mampu menurunkan nilai kejernihan, nilai stabilitas busa 30 menit dan stabilitas busa setelah diuji selama 60 menit.
3. Terjadi interaksi antara kedua faktor konsentrasi dan waktu hidrolisis (A dan B) dalam menurunkan nilai viskositas, meningkatkan nilai kejernihan dan meningkatkan nilai stabilitas busa setelah diuji selama 60 menit pada gelatin sapi.
4. Konsentrasi enzim papain 0%, 0,25% dan 0,5% dan waktu hidrolisis 24 dan 48 jam mampu mempertahankan rendemen, pH, kadar air, tinggi busa, stabilitas busa setelah diuji selama 10 menit.
5. Warna gelatin kulit sapi yang dihasilkan mendekati warna gelatin babi (putih) komersial yaitu berwarna putih kekuningan.
6. Perlakuan terbaik pada penelitian gelatin kulit sapi dengan perlakuan penambahan konsentrasi dan waktu hidrolisis enzim papain adalah perlakuan A3B1 (0,5%, 24 jam) ditinjau dari meningkatkan kejernihan, A2B2 (0,25%, 48 jam) ditinjau dari meningkatkan stabilitas busa 60 menit.

5.2. Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut pada gelatin kulit sapi dengan penambahan enzim papain pada konsentrasi 0,5% atau lebih besar dari 0,5% meningkatkan sifat fisik rendemen gelatin.



DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, A. 2016. Analisis sifat fisikokimia gelatin dari kulit kuda. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Alauddin, Makassar.
- Ahmad, T., A. Ismail, S. A. Ahmad, K. A. Khalil, L. T. Kee, E. A. Awad, and A. Q. Sazili. PHysicomecical Characteristics and Molecular Structures of Gelatin Extracted from Bovine Skin: Effect of Actinidin and Papain Enzym Pretreatment. 2019. *International Journal of Food Properties*. 22(1):138-153.
- Arthadana, L.N. "Kajian Proses Produksi Gelatin Tipe A Berbahan Baku Kuli Sapi dengan Metode Perendaman Asam". *Skripsi*, Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian Bogor, 2001.
- Agustin, Agnes T., M. Sompie. 2015. Kajian gelatin kulit ikan tuna (*Thunus albacares*) yang diproses menggunakan asam asetat. *Pors Sem Nass Masy Biodiv Indo*. Volume 1, Nomor 5, Agustus 2015 ISSN: 2047- 8050 Halaman: 1186 -1189. ISSN: 2407 – 8050 DOI: 10.13057/psnmbi/m010539.
- Alfaro, A. D. T., G. G. Fonseca, E. Balbinot, A. Machado dan C. Prentice, 2013. PHysical and Chemical Properties of Wami Tilapia Skin Gelatin. *Food Science and Technology Campinas*, 33(3): 592-595
- Alfaro AT, F.C. Biluca, C. Marquetti, I.B Tonial, and de N.E. de Souza. 2014. African catfish (*Clarias gariepinus*) skin gelatin: Extraction optimization and pPhysical-chemical properties. *Food Research International*. doi:10.1016/j. foodres. 2014. 05. 070.
- Alhana, Suptijah P, Tarman K. 2015. Ekstraksi dan karakterisasi kolagen dari teripang gama. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 18(2): 150-161.
- Apryantono, A. 2003. *Kaitan antara Syar'i, Teknologi dan Sertifikasi*. www.indohalal.com/doc-halal2.html. Diakses 13 Mei 2020.
- Aryanti, R., 1998. Kajian proses produksi gelatin dari tulang domba menggunakan proses asam. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Astawan, M. dan T. Aviana. 2003. Pengaruh Jenis Larutan Perendaman serta Metode Pengeringan terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Fungsional Gelatin dari Kulit Cucut. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 14(1), 7-13.
- Asri, N. 2014. Pengaruh Perbedaan Bagian Kulit dan pH Larutan Perendam Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap Kuantitas dan Kualitas Kerupuk Kulit Kerbau. *Skripsi Sarjana*, Program Studi Teknologi Hasil Ternak



Jurusan Produksi Ternak Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin. Makasar.

- © Hak cipta milk UIN Suska Riau
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
- Bahtan, M.,P. Hariyadi, dan A. Mulyani. 2002. Analisis sifat reologi gelatin dari kulit ikan cucut. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 3 (30) 72 – 78.
- Ayudianti, D. L., Suryani, Tawir, dan R. Paranginangin. 2007. Pengaruh konsentrasi ikan sebagai bahan pengikat terhadap kualitas dan penerimaan sirup. *Jurnal Perikanan*. 9(1): 134-141.
- Babian, G, dan J. H Bowes. 1977. *The Structure and Properties of Collagen*. in Wad, A.G dan A.Court. *The science Tecnology of Gelatin*. Academic Press. New York
- Bachaki A., S.D. Lestari, A.R. Romadhoni. 2015. Hidrolisis Protein Ikan Pari Menggunakan Enzim Papain dan Aktivitas Antioksidan Hidrolisatnya. *Journal. ipb. ac. id/index. pHp/jpHpl*. Diakses 13 Mei 2020
- Badan Standardisasi Nasional Indonesia. Nomor 06-3735-1995. *Mutu dan Cara Uji Gelatin*. Dewan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2007. *Data Ekspor Impor Indonesia*. BPS. Jakarta
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2017. *Data Ekspor Impor Indonesia*. BPS. Jakarta
- Bahttcharjee, Arnab and Bansal, Maju. 2005. *Collagen Structure : The Madras Triple Helix and the Current Scenario*. Molecular Biophysics Unit, Indian Institute of Science, Bangalore, India : Taylor and Francis Grup. ISSN 1521 – 6543 print/ISSN 1521-6551 DOI : 10.1080/15216540500090710.
- British Standar 757. 1975. *Sampling and Testing of Gelatin*. Di dalam Imeson, editor. *Thickening and Gelling Agents For food*. New Tork. Academic press.
- Budarti, 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. Rostiati, D. Samliok, dan M. Asrianty. 2018. Ekstraksi dan Karakterisasi Gelatin Tulang tuna pada Berbagai Konsentrasi Enzim Papain. *Journal Teknologi Hasil Perikanan*. 7 (2) : 148-153.
- Col, C. G. B. 2012. Gelatine Clarity. [http://www.gelatin.co.za/Gelatine %20 Clarity .pdf](http://www.gelatin.co.za/Gelatine%20Clarity.pdf). 24 Desember 2020 (15:00)
- de Man J, M. 1997. *Kimia Makanan*. Guru Besar Dapertemen Ilmu Makanan. Ontario Agricultural College. University of GuelpH. Ontario Canada.
- Djowidagdo, S. 1983. Pengaruh Iklim terhadap Penyimpanan Kulit Mentah Maupun Kulit Samak. *Simposium Nasional*. Yogyakarta
- 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Eveline, Santoso J, Widjaja I. 2011. Kajian konsentrasi dan rasiogelatin dari ikan patin dan kappa karagenan pada pembuatan jeli. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan* 14(2): 98-105.
- Fatimah, Dewi. 2008. “Efektivitas Penggunaan Asam Sitrat dalam Pembuatan Gelatin Tulang Ikan Bandeng”. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Malang.
- Fatimah, D., Jannah, A. 2009. Efektivitas penggunaan asam sitrat dalam pembuatan gelatin tulang ikan bandeng. (*Chanos-chanos forskal*). *Alchemy* 1(1): 7-15. DOI:10.18860/al.v0i0.1663.
- Gimenez, B., A. Aleman, P. Montero dan M. C. G. Guillen. 2008. Antioxidant and Functional Properties of Gelatin Hydrolysates Obtained from Skin of Sole and Squid. *Food Chemistry*. 114(2009): 976-983
- Glicksman, M. 1969. *Gum Technhnology in Food Industry*. Academic Press. New York.
- Gelatin Manufactures Institute of America, 2012. *Gelatin Handbook*. Gelatin Manufacturers Institute of America. USA
- Gelse, K., Poschl, E. And Aigner, T. 2003. Collagens Structure, function, and biosynthesis. *Adv Drug Deliv Rev*. 55(12) : 1531 -46.
- Gozali, R. 2018. Sifat Fisik Geatin dari Kulit Kerbau dengan Lama Perendaman Berbeda dalam Larutan Buah Nanas. *Skripsi*. Program Studi Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Gomez, M.C and P. Montero. 2009. Antimicrobial activity of composite edible films based on fish gelatin and chitosen incorpora ted with clove essential oils. *J. Aquatik food Product Technology*, 2: 14-16.
- Gumilar, J. dan Andri P. 2018. Produksi dan Karakteristik Gelatin Halal Berbahan Dasar Usus Ayam. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 28(1): 75-81.
- Hasuti, Dewi dan Iriane Sumpe. “Pengenalan dan Proses Pembuatan Gelatin”. *Jurnal Ilmu Pertanian* 3 (1) 39.
- Hars, 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.
- Hartati, 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.

- Harijatmoko, E. K. 2004. Studi Kualitas Gelatin dari Kulit Sapi Sisa Trimming dengan Dosis kapur Tohor (CaO) dan Lama Perendaman yang berbeda. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hasdar, M. dan Y.D. Rahmawati. 2017. Kajian Potensi Kulit Domba Asal Brebes sebagai Bahan Dasar Produksi Gelatin Halal. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 6 (6).
- Hernianto, J. 2004. Gelatin : Keajaiban dan Kehalalannya. www.modules.pHp.htm. Diakses pada tanggal 13 Mei 2020.
- Hidayat, G., C.D. Nurcahya, dan L., Rianingsih. 2016. Karakteristik Gelatin Tulang Ikan Nila dengan Hidrolisis Menggunakan Asam Fosfat dan Enzim Papain. *Journal.ipb.ac.id/index.pHp/jpHl*.
- Hasan, 2007. *Studi Ekstraksi Pada Proses Pembuatan Gelatin Tipe B Dari Kulit Sapi*. *Skripsi*. Insitut Pertanian Bogor. Bogor.
- Huda, W.N., Atmaka, W., dan Nurhartadi, E. 2013. Kajian Karakteristik Fisik dan Kimia Ekstrak Tulang Kaki Ayam (*Gallus gallus bankiva*) dengan Variasi Lama Perendaman dan Konsetrasi Asam. *Jurnal Teknosains Pangan*. (3): 70-75.
- Iqbal, M., C., Anam, dan A. Ridwan. 2015. Optimasi rendemen dan kekuatan gel gelatin ekstrak tulang ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus sp.*). *Jurnal Teknosains Pangan* 4(4): 8-16.
- [JECFA]. Joint Expert Communittee on Food Additives. 2003. *Edible* Gelatin. Di dalam Compendium of Additive Specifications. Volume 1. Italy (CI): Rome.
- Jhons, P. 1977. The Structure and Composition of Collagen Countaining Tissues. Di Dalam Ward, A.G. dan A Court. 1977. *The Science and Tecnology of Gellatin*. Academic Press. London.
- Johnston-Banks, F. A. 1990. *Gelatine*. In Food Gels; Harris, P., Ed. Elsevier Applied Sciences Publishers: New York, pp 233 – 289.
- Junianto, Haetami, Maulina. 2006. Produksi gelatin dari tulang ikan dan pemanfaatannya sebagai bahan dasar pembuatan cangkang kapsul. Universitas Padjadjaran. Bandung
- Judamidjojo.R. M. 1974. *Dasar Teknologi dan Kimia Kulit*. Departemen Teknologi Industri Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Insitut Pertanian Bogor. Bogor.


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.

- Juliasti, R., A.M. Legowo. dan Y.B. Pranoto. 2015. Pemanfaatan limbah tulang kaki kambing sebagai sumber gelatin dengan perendaman menggunakan asam klorida. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 4 (10) : 5 – 10.
- Karm, A., and A. Bhat. R., 2008. Fish gelatin: properties, challenges and prospect as an alternative to mammalian gelatins. *Food Hydrocolloids*, 23: 563-576
- Khomsatin, S. 2004. Evaluasi perbedaan konsentrasi asam klorida dan lama perendaman terhadap kualitas gelatin dari kulit sapi *trimming*. *Skripsi*. Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Kincaid, 1969. *Grum technolgy in the food industry*. Academic Press. New york
- Kołodziejska, I., E. Skierka, M. Sadowska, W. Kołodziejski, and C. Niecikowska. 2008. Effect of extracting time and temperature on yield of gelatin fro different fish offal. *J. Food Chem*. 107: 700-706.
- Kurniadi, H. 2009. Kualitas gelatin tipe A dengan bahan baku tulang paha ayam broiler pada lama ekstraksi yang berbeda. *Skripsi*. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kusnandar, F. 2010. *Kimia Pangan*. Dian Rakyat. Jakarta
- Leuenberger, B. H. 1991. Investigation of Viscosity and Gelation Proporties of Different Mammalian and Fish Gelatins. *J. food Hydrocoll*. 5:353-361.
- Mahmoodani, F.,V.S. Ardekani, S.F., See., S.M. Yusop., and A.S. Babji,. 2014. Optimization and pPhysical properties of gelatin extracted from pangasius catfish (*Pangasius sutchi*) bone. *Journal Food Science and Technology* 51(11): 3104–3113. DOI: 10.1007/13197-012-0816-7
- Martuzki, A. 2011. Ekstraksi dan penggunaan gelatin dari limbah tulang ikan bandeng (*Chanos chanos forskal*) sebagai emulgator dalam formulasi sediaan emulsi. *Jurnal Majalah Farmas dan Farmakologi* 15(2): 63.
- Meyer, L. H. 1982. *Food Chemistry*. AVI Publishing Co. Inc. Westport, Connenticut.
- 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.
- Munda,M. 2013. Pengaruh Konsentrasi Asam Asetat dan Lama Demineralisasi Terhadap Kuantitas Dan Kualitas Gelatin Tulang Ayam. *Skripsi*. Fakultas Peternakan Univeristas Hasanuddin. Makasar.



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.

- Nazmi NN, Isa MIN, dan Sarbon NM. 2017. Preparation and characterization of chicken skin gelatin/ cmc composite film as compared to bovine gelatin film. *Food Biosci.* 19:149-155.
- Nur, S. 2011. *Dukungan Rekayasa Sistem Kelembagaan Jaminan Mutu Pasokan Bahan Baku Kulit Sapi untuk Pengembangan Agroindustri Gelatin. Vol 8.*
- Nurhalimah, E. 2010. Perbandingan ekstraksi gelatin kulit sapi split dengan proses asam dan basa. *Skripsi* Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Purnomo, E. 1987. *Pengetahuan Dasar Teknologi Penyamakan Kulit.* Akademi Teknologi Kulit. Yogyakarta
- Poppe, J. 1997. *Thickening and Gelling Agent for Food.* Blackie Academic and Profesional London.
- Puspawati, N. M., I.A. Widihati, and I.N. Widana. 2017. Komposisi asam amino dan pola protein gelatin halal dari kulit ayam broiler. *Jurnal Kimia* 11(1): 36-34
- Rafika., Zulfikar dan Zumarni. 2016. Kualitas fisik gelatin hasil ekstraksi kulit sapi dengan lama perendaman dan konsentrasi asam klorida (HCl) yang berbeda. *Jurnal Peternakan*, 13 (1): 26-32.
- 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.
- Said, M., J.C, Likadja dan M, Hatta. 2011. Pengaruh waktu dan konsentrasi bahan curing terhadap kuantitas dan kualitas gelatin kulit kambing yang di produksi melalui proses asam. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan*, 1 (2): 119-128.
- Sasmitaloka, K. S., Miskiyah, dan Juniawati, 2017. Kajian Potensi Kulit Sapi Kering sebagai Bahan Dasar Produksi Gelatin Halal. *Buletin Peternakan.* 41 (3): 328-337.
- Santoso, A.W. 2011. Pengaruh Perendaman Konsentrasi Asam Klorida dan Lama Perendaman terhadap Kualitas Gelatin yang Dihasilkan dari Limbah Kulit Belahan (*split leather waste*). *Skripsi.* Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Setiawati, I. H. 2009. Karakterisasi Mutu Fisika Kimia Gelatin Kulit Ikan Kakap Merah (*Lutjanus sp.*) Hasil Proses Perlakuan Asam. *Skripsi.* Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.



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.

- See SF, P.K. Ng K.L Hong, W.M. Wan Aida, and A.S Babji. 2010. Physicochemical properties of gelatins extracted from skins of different freshwater fish species. *International Food Research Journal*, 17, 809-816
- Schneber, R., and H., Gareis. 2007. *Gelatine Handbook*. Wiley VCH Verla Gmbh and Co.Weinheim.
- Schneber, R., dan H. Gareis. 2007. *Gelatine Handbook: Theory and Industrial Practice*. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co.KgaA. German
- Soekarto S. 1990. *Dasar - Dasar Mutu dan Standarisasi Mutu Pangan*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Stainsby, G. 1977. *The Physical Chemistry of Gelatin In Solution*. In : A. G. Wards and A. Courts. *The Science and Technology of Gelatin*. Academic Press,London.
- Suptijah, P., Suseno, S. H., dan Anwar, C. 2013. Analisis kekuatan gel (*gel strength*) produk permen jelly dari gelatin kulit ikan cucut dengan penambahan karaginan dan rumput laut. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 16(2),183-191.
- Suhartono. 1989. *Enzim dan Bioteknologi*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sutejo, A. 2000. *Rambak Ceker Ayam*. PT.Trubus Agrisana. Surabaya.
- Sukkwai, S., K. Kijroongrojana and S. Benjakul. 2011. Extraction of gelatin from bigeye snapper (*Priacanthus tayens*) skin for gelatin hydropolysate production. *International Food Res. J.* 18 (3):1129-1134
- Swatland, H.J. 1984. *Structure and Development of Meat Animal*. Prentice-hallinc, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Tahmid, Muhamad. 2005. *Studi Kelayakan Pendirian Industri Gelatin Tipe B Berbasis Tulang Sapi di Indonesia*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Insitut Pertanian Bogor.
- Triksani, W., M. Nurimala., I. H. Setiawati. 2012. Ekstraksi Gelatin Kulit Kakap Merah (*Lutjanus sp.*) dengan Proses Perlakuan Asam. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 15 (3): 240-250.
- Ulfa, M. 2011. Pengaruh Konsentrasi Larutan Asam Asetat dan Lama WaktuPerendaman terhadap Sifat-Sifat Gelatin Ceker Ayam. *Agritech*, 31(3): 161- 167
- Utama, H. 1997. Gelatin yang bikin heboh. *Jurnal Halal LPPOM-MUI* 18: 10-12



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.

Ward, A. G. and A. Courts. 1977. *The Science and Technology of Gelatin*. Academic Press. New York.

Wiratmaja, H. 2006. Perbaikan nilai tambah limbah tulang ikan tuna (*Thunnus sp*) menjadi gelatin serta analisis sifat fisika-kimia. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Winarno, F. G. 1992. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia. Jakarta.

Winarno FG. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Yang, H., Y. Wang, P. Zhou, and J. M. Regenstein. 2008. Effects of alkaline and acid pretreatment on the pPhysical properties and nanostructures of the gelatin from channel catfish Skins. *J. Food Hydrocoll.* 22: 1541-1550.

Yulanda, Hana. 2016. Ekstraksi dan Evaluasi Gelatin dari Kulit Sapi yang Telah Mengalami Proses Buang Bulu Menggunakan Hidrolisis Asam. *Skripsi*. Program Studi Farmasi. Univeristas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta.

Zhang, Q., Q. Wang, S. Lv, J. Lu, S. Jiang, J. M. Regenstein, and L. Lin. 2016. Comparison of collagen and gelatin extracted from the skins of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) and channel catfish (*Ictalurus punctatus*). *J. Food Biosci.* 13: 41-48.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Analisis Rendemen Gelatin Kulit Sapi

Faktor A	Ulangan	Faktor B		Jumlah	Rerata	Stdev
		B1	B2			
A1	1	18,52	19,52			
	2	26,87	16,49			
	3	17,19	14,19			
Jumlah		62,58	50,2	112,78		
Rerata		20,86	16,73	37,59	18,80	
Stdev		5,247	2,67			1,82
A2	1	20,95	21,81			
	2	19,73	11,95			
	3	22,17	14,37			
Jumlah		62,85	48,13	110,98		
Rerata		20,95	16,04	36,99	18,49	
Stdev		1,22	5,14			2,77
A3	1	21,22	24,27			
	2	14,22	18,9			
	3	20,03	21,4			
Jumlah		55,47	64,57	120,04		
Rerata		18,49	21,52	40,01	20,01	
Stdev		3,74	2,69			0,75
TOTAL		180,9	162,9	343,8		
RATA - RATA		20,10	18,10		19,10	
STDEV		2,03	1,42			1,02

FK = $\frac{Y..^2}{rab} = \frac{343,8^2}{3.3.2} = 6566,58$

JKT = $\sum Y_{ijk}^2 - FK$
 $= 18,52^2 + 26,87^2 + 17,89 + \dots + 21,40 - 6566,58$
 $= 6817,35 - 6566,58$
 $= 250,7704$

JKP = $\sum \frac{Y_{ij}^2}{r} - FK$
 $= \frac{62,58^2}{3} + \frac{62,85^2}{3} + \dots + \frac{64,57^2}{3} - 6566,58$

- 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.



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.

JKG

JKA

JKB

JKAB

KTA

KTB

KTAB

KTG

F_HA

F_HB

F_HAB

$$\begin{aligned}
 &= 6649,701 - 6566,58^3 \\
 &= 83,13 \\
 &= JKT - JKP \\
 &= 250,77 - 83,13 \\
 &= 167,64 \\
 &= \frac{\sum a_i^2}{r.b} - FK \\
 &= \frac{112,78^2 + 110,98^2 + 120,04^2}{3.2} - 6566,58 \\
 &= 6574,25 - 6566,58 \\
 &= 7,67 \\
 &= \frac{\sum b_i^2}{r.a} - FK \\
 &= \frac{180,9^2 + 162,9^2}{3.3} - 6566,58 \\
 &= 6584,58 - 6566,58 \\
 &= 18 \\
 &= JKP - JKA - JKB \\
 &= 83,13 - 7,6684 - 18 \\
 &= 57,46 \\
 &= \frac{JKA}{dbA} = \frac{7,67}{2} = 3,83 \\
 &= \frac{JKB}{dbB} = \frac{18}{1} = 18 \\
 &= \frac{JKAB}{dbAB} = \frac{57,46}{2} = 28,73 \\
 &= \frac{JKG}{dbG} = \frac{167,64}{12} = 13,97 \\
 &= \frac{KTA}{KTG} = \frac{3,83}{13,97} = 0,27 \\
 &= \frac{KTB}{KTG} = \frac{18}{13,97} = 1,29 \\
 &= \frac{KTAB}{KTG} = \frac{28,73}{13,97} = 2,06
 \end{aligned}$$



KTG 13,97

Tabel Analisis Sidik Ragam

SK	dB	JK	KT	Fhit	Ftabel	
					5%	1%
A	2	7,67	3,83	0,27 ^{ns}	3,88	6,92
B	1	18	18	1,29 ^{ns}	4,74	9,33
AB	2	57,45	28,73	2,06 ^{ns}	3,88	6,92
Galat	12	167,64	13,97	-		
Total	17	250,77	-	-		

Keterangan : ns = Tidak berpengaruh nyata

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. Hasil Analisis pH Gelatin Kulit Sapi

Fak A	Ulangan	Fak B		Jumlah	Rerata	Stdev
		B1	B2			
A1	1	3,43	3,25	19,78	3,29	0,04
	2	3,18	3,13			
	3	3,46	3,33			
Jumlah		10,07	9,71			
Rerata		3,36	3,24	6,59		
Stdev		0,15	0,10			
A2	1	3,49	3,2	20,07	3,34	0,01
	2	3,45	3,43			
	3	3,28	3,22			
Jumlah		10,22	9,85			
Rerata		3,41	3,28	6,69		
Stdev		0,11	0,12			
A3	1	3,19	3,66	20,24	3,37	0,08
	2	3,48	3,3			
	3	3,52	3,09			
Jumlah		10,19	10,05			
Rerata		3,39	3,35	6,75		
Stdev		0,18	0,28			
TOTAL		30,48	29,61	60,09		
RATA – RATA		3,39	3,29		3,34	
STDEV		0,03	0,10			0,03

$$\begin{aligned}
 \text{FK} &= \frac{Y_{..}^2}{rab} = \frac{60,09^2}{3.3.2} = 200,60 \\
 \text{JKT} &= \sum Y_{ijk}^2 - \text{FK} \\
 &= 3,43^2 + 3,18^2 + 3,46^2 + \dots + 3,09^2 - 200,60 \\
 &= 201,02 - 200,60 \\
 &= 0,422 \\
 \text{JKP} &= \frac{\sum Y_{ij}^2}{r} - \text{FK} \\
 &= \frac{10,07^2 + 10,22^2 + \dots + 10,05^2}{3} - 200,60 \\
 &= 200,67 - 200,60 \\
 &= 0,06 \\
 \text{JKG} &= \text{JKT} - \text{JKP} \\
 &= 0,422 - 0,065 \\
 &= 0,355
 \end{aligned}$$

- 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.



JKA

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum a_i^2}{r.b} - FK \\
 &= \frac{19,07^2 + 20,07^2 + 20,2^2}{3.2} - 200,60 \\
 &= 200,62 - 200,60 \\
 &= 0,018
 \end{aligned}$$

JKB

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum b_i^2}{r.a} - FK \\
 &= \frac{180,9^2 + 29,61^2}{3.3} - 200,6005 \\
 &= 200,64 - 200,60 \\
 &= 0,042
 \end{aligned}$$

JKAB

$$\begin{aligned}
 &= JKP - JKA - JKB \\
 &= 0,066 - 0,018 - 0,042 \\
 &= 0,005
 \end{aligned}$$

KTA

$$= \frac{JKA}{dbA} = \frac{0,0180}{2} = 0,009$$

KTB

$$= \frac{JKB}{dbB} = \frac{0,042}{1} = 0,042$$

KTAB

$$= \frac{JKAB}{dbAB} = \frac{0,005}{2} = 0,003$$

KTG

$$= \frac{JKB}{dbG} = \frac{0,356}{12} = 0,029$$

F Hit A

$$= \frac{KTA}{KTG} = \frac{0,009}{0,029} = 0,304$$

F Hit B

$$= \frac{KTB}{KTG} = \frac{0,042}{0,029} = 1,418$$

F Hit AB

$$= \frac{KTAB}{KTG} = \frac{0,002}{0,029} = 0,094$$

Tabel Analisis Sidik Ragam

JK	dB	JK	KT	Fhit	Ftabel	
					5%	1%
A	2	0,018	0,009	0,303	3,88	6,92
B	1	0,042	0,042	1,417	4,74	9,33
AB	2	0,005	0,002	0,094	3,88	6,92
Galat	12	0,356	0,029	-		
Total	17	0,422	-	-		

Keterangan : ns = Tidak berpengaruh nyata

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
- © Hak cipta milik UIN Suska Riau
- State Islamic University of Sultan Syarif Kasim
- 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Lampiran 3. Hasil Analisis Kadar Air Gelatin Kulit Sapi

Faktor A	Ulangan	Faktor B		Jumlah	Rerata	Stdev
		B1	B2			
A1	1	11,47	10,49	57,42	9,57	0,10
	2	9,41	7,42			
	3	8,45	10,18			
	Jumlah	29,33	28,09			
Rerata	9,78	9,36	19,14			
Stdev	1,54	1,69				
A2	1	7,95	9,35	46,7	7,78	0,25
	2	10,14	6,02			
	3	7,14	6,1			
	Jumlah	25,23	21,47			
Rerata	8,41	7,16	15,57			
Stdev	1,55	1,89				
A3	1	5,92	8,87	47,48	7,91	0,27
	2	9,24	8,17			
	3	9,48	5,8			
	Jumlah	24,64	22,84			
Rerata	8,21	7,61	15,83			
Stdev	1,99	1,61				
TOTAL		79,2	72,4	151,6		
RATA – RATA		8,8	8,04		12,63	
STDEV		0,25	0,15			0,09

$$FK = \frac{Y..^2}{rab} = \frac{151,6^2}{3.3.2} = 1276,81$$

$$JKT = \sum Y_{ijk}^2 - FK$$

$$= 11,47^2 + 9,41^2 + 8,45^2 + \dots + 35,8^2 - 1276,81$$

$$= 1327,47 - 1276,81$$

$$= 50,66$$

$$JKP = \frac{\sum Y_{ij}^2}{r} - FK$$

$$= \frac{29,33^2 + 25,23^2 + \dots + 22,84^2}{3} - 1276,809$$

$$= 1291,87 - 1276,81$$

$$= 15,06$$

$$JKG = JKT - JKP$$

$$= 50,67 - 15,06$$

$$= 35,61$$

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.



JKA

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum a_i^2}{r.b} - FK \\
 &= \frac{57,42^2 + 45,7^2 + 47,48^2}{3.2} - 1276,81 \\
 &= 1288,72 - 1276,81 \\
 &= 11,91
 \end{aligned}$$

JKB

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum b_i^2}{r.a} - FK \\
 &= \frac{79,2^2 + 72,4^2}{3.3} - 1276,81 \\
 &= 1279,38 - 1276,81 \\
 &= 2,57
 \end{aligned}$$

JKAB

$$\begin{aligned}
 &= JKP - JKA - JKB \\
 &= 15,06 - 11,91 - 2,57 \\
 &= 0,58
 \end{aligned}$$

KTA

$$= \frac{JKA}{dbA} = \frac{11,91}{2} = 5,95$$

KTB

$$= \frac{JKB}{dbB} = \frac{2,57}{1} = 2,57$$

KTAB

$$= \frac{JKAB}{dbAB} = \frac{0,58}{2} = 0,29$$

KTG

$$= \frac{JKG}{dbG} = \frac{35,61}{12} = 2,97$$

F Hit A

$$= \frac{KTA}{KTG} = \frac{5,95}{2,97} = 2,00$$

F Hit B

$$= \frac{KTB}{KTG} = \frac{2,57}{2,97} = 0,86$$

F Hit AB

$$= \frac{KTAB}{KTG} = \frac{0,29}{2,9} = 0,09$$

Tabel Analisis Sidik Ragam

SK	dB	JK	KT	Fhit	Ftabel	
					5%	1%
A	2	11,91	5,95	2,00 ^{ns}	3,88	6,92
B	1	2,57	2,57	0,86 ^{ns}	4,74	9,33
AB	2	0,58	0,29	0,09 ^{ns}	3,88	6,92
Galat	12	35,61	2,97	-		
Total	17	50,67	-	-		

Keterangan : ns = Tidak berpengaruh nyata

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Saifur 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.



Lampiran 4. Hasil Analisis Viskositas Gelatin Kulit Sapi

Faktor A	Ulangan	Faktor B		Jumlah	Rerata	Stdev
		B1	B2			
A1	1	0,33	0,13			
	2	0,33	0,27			
	3	0,29	0,22			
	Jumlah	0,95	0,62	1,57		
	Rerata	0,32	0,21	0,52	0,26	
	Stdev	0,02	0,07			0,03
A2	1	0,27	0,23			
	2	0,25	0,27			
	3	0,24	0,27			
	Jumlah	0,76	0,77	1,54		
	Rerata	0,25	0,26	0,51	0,25	
	Stdev	0,01	0,02			0,005
A3	1	0,22	0,21			
	2	0,17	0,21			
	3	0,16	0,22			
	Jumlah	0,55	0,64	1,19		
	Rerata	0,18	0,21	0,39	0,19	
	Stdev	0,03	0,005			0,018
TOTAL		2,27	2,03	4,3		
RATA – RATA		0,25	0,22		0,23	
STDEV		0,01	0,03			0,01

$$FK = \frac{Y_{..}^2}{rab} = \frac{4,3^2}{3.3.2} = 1,022$$

$$JKT = \sum Y_{ijk}^2 - FK = 0,33^2 + 0,33^2 + 0,29^2 + \dots + 0,22^2 - 1,022 = 1,071 - 1,022 = 0,048$$

$$JKP = \frac{\sum Y_{ij}^2}{r} - FK = \frac{0,95^2 + 0,77^2 + \dots + 0,64^2}{3} - 1,022 = 1,056 - 1,022 = 0,034$$

$$JKG = JKT - JKP = 0,048 - 0,034 = 0,014$$

- 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.



JKA

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum a_i^2}{r.b} - FK \\
 &= \frac{1,57^2 + 1,54^2 + 1,19^2}{3.2} - 1,022 \\
 &= 1,036 - 1,022 \\
 &= 0,014
 \end{aligned}$$

JKB

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum b_i^2}{r.a} - FK \\
 &= \frac{2,27^2 + 2,03^2}{3.3} - 1,022 \\
 &= 1,025 - 1,022 \\
 &= 0,003
 \end{aligned}$$

JKAB

$$\begin{aligned}
 &= JKP - JKA - JKB \\
 &= 0,034 - 0,014 - 0,003 \\
 &= 0,016
 \end{aligned}$$

KTA

$$= \frac{JKA}{dbA} = \frac{0,014}{2} = 0,007$$

KTB

$$= \frac{JKB}{dbB} = \frac{0,003}{1} = 0,003$$

KTAB

$$= \frac{JKAB}{dbAB} = \frac{0,016}{2} = 0,008$$

KTG

$$= \frac{JKG}{dbG} = \frac{0,014}{12} = 0,0012$$

F Hit A

$$= \frac{KTA}{KTG} = \frac{0,007}{0,0012} = 5,891$$

F Hit B

$$= \frac{KTB}{KTG} = \frac{0,002}{0,0012} = 2,382$$

F Hit AB

$$= \frac{KTAB}{KTG} = \frac{0,008}{0,0012} = 6,720$$

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	Fhit	Ftabel	
					5%	1%
A	2	0,014	0,007	5,891 ^{**}	3,88	6,92
B	1	0,003	0,003	2,382 ^{ns}	4,74	9,33
AB	2	0,016	0,008	6,720 [*]	3,88	6,92
Galat	12	0,014	0,0012			
Total	17	0,048	-	-		

Keterangan : ** = Berpengaruh sangat nyata
 * = Berpengaruh nyata
 ns = Tidak berpengaruh nyata

Faktor A

Urutkan nilai tengah pengamatan kecil sampai yang terbesar

Perlakuan	A3	A2	A1
Rerata	0,19	0,25	0,26

$$SyA = \sqrt{\frac{KTG}{rb}} = \sqrt{\frac{0,0012}{3.2}} = 0,014$$

P	SSR 5%	LSR 5%	SSR 1%	LSR 1%
2	3,08	0,043	4,32	0,060
3	3,22	0,045	4,50	0,063

Pengujian Nilai Tengah

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
A3-A2	0,06	0,043	0,060	*
A3-A1	0,07	0,045	0,063	**
A2-A1	0,01	0,043	0,060	ns

Keterangan : ** = Berpengaruh sangat nyata
 * = Berpengaruh nyata
 ns = Tidak berpengaruh nyata

Superskrip

A3^a

A2^b

A1^b

- 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.



Faktor AB

$$S_{yAB} = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = \sqrt{\frac{0,0012}{3}} = 0,02$$

	SSR 5%	LSR 5%	SSR 1%	LSR 1%
	3,08	0,062	4,32	0,086
	3,22	0,064	4,50	0,09

1) Faktor A terhadap faktor B

Urutkan nilai tengah pengamatan kecil sampai yang terbesar

Perlakuan	A1B2	A1B1
Rerata	0,21	0,32

Pengujian Nilai Tengah

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
A1B2-A1B1	0,11	0,062	0,086	**

Keterangan : ** = Berpengaruh Sangat nyata

Superskrip

A1B2^a A1B1^b

2) Faktor A2 terhadap faktor B

Urutkan nilai tengah pengamatan kecil sampai yang terbesar

Perlakuan	A2B1	A2B2
Rerata	0,25	0,26

Pengujian Nilai Tengah

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
A2B1-A2B2	0,01	0,062	0,086	ns

Keterangan : ns = tidak berpengaruh nyata

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. 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.

Superskrip

A2B1^a A2B2^a

3) Faktor A3 terhadap faktor B

Urutkan nilai tengah pengamatan kecil sampai yang terbesar

Perlakuan	A3B1	A3B2
Rerata	0,18	0,21

Pengujian Nilai Tengah

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
A3B1-A3B2	0,03	0,062	0,086	ns

Keterangan : ns = tidak berpengaruh nyata

Superskrip

A3B1^a A3B2^a

4) Faktor interaksi A terhadap faktor B1

Urutkan nilai tengah pengamatan kecil sampai yang terbesar

Perlakuan	A3B1	A2B1	A1B1
Rerata	0,18	0,25	0,32

Pengujian Nilai Tengah

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
A3B1 – A2B1	0,07	0,062	0,086	*
A3B1 – A1B1	0,14	0,064	0,09	**
A2B1 – A1B1	0,07	0,064	0,086	*

Keterangan : ** = Berpengaruh sangat nyata

* = Berpengaruh nyata

Superskrip

A3B1^A A2B1^B A1B1^C

5) Faktor interaksi A terhadap faktor B2



Urutkan nilai tengah pengamatan kecil sampai yang terbesar

Perlakuan	A1B2	A3B2	A2B2
Rerata	0,20	0,21	0,26

Pengujian Nilai Tengah

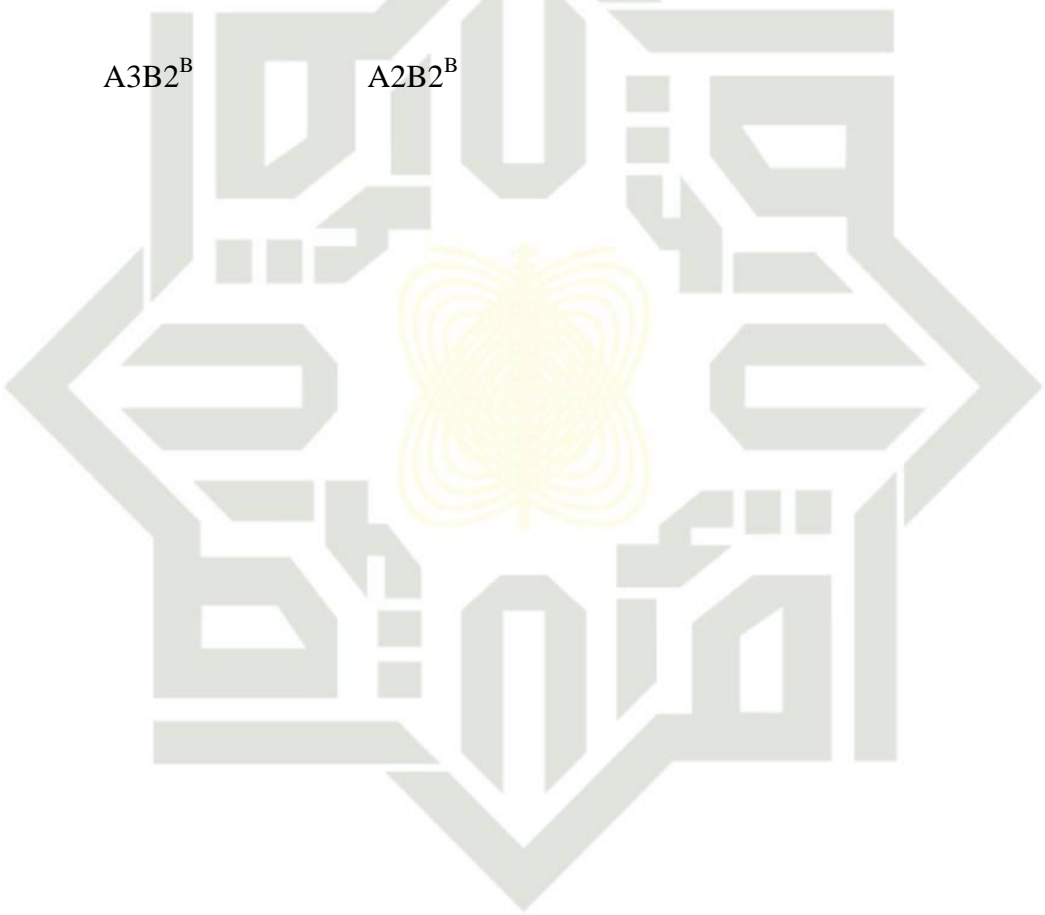
Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
A1B2 – A2B2	0,01	0,062	0,086	ns
A1B2 – A3B2	0,06	0,064	0,09	*
A3B2 – A2B2	0,05	0,062	0,086	ns

Keterangan : ** = Berpengaruh sangat nyata

Superskrip

A1B2^A A3B2^B A2B2^B

- 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 5. Hasil Analisis Kekuatan Gel Gelatin Kulit Sapi

Faktor A	Ulangan	Faktor B		Jumlah	Rerata	Stdev
		B1	B2			
A1	1	263,23	200,9			
	2	99,26	100,9			
	3	100,26	99,69			
Jumlah		462,75	401,49	864,24		
Rerata		154,25	133,83	288,15	144,04	
Stdev		94,38	58,09			25,66
A2	1	5,97	13,05			
	2	9,16	47,63			
	3	6,09	17,02			
Jumlah		21,22	77,7	98,92		
Rerata		7,07	25,9	49,46	16,48	
Stdev		1,81	18,92			12,10
A3	1	6,11	8,81			
	2	5,37	9,16			
	3	5,68	17,83			
Jumlah		17,16	35,8	52,96		
Rerata		5,72	11,93	26,48	8,82	
Stdev		0,37	5,11			3,35
TOTAL		501,13	514,99	1016,12		
RATA - RATA		55,68	57,22		56,45	
STDEV		53,87	27,48			11,24

$$FK = \frac{Y..^2}{rab} = \frac{1016,33^2}{3.3.2} = 57384,81$$

$$JKT = \sum Y_{ijk}^2 - FK$$

$$= 263,23^2 + 99,26^2 + 100,26^2 + \dots + 17,83^2 - 57384,81$$

$$= 153137,5 - 57384,81$$

$$= 95752,65$$

$$JKP = \frac{\sum Y_{ij}^2}{r} - FK$$

$$= \frac{462,75^2 + 21,22^2 + \dots + 35,8^2}{3} - 57384,81$$

$$= 127798,5 - 57384,81$$

$$= 70413,67$$

$$JKG = JKT - JKP$$

$$= 95752 - 57384,81$$

$$= 25338,97$$

- 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.



JKA

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum a_i^2}{r.b} - FK \\
 &= \frac{864,24^2 + 98,92^2 + 52,96^2}{3.2} - 57384,81 \\
 &= 126644 - 57384,81 \\
 &= 69259,14
 \end{aligned}$$

JKB

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum b_i^2}{r.a} - FK \\
 &= \frac{501,13^2 + 514,99^2}{3.3} - 57384,81 \\
 &= 57395,81 - 57384,81 \\
 &= 10,99
 \end{aligned}$$

JKAB

$$\begin{aligned}
 &= JKP - JKA - JKB \\
 &= 70413,67 - 69259,14 - 10,99 \\
 &= 1143,53
 \end{aligned}$$

KTA

$$= \frac{JKA}{dbA} = \frac{69259,1}{2} = 34629,6$$

KTB

$$= \frac{JKB}{dbB} = \frac{10,99}{1} = 10,69$$

KTAB

$$= \frac{JKAB}{dbAB} = \frac{1143,54}{2} = 571,77$$

KTG

$$= \frac{JG}{dbG} = \frac{25339}{12} = 2111,58$$

F Hit A

$$= \frac{KTA}{KTG} = \frac{34629,6}{2111,58} = 16,399$$

F Hit B

$$= \frac{KTB}{KTG} = \frac{10,69}{2111,58} = 0,005$$

F Hit AB

$$= \frac{KTAB}{KTG} = \frac{571,768}{2111,58} = 0,270$$

Tabel Analisis Sidik Ragam

SK	dB	JK	KT	Fhit	Ftabel	
					5%	1%
A	2	69259,1	34629,6	16,39**	3,88	6,92
B	1	10,99	10,99	0,005 ^{ns}	4,74	9,33
AB	2	1143,54	57,77	0,27 ^{ns}	3,88	6,92
Galat	12	25339	2111,58			
Total	17					

Keterangan : ** = Berpengaruh sangat nyata

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 Saifur Kasim



Lampiran 6. Hasil Analisis Kejernihan Gelatin Kulit Sapi

Faktor A	Ulangan	Faktor B		Jumlah	Rerata	Stdev
		B1	B2			
A1	1	69,2	60,3			
	2	65,6	61,5			
	3	58,2	57,2			
Jumlah		193	179	372		
Rerata		64,33	59,67	124	62	
Stdev		5,61	2,22			2,39
A2	1	84	59,2			
	2	71	53,9			
	3	74,8	46,3			
Jumlah		229,8	159,4	389,2		
Rerata		76,6	53,13	129,73	64,86	
Stdev		6,68	6,48			0,14
A3	1	74	47,3			
	2	63,4	46			
	3	99,3	31,2			
Jumlah		236,7	124,5	361,2		
Rerata		78,9	41,5	120,4	60,2	
Stdev		18,44	8,94			6,71
TOTAL		659,5	462,9	1122,4		
RATA – RATA		73,28	51,43		104,53	
STDEV		71,89	44,61			3,34

$$FK = \frac{Y..^2}{rab} = \frac{1122,4^2}{3.3.2} = 69987,88$$

$$JKT = \sum Y_{ijk}^2 - FK = 69,2^2 + 65,6^2 + 58,2^2 + \dots + 31,2^2 - 69987,88 = 74097,78 - 69987,88 = 4109,9$$

$$JKP = \frac{\sum Y_{ij}^2}{r} - FK = \frac{193^2 + 229,8^2 + \dots + 124,5^2}{3} - 69987,88 = 73011,18 - 69987,88 = 3023,30$$

$$JKG = JKT - JKP = 4109,9 - 3023,30 = 1086,6$$

- 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.



JKA

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum a_i^2}{r.b} - FK \\
 &= \frac{372^2 + 389,2^2 + 361^2}{3.2} - 69987,88 \\
 &= 70054,35 - 69987,88 \\
 &= 66,47
 \end{aligned}$$

JKB

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum b_i^2}{r.a} - FK \\
 &= \frac{659,5^2 + 462,9^2}{3.3} - 69987,88 \\
 &= 72135,18 - 69987,88 \\
 &= 2147,30
 \end{aligned}$$

JKAB

$$\begin{aligned}
 &= JKP - JKA - JKB \\
 &= 3023,30 - 66,47 - 2147,30 \\
 &= 809,46
 \end{aligned}$$

KTA

$$= \frac{JKA}{dbA} = \frac{66,47}{2} = 33,23$$

KTB

$$= \frac{JKB}{dbB} = \frac{2147,30}{1} = 2147,30$$

KTAB

$$= \frac{JKAB}{dbAB} = \frac{809,46}{2} = 404,73$$

KTG

$$= \frac{JKG}{dbG} = \frac{1086,6}{12} = 90,55$$

F Hit A

$$= \frac{KTA}{KTG} = \frac{33,23}{90,55} = 0,37$$

F Hit B

$$= \frac{KTB}{KTG} = \frac{2147,30}{90,55} = 23,71$$

F Hit AB

$$= \frac{KTAB}{KTG} = \frac{404,73}{90,55} = 4,47$$

Tabel Analisis Sidik Ragam

SK	dB	JK	KT	Fhit	Ftabel	
					5%	1%
A	2	66,47	33,23	0,37	3,88	6,92
B	1	2147,30	2147,30	23,50**	4,74	9,33
AB	2	809,46	404,73	4,47*	3,88	6,92
Galat	12	1086,6	90,55			
Total	17	4109,9				

- 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 satu masa
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 - Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Keterangan : ns = Tidak berpengaruh nyata
 ** = Berpengaruh sangat nyata

Faktor B

Urutkan nilai tengah pengamatan kecil sampai yang terbesar

Perlakuan	B2	B1
Rerata	51,43	73,28

$$SyB = \sqrt{\frac{KTG}{ra}} = \sqrt{\frac{90,55}{3.3}} = 3,17$$

	SSR 5%	LSR 5%	SSR 1%	LSR 1%
	3,08	9,76	4,35	13,78
	3,22	10,21	4,50	14,17

Pengujian Nilai Tengah

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
B2-B1	21,86	9,76	13,78	*

Keterangan : * = Berpengaruh nyata

Superskrip
 B2^a

B1^b

Faktor AB

$$SyAB = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = \sqrt{\frac{90,55}{3}} = 5,49$$

P	SSR 5%	LSR 5%	SSR 1%	LSR 1%
2	3,08	16,91	4,32	23,72
3	3,22	17,68	4,50	24,70

6) Faktor A1 terhadap faktor B

Urutkan nilai tengah pengamatan kecil sampai yang terbesar

Perlakuan	A1B2	A1B1
Rerata	59,67	64,33

Pengujian Nilai Tengah

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
A1B2-A1B1	4,66	16,91	23,73	Ns

Keterangan : ns = Tidak berpengaruh nyata

Superskrip
 A1B2^a

A1B1^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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



7) Faktor A2 terhadap faktor B

Urutkan nilai tengah pengamatan kecil sampai yang terbesar

Perlakuan	A2B2	A2B1
Rerata	53,13	76,6

Pengujian Nilai Tengah

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
A2B2-A2B1	23,47	16,91	23,72	*

Keterangan : * = Berpengaruh nyata

Superskrip

A2B2^a A2B1^b

8) Faktor A3 terhadap faktor B

Urutkan nilai tengah pengamatan kecil sampai yang terbesar

Perlakuan	A3B2	A3B1
Rerata	41,50	78,90

Pengujian Nilai Tengah

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
A3B2-A3B1	37,40	16,91	23,72	**

Keterangan : ** = Berpengaruh sangat nyata

Superskrip

A3B2^a A3B1^b

9) Faktor interaksi A terhadap faktor B1

Urutkan nilai tengah pengamatan kecil sampai yang terbesar

Perlakuan	A1B1	A2B1	A3B1
Rerata	64,33	76,6	78,9

Pengujian Nilai Tengah

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
A2B1 – A1B1	12,27	16,91	22,72	ns
A3B1 – A1B1	14,57	17,68	24,70	ns
A3B1 – A2B1	2,3	16,91	23,72	ns

Keterangan : ns = Tidak berpengaruh nyata

Superskrip

A1B1^A A2B1^A A3B1^A

10) Faktor interaksi A terhadap faktor B2

Urutkan nilai tengah pengamatan kecil sampai yang terbesar

Perlakuan	A3B2	A2B2	A1B2
Rerata	41,5	53,13	59,67

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.



Pengujian Nilai Tengah

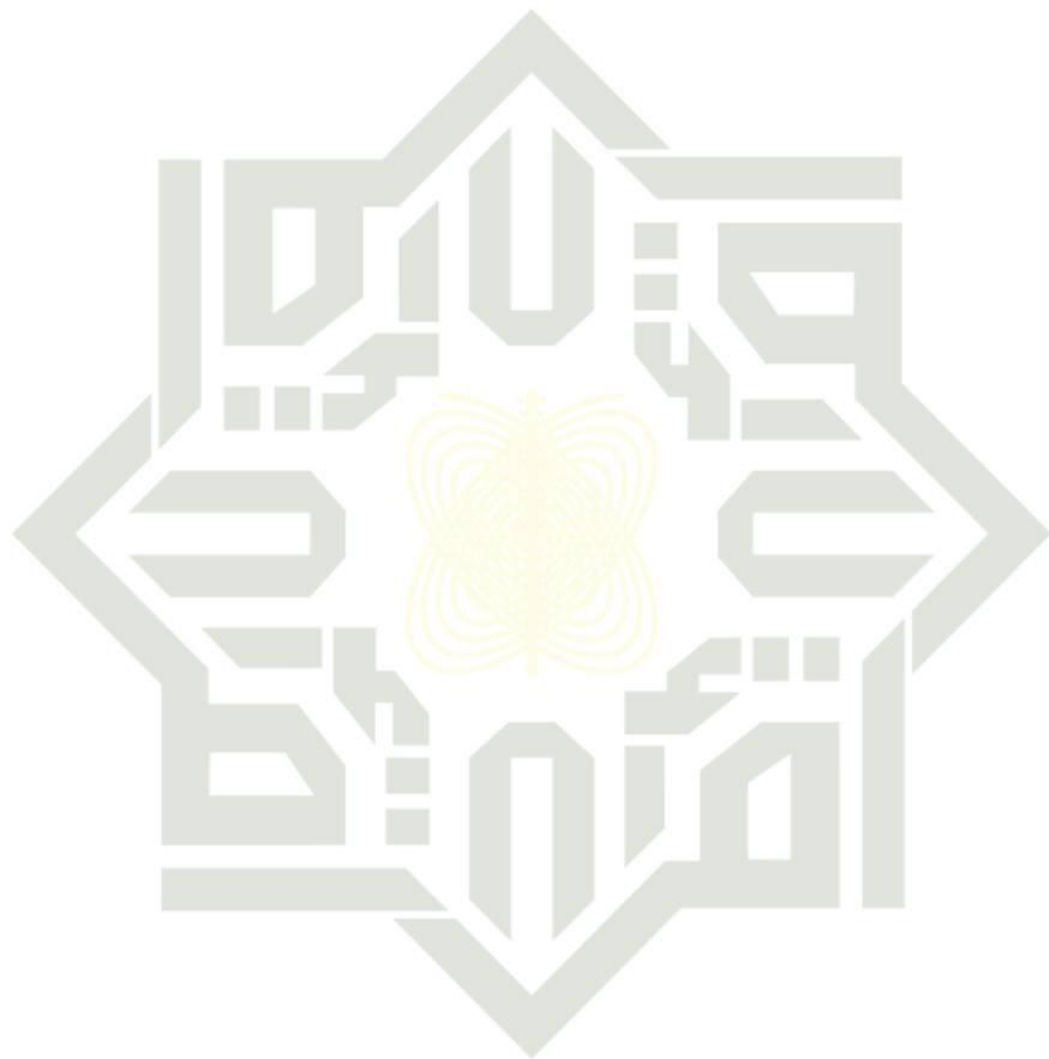
Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
A3B2 – A2B2	11,63	16,91	23,72	ns
A3B2 – A1B2	18,17	17,68	24,70	*
A2B2 – A1B2	6,54	16,91	23,72	ns

Keterangan : ns = Tidak berpengaruh nyata
 * = Berpengaruh nyata

Superskrip
 A3B2^A

A2B2^B

A1B2^B



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.



Lampiran 7. Hasil Analisis Busa 0 Jam Gelatin Kulit Sapi

Faktor A	Ulangan	Faktor B		Jumlah	Rerata	Stdev
		B1	B2			
A1	1	34	76	380	63,33	1,52
	2	62	90			
	3	68	50			
Jumlah		164	216			
Rerata		54,67	72	126,67		
Stdev		18,15	20,29			
A2	1	90	56	344	57,33	11,50
	2	100	32			
	3	40	26			
Jumlah		230	114			
Rerata		76,67	38	114,67		
Stdev		32,14	15,87			
A3	1	20	36	304	50,67	12,50
	2	90	68			
	3	50	40			
Jumlah		160	144			
Rerata		53,33	48	101,33		
Stdev		35,12	17,43			
TOTAL		554	474	1028		
RATA - RATA		61,55	52,67		57,11	
STDEV		9,06	2,24			6,07

$$FK = \frac{Y_{..}^2}{rab} = \frac{1028^2}{3.3.2} = 58710,22$$

$$\begin{aligned} JKT &= \sum Y_{ijk}^2 - FK \\ &= 34^2 + 62^2 + 68^2 + \dots + 40^2 - 58710,22 \\ &= 69056 - 58710,22 \\ &= 10345,78 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKP &= \frac{\sum Y_{ij}^2}{r} - FK \\ &= \frac{164^2 + 230^2 + \dots + 144^2}{3} - 58710,22 \\ &= 61928 - 58710,22 \\ &= 3217,78 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKC &= JKT - JKP \\ &= 10345,78 - 3217,79 \\ &= 7128 \end{aligned}$$

- 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.



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.

JK_A

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum a_i^2}{r.b} - FK \\
 &= \frac{380^2 + 344^2 + 304^2}{3.2} - 58710,22 \\
 &= 59192 - 58710,22 \\
 &= 481,78
 \end{aligned}$$

JK_B

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum b_i^2}{r.a} - FK \\
 &= \frac{554^2 + 474^2}{3.3} - 58710,22 \\
 &= 59065,78 - 58710,22 \\
 &= 355,55
 \end{aligned}$$

JK_{AB}

$$\begin{aligned}
 &= JKP - JKA - JKB \\
 &= 3217,78 - 481,78 - 355,55 \\
 &= 2380,44
 \end{aligned}$$

K_{T_A}

$$= \frac{JKA}{dbA} = \frac{481,78}{2} = 240,89$$

K_{T_B}

$$= \frac{JKB}{dbB} = \frac{355,56}{1} = 355,56$$

K_{T_{AB}}

$$= \frac{JKAB}{dbAB} = \frac{2380,44}{2} = 1190,22$$

K_{T_G}

$$= \frac{JKG}{dbG} = \frac{7128}{12} = 594$$

F_{Hit_A}

$$= \frac{K_{T_A}}{K_{T_G}} = \frac{240,89}{594} = 0,40$$

F_{Hit_B}

$$= \frac{K_{T_B}}{K_{T_G}} = \frac{355,56}{594} = 0,59$$

F_{Hit_{AB}}

$$= \frac{K_{T_{AB}}}{K_{T_G}} = \frac{1190,22}{594} = 2,00$$



Tabel Analisis Sidik Ragam

SK	dB	JK	KT	Fhit	Ftabel	
					5%	1%
A	2	481,78	240,89	0,40 ^{ns}	3,88	6,92
B	1	355,56	355,56	0,59 ^{ns}	4,74	9,33
AB	2	2380,44	1190,22	2,00 ^{ns}	3,88	6,92
Galat	12	7128	594			
Total	17	10345,8	-			

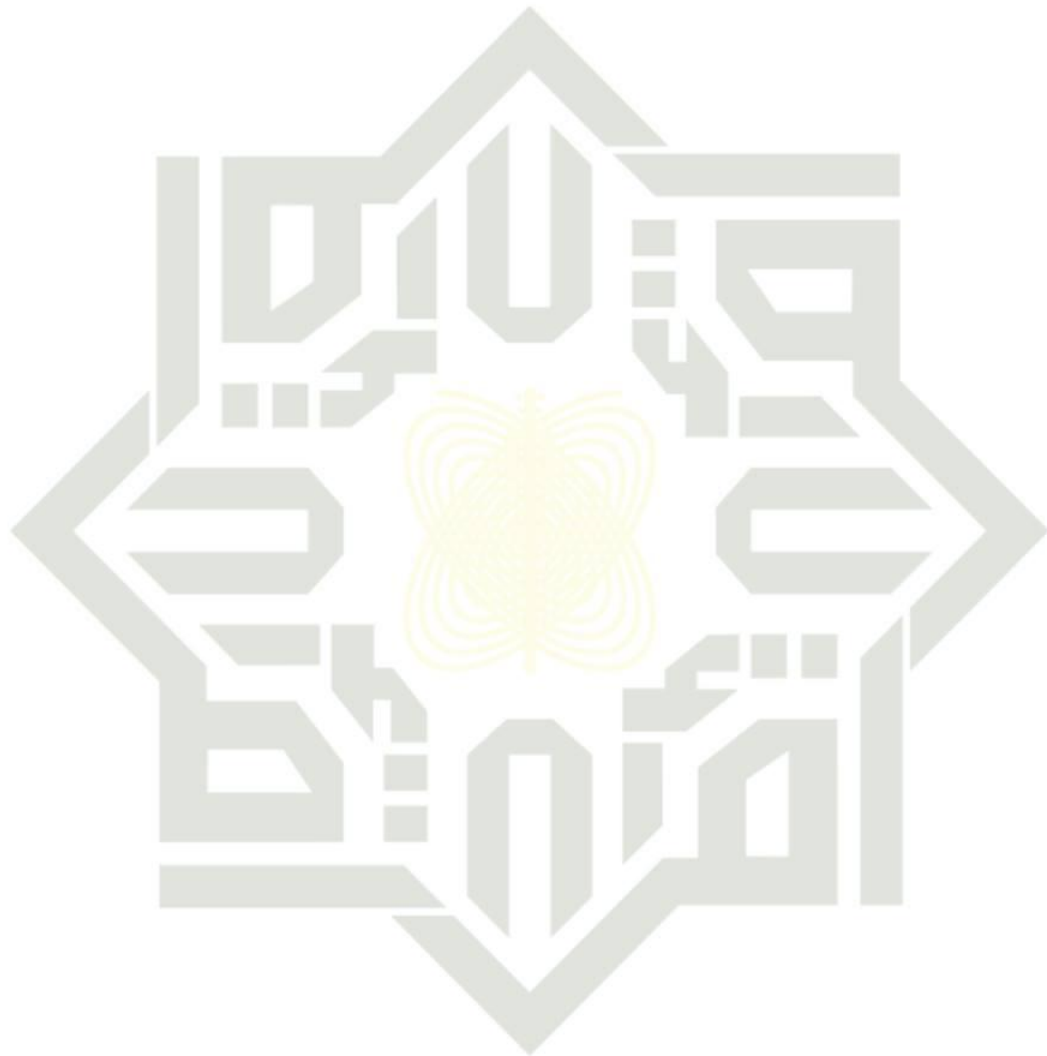
Keterangan : ns = Tidak berpengaruh nyata

© 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.



UIN SUSKA RIAU



Lampiran 8. Hasil Analisis Stabilitas Busa 10 Menit Gelatin kulit Sapi

Faktor A	Ulangan	Faktor B		Jumlah	Rerata	Stdev
		B1	B2			
A1	1	6	16			
	2	10	8			
	3	4	53			
Jumlah		20	77	97		
Rerata		6,67	25,67	32,33	16,17	
Stdev		3,05	24,00			14,81
A2	1	4	28			
	2	34	20			
	3	10	38			
Jumlah		48	86	134		
Rerata		16	28,67	44,67	22,33	
Stdev		15,87	9,01			4,85
A3	1	12	20			
	2	18	10			
	3	6	26			
Jumlah		36	56	92		
Rerata		12	18,67	30,66	15,33	
Stdev		6	8,08			1,47
TOTAL		104	219	323		
RATA - RATA		11,55	24,33		17,94	
STDEV		6,71	8,93			6,94

FK = $\frac{Y..^2}{rab} = \frac{323^2}{3.3.2} = 5796,06$

JKT = $\sum Y_{ijk}^2 - FK$
 $= 6^2 + 10^2 + 4^2 + \dots + 26^2 - 5796,056$
 $= 6820,333 - 5796,056$
 $= 3064,944$

JKP = $\frac{\sum Y_{ij}^2}{r} - FK$
 $= \frac{20^2 + 48^2 + \dots + 56^2}{3} - 5796,056$
 $= 6820,33 - 5796,06$
 $= 1024,28$

JKC = $JKT - JKP$
 $= 3064,94 - 1024,28$
 $= 2040,67$

- 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 mengumpukan 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



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.

$$\begin{aligned}
 JKA &= \frac{\sum a_i^2}{r.b} - FK \\
 &= \frac{97^2 + 134^2 + 92^2}{3.2} - 5796,06 \\
 &= 5971,5 - 5796,06 \\
 &= 175,44
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKB &= \frac{\sum b_i^2}{r.a} - FK \\
 &= \frac{104^2 + 219^2}{3.3} - 5796,06 \\
 &= 6530,78 - 5796,06 \\
 &= 734,72
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKAB &= JKP - JKA - JKB \\
 &= 1024,28 - 175,44 - 734,72 \\
 &= 114,11
 \end{aligned}$$

$$KTA = \frac{JKA}{dbA} = \frac{175,44}{2} = 87,72$$

$$KTB = \frac{JKB}{dbB} = \frac{734,72}{1} = 734,72$$

$$KTAB = \frac{JKAB}{dbAB} = \frac{114,11}{2} = 57,06$$

$$KTG = \frac{JKG}{dbG} = \frac{2040,67}{12} = 170,06$$

$$F_{Hit A} = \frac{KTA}{KTG} = \frac{87,72}{170,06} = 0,51$$

$$F_{Hit B} = \frac{KTB}{KTG} = \frac{734,72}{170,06} = 4,32$$

$$F_{Hit AB} = \frac{KTAB}{KTG} = \frac{57,05}{170,06} = 0,33$$



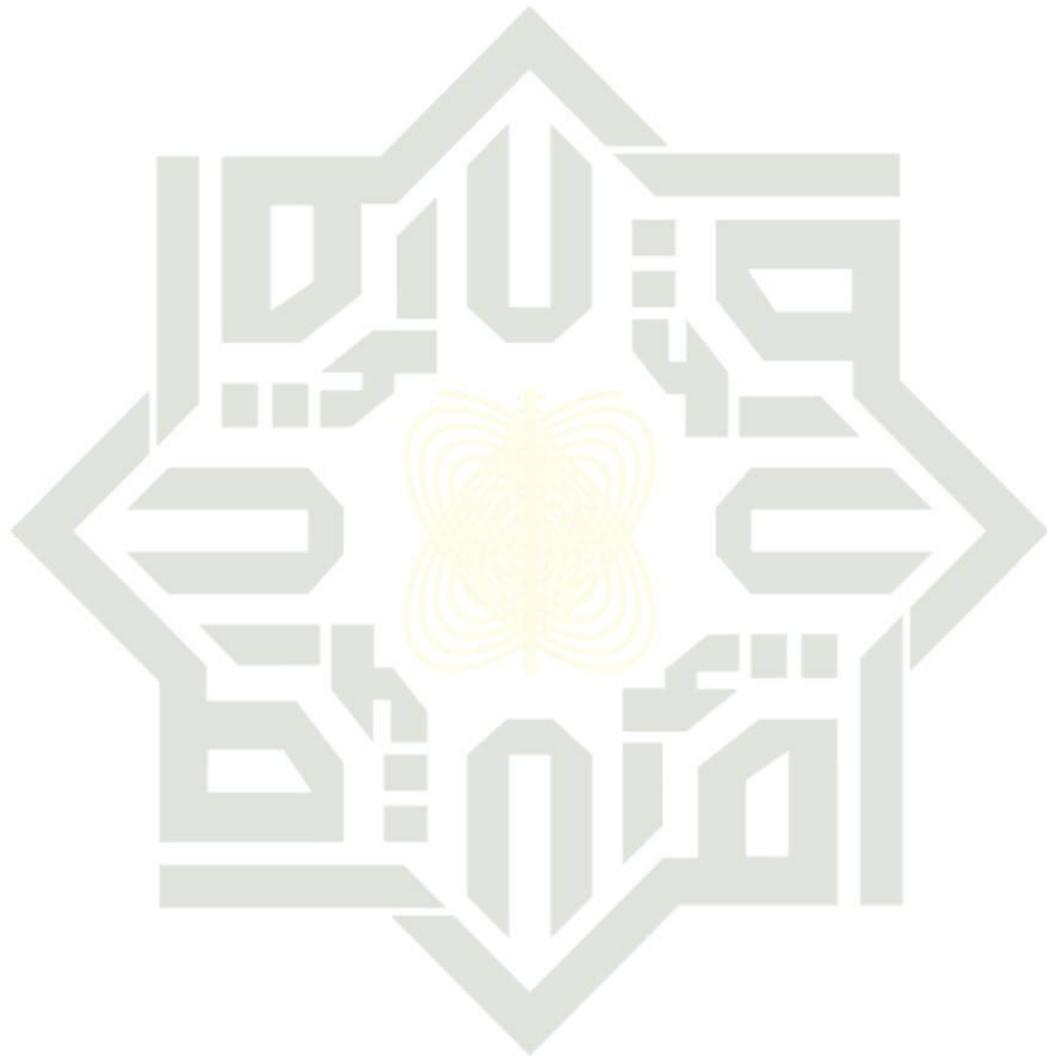
Tabel Analisis Sidik Ragam

SK	dB	JK	KT	Fhit	Ftabel	
					5%	1%
A	2	175,44	87,72	0,51 ^{ns}	3,88	6,92
B	1	734,72	734,72	4,32 ^{ns}	4,74	9,33
AB	2	114,11	57,056	0,33 ^{ns}	3,88	6,92
Galat	12	2040,67	170,06	-		
Total	17	3064,94	-	-		

Keterangan : ns = Tidak berpengaruh nyata

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 9. Hasil Analisis Stabilitas Busa 30 Menit Gelatin Kulit Sapi

Faktor A	Ulangan	Faktor B		Jumlah	Rerata	Stdev
		B1	B2			
A1	1	16	20	74	12,33	1,72
	2	12	8			
	3	8	10			
Jumlah		36	38	74		
Rerata		12	12,67	24,67	12,33	
Stdev		4	6,43			1,72
A2	1	6	32	130	21,67	0,494
	2	12	30			
	3	12	38			
Jumlah		30	100	130		
Rerata		10	33,33	43,33	21,67	
Stdev		3,46	4,16			0,494
A3	1	14	36	114	19	8,45
	2	10	10			
	3	8	36			
Jumlah		32	82	114		
Rerata		10,66	27,33	38	19	
Stdev		3,05	15,01			8,45
TOTAL		98	220	318		
RATA - RATA		10,89	24,44		17,67	
STDEV		0,47	5,72			4,29

$$FK = \frac{Y_{..}^2}{rab} = \frac{318^2}{3.3.2} = 5618$$

$$JKT = \sum Y_{ijk}^2 - FK = 16^2 + 12^2 + 8^2 + \dots + 36^2 - 5618 = 7772 - 5618 = 2154$$

$$JKP = \frac{\sum Y_{ij}^2}{r} - FK = \frac{36^2 + 30^2 + \dots + 82^2}{3} - 5618 = 7129,33 - 5618 = 1511,33$$

$$JKC = JKT - JKP = 2154 - 1511,33 = 642,67$$

- 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.

ciptanya 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.

$$\begin{aligned}
 JKA &= \frac{\sum a_i^2}{r.b} - FK \\
 &= \frac{74^2 + 130^2 + 114^2}{3.2} - 5618 \\
 &= 5895,33 - 5618 \\
 &= 277,33
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKB &= \frac{\sum b_i^2}{r.a} - FK \\
 &= \frac{98^2 + 220^2}{3.3} - 5618 \\
 &= 6444,89 - 5618 \\
 &= 826,89
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKAB &= JKP - JKA - JKB \\
 &= 1511,33 - 277,33 - 826,89 \\
 &= 407,11
 \end{aligned}$$

$$KTA = \frac{JKA}{dbA} = \frac{277,33}{2} = 138,67$$

$$KTB = \frac{JKB}{dbB} = \frac{826,89}{1} = 826,89$$

$$KTAB = \frac{JKAB}{dbAB} = \frac{407,11}{2} = 203,56$$

$$KTG = \frac{JKG}{dbG} = \frac{642,67}{12} = 53,556$$

$$F_{Hit A} = \frac{KTA}{KTG} = \frac{138,67}{53,55} = 2,59$$

$$F_{Hit B} = \frac{KTB}{KTG} = \frac{826,89}{53,55} = 15,44$$

$$F_{Hit AB} = \frac{KTAB}{KTG} = \frac{203,56}{53,55} = 3,80$$



Tabel Analisis Sidik Ragam

SK	dB	JK	KT	Fhit	Ftabel	
					5%	1%
A	2	277,33	138,67	2,59	3,88	6,92
B	1	826,89	826,89	15,44**	4,74	9,33
AB	2	407,11	203,56	3,80	3,88	6,92
Galat	12	642,67	53,55	-		
Total	17	2154	-	-		

Keterangan : ** = Berpengaruh sangat nyata

Faktor B

Urutkan nilai tengah pengamatan kecil sampai yang terbesar

Perlakuan	B2	B1
Rerata	10,89	24,44

$$SyB = \sqrt{\frac{KTG}{ra}} = \sqrt{\frac{53,55}{3.3}} = 2,43$$

P	SSR 5%	LSR 5%	SSR 1%	LSR 1%
2	3,08	7,48	4,35	10,57
3	3,22	7,82	4,50	10,93

Pengujian Nilai Tengah

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
B2-B1	13,55	7,48	10,57	**

Keterangan : ** = Berpengaruh sangat nyata

Superskrip
B2^A

B1^B

- 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 10. Hasil Analisis Stabilitas Busa 60 Menit Gelatin Kulit Sapi

Faktor A	Ulangan	Faktor B		Jumlah	Rerata	Stdev
		B1	B2			
A1	1	16	20	80	13,33	0,44
	2	12	12			
	3	8	12			
	Jumlah	36	44			
Rerata	12	14,67	26,67			
Stdev		4	4,62			
A2	1	8	34	138	23	0
	2	10	36			
	3	12	38			
	Jumlah	30	108			
Rerata	10	36	46			
Stdev		2	2			
A3	1	14	36	136	22,67	2,11
	2	10	28			
	3	10	38			
	Jumlah	34	102			
Rerata	11,33	34	45,33			
Stdev	2,31	5,29				
TOTAL		100	254	354		
RATA - RATA		11,11	28,22		19,67	
STDEV		1,08	1,74			1,11

$$FK = \frac{Y_{..}^2}{rab} = \frac{354^2}{3.3.2} = 6962$$

$$JKT = \sum Y_{ijk}^2 - FK = 16^2 + 12^2 + 8^2 + \dots + 38^2 - 6962 = 9276 - 6962 = 2314$$

$$JKP = \sum \frac{Y_{ij}^2}{r} - FK = \frac{36^2 + 30^2 + \dots + 102^2}{3} - 6962 = 9118,667 - 6962 = 2156,67$$

$$JKC = JKT - JKP = 2314 - 2156,67 = 157,33$$

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.



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.

$$\begin{aligned}
 JKA &= \frac{\sum a_i^2}{r.b} - FK \\
 &= \frac{80^2 + 138^2 + 136^2}{3.2} - 6962 \\
 &= 7323,33 - 6962 \\
 &= 361,33
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKB &= \frac{\sum b_i^2}{r.a} - FK \\
 &= \frac{100^2 + 254^2}{3.3} - 6962 \\
 &= 8279,56 - 6962 \\
 &= 1317,56
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKAB &= JKP - JKA - JKB \\
 &= 2156,67 - 361,33 - 1317,56 \\
 &= 477,78
 \end{aligned}$$

$$KTA = \frac{JKA}{dbA} = \frac{361,33}{2} = 180,67$$

$$KTB = \frac{JKB}{dbB} = \frac{1317,56}{1} = 1317,56$$

$$KTAB = \frac{JKAB}{dbAB} = \frac{477,78}{2} = 238,89$$

$$KTG = \frac{JKG}{dbG} = \frac{157,33}{12} = 13,11$$

$$F_{Hit A} = \frac{KTA}{KTG} = \frac{180,67}{13,11} = 13,78$$

$$F_{Hit B} = \frac{KTB}{KTG} = \frac{1317,56}{13,11} = 100,49$$

$$F_{Hit AB} = \frac{KTAB}{KTG} = \frac{238,89}{13,11} = 18,22$$

Tabel Analisis Sidik Ragam

SK	dB	JK	KT	Fhit	Ftabel	
					5%	1%
A	2	361,33	180,67	13,78**	3,88	6,92
B	1	1317,56	1317,56	100,49**	4,74	9,33
AB	2	477,78	238,89	18,22**	3,88	6,92



Galat	12	157,33	13,11
Total	17	2314	

Keterangan : ** = Berpengaruh sangat nyata

Faktor A

Urutkan nilai tengah pengamatan kecil sampai yang terbesar

Perlakuan	A1B1	A3B1	A2B1
Rerata	13,33	22,67	23

$$SyA = \sqrt{\frac{KTG}{rb}} = \sqrt{\frac{13,11}{3.2}} = 1,48$$

	SSR 5%	LSR 5%	SSR 1%	LSR 1%
	3,08	4,56	4,32	6,39
	3,22	4,76	4,50	6,66

Pengujian Nilai Tengah

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
A1B1 – A3B1	9,34	4,56	6,39	**
A1B1 – A2B1	9,67	4,76	6,66	**
A3B1 – A2B1	0,33	4,56	6,39	ns

Keterangan : ** = Bepengaruh sangat nyata
ns = Tidak berpengaruh nyata

Superskrip

A1B1^a A3B1^b A2B1^b

Faktor B

Urutkan nilai tengah pengamatan kecil sampai yang terbesar

Perlakuan	B1	B2
Rerata	11,11	28,22

$$SyB = \sqrt{\frac{KTG}{ra}} = \sqrt{\frac{13,11}{3.3}} = 1,21$$

	SSR 5%	LSR 5%	SSR 1%	LSR 1%
	3,08	3,73	4,35	5,26
	3,22	3,89	4,50	5,44

Pengujian Nilai Tengah

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
B1-B2	17,11	3,73	5,26	**

Keterangan : * = Berpengaruh nyata

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.



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
B1^A

B2^B

Faktor AB

$$S_{yAB} = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = \sqrt{\frac{13,11}{3}} = 2,09$$

	SSR 5%	LSR 5%	SSR 1%	LSR 1%
	3,08	6,43	4,32	9,03
	3,22	6,73	4,50	9,40

1). Faktor A1 terhadap faktor B

Urutkan nilai tengah pengamatan kecil sampai yang terbesar

Perlakuan	A1B1	A1B2
Rerata	12	14,67

Pengujian Nilai Tengah

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
A1B1-A1B2	2,67	6,43	9,03	ns

Keterangan : ns = Tidak berpengaruh nyata

Superskrip

A1B1^a

A1B2^a

2). Faktor A2 terhadap faktor B

Urutkan nilai tengah pengamatan kecil sampai yang terbesar

Perlakuan	A2B1	A2B2
Rerata	10	36

Pengujian Nilai Tengah

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
A2B1-A2B2	26	6,43	9,03	**

Keterangan : * = Berpengaruh Nyata

Superskrip

A2B1^a

A2B2^b

3). Faktor A3 terhadap faktor B

Urutkan nilai tengah pengamatan kecil sampai yang terbesar

Perlakuan	A3B1	A3B2
Rerata	11,33	34

Pengujian Nilai Tengah

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
A3B1-A3B2	22,67	6,43	9,03	**

Keterangan : * = Berpengaruh Nyata



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.

Superskrip
 A3B1^a A3B2^b

4). Faktor interaksi A terhadap faktor B1

Urutkan nilai tengah pengamatan kecil sampai yang terbesar

Perlakuan	A2B1	A3B1	A1B1
Rerata	10	11,33	12

Pengujian Nilai Tengah

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
A2B1 – A3B1	1,33	6,43	9,03	ns
A2B1 – A1B1	2	6,73	9,40	ns
A3B1 – A1B1	0,67	6,43	9,03	ns

Keterangan : ns = Tidak Bepengaruh Nyata

Superskrip
 A2B1^a A3B1^a A1B1^a

11) Faktor interaksi A terhadap faktor B2

Urutkan nilai tengah pengamatan kecil sampai yang terbesar

Perlakuan	A1B2	A3B2	A2B2
Rerata	14,67	34	36

Pengujian Nilai Tengah

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
A1B2 – A2B2	19,33	6,43	9,03	**
A1B2 – A3B2	21,33	6,73	9,40	**
A3B2 – A2B2	2	6,43	9,03	Ns

Keterangan : ns = Tidak Berpengaruh nyata

Superskrip
 A1B2^a A3B2^b A2B2^b

LAMPIRAN DOKUMENTASI PENELITIAN

A. Persiapan Kulit Gelatin Sapi



Pengambilan Kulit di RPH



Pembersihan kulit dari darah



Penggantungan kulit



Penimbangan berat kulit



Pemotongan kecil ukuran kulit



Proses pembakaran kulit

- 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.



Proses pembakaran bulu



Kulit tanpa bulu dan lemak



Kulit ukuran 1 cm x 1 cm



Kulit *dipacking* dalam palstik

B. Persiapan Enzim Papain



Enzim papain murni



Penimbangan Enzim papain

INS

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.



Penimbangan sesuai konsentrasi



Enzim papain konsentrasi 0%, 0,25%, 0,5%

C. Proses Perendaman dan Ekstraksi Gelatin Kulit Sapi



Penimbangan Kulit 150 g



Memasukkan kulit ke toples



Proses perendaman HCl selama 20 jam



Pencucian kulit dengan air destila

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.



Kulit bersih setelah pencucian



Proses penetralan air bilasan ke 6 pH 7



Penambahan NaOH supaya pH netral



Perendaman kulit kembali



Pencampuran enzim papain



Waktu perendaman 24 jam dan 48 jam

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.



Setelah perendaman 24 jam dan 48 jam



Nonaktif enzim dan ekstraksi 6 jam



Hasil ekstraksi kulit



Penyaringan larutan dan kulit



Larutan gelatin sapi



larutan gelatin siap disentrifuse



Larutan sentrifuse selama 60 menit



Hasil larutan sentrifuse



Pengeringan hasil gelatin suhu 50°C



Lembaran gelatin kering



Lembaran gelatin setelah keringkan



Bubuk Gelatin Kering

- 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.



D. Proses Analisis Sampel Gelatin

Rendemen

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



Bubuk gelatin sapi kering



Penimbangan gelatin dan catat hasilnya



Larutan gelatin untuk uji pH



Uji pH dan hasil pH dicatat

Kadar Air



Penimbangan berat cawan



Gelatin yang telah dioven suhu 105°C

Viskositas

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.



Uji viskositas

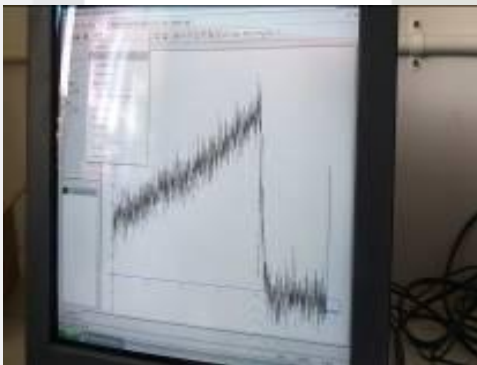


Uji viskositas

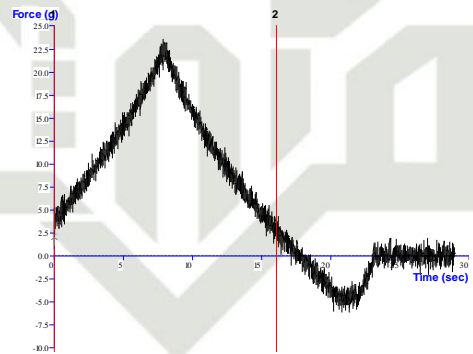
Kekuatan Gel



Uji kekuatan gel



Hasil grafik di layar monitor



Grafik Kekuatan gel



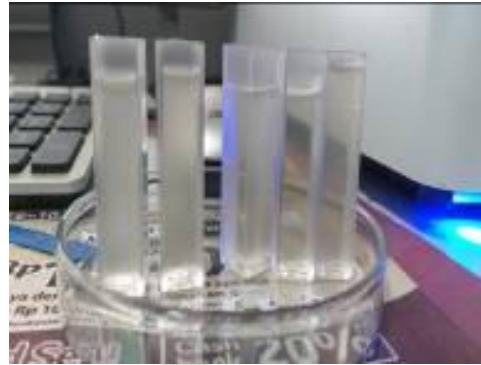
Kejernihan

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.



Larutan gelatin sapi



Larutan gelatin di dalam cuvet



Susunan cuvet di dalam alat



Spektrofotometer (Genesys10S UV)

Daya Busa



BioHemogenizer



Busa setelah dihomogenisasi



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.

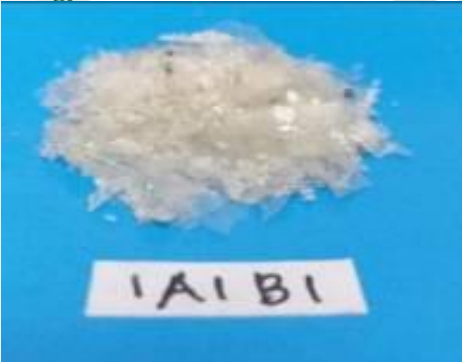


Tinggi busa gelatin

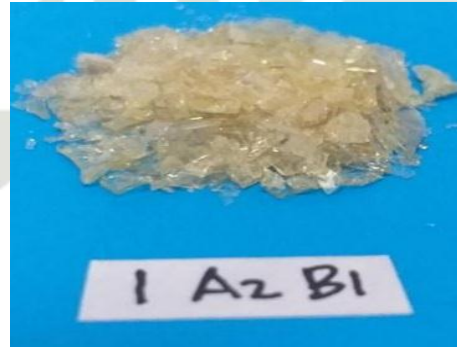


Stabilitas busa gelatin

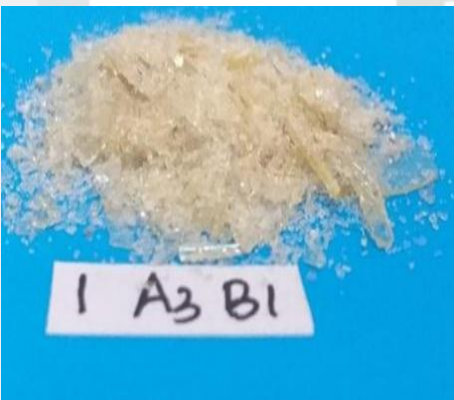
Warna Gelatin Sapi



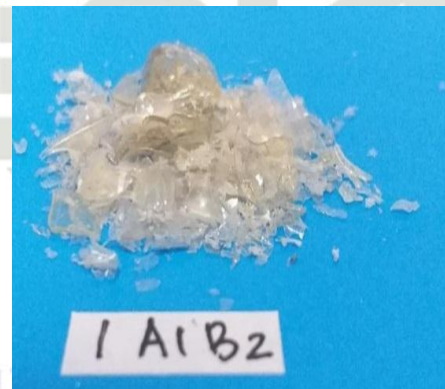
Warna gelatin 0%,24 jam



Warna gelatin 0,25%,24 jam



Warna gelatin 0,5%,24 jam

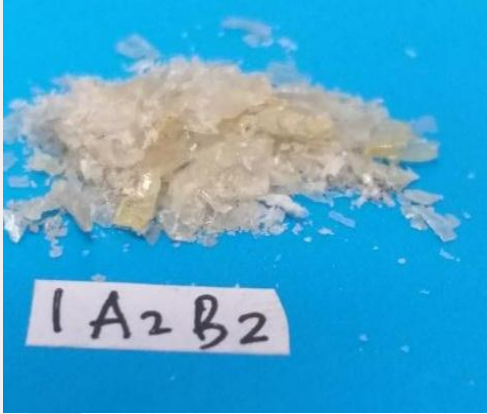


Warna gelatin 0%, 24 jam

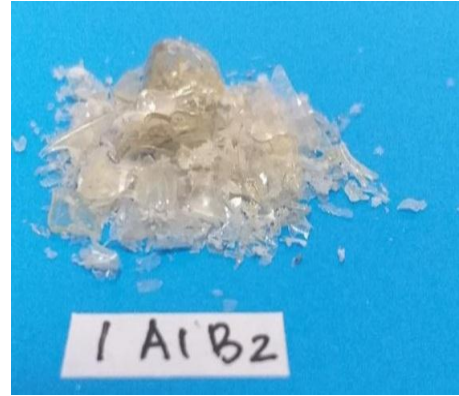


Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

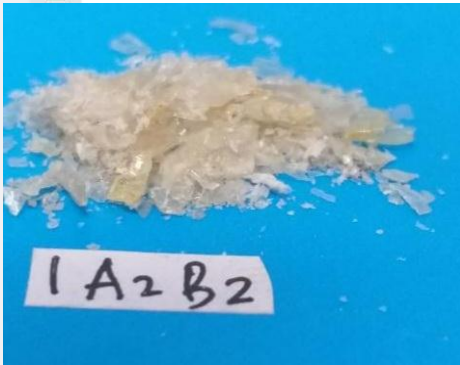
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang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



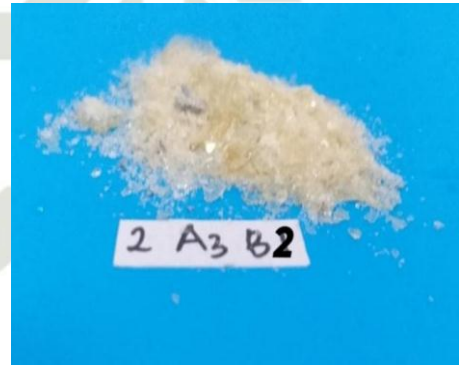
Warna gelatin 0,25% 48 jam



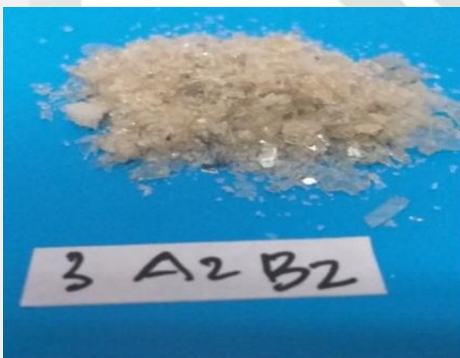
Warna gelatin 0%, 48 jam



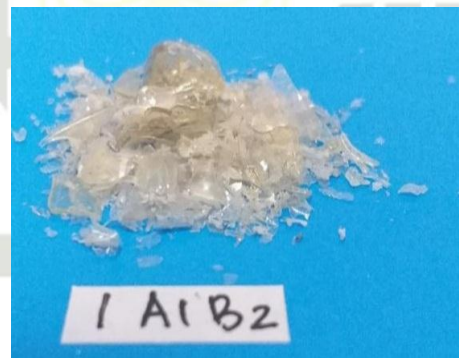
Warna gelatin 0,25%, 48 jam



Warna gelatin 0,5%, 48 jam



Warna gelatin 0,5%, 48 jam



Warna gelatin 0%, 48 jam