

**KARAKTERISASI GELATIN HALAL DARI SISIK IKAN KAKATUA
(*SCARUS SP*)**

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

DEBBY APRIANI TAMBUNAN

NIM. 180208038

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Kimia**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH
2023 M/1444 H**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK) Universitas Islam
Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh Sebagai Beban Studi untuk
Memperoleh Gelar Sarjana dalam Ilmu Pendidikan Kimia

Oleh

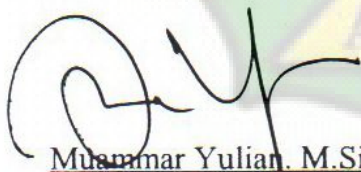
DEBBY APRIANI TAMBUNAN

NIM. 180208038

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Kimia

Disetujui oleh:

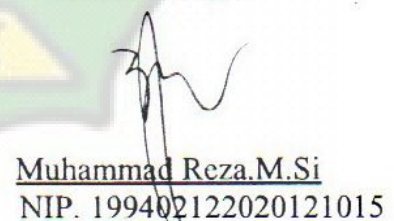
Pembimbing I



Muhammad Yulian. M.Si

NIP. 1984113020006041002

Pembimbing II



Muhammad Reza. M.Si

NIP. 199402122020121015

**KARAKTERISASI GELATIN HALAL DARI SISIK IKAN
KAKATUA (*SCARUS SP*)**

SKRIPSI

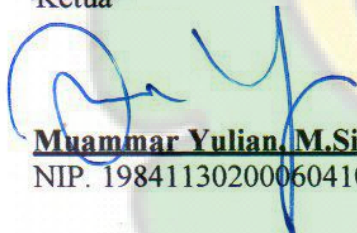
Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri
Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh dan dinyatakan Lulus
Serta Diterima sebagai Salah Satu Beban Studi untuk Memperoleh
Gelar Sarjana dalam Ilmu Pendidikan Kimia

Pada Hari/Tanggal :

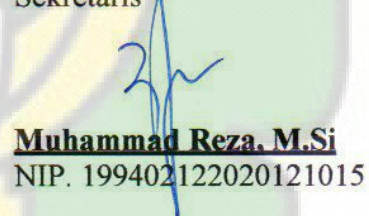
Senin, 17 April 2023 M
26 Ramadhan 1444 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua


Muammar Yulian, M.Si
NIP. 1984113020006041002

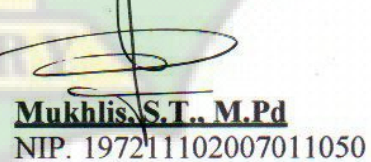
Sekretaris


Muhammad Reza, M.Si
NIP. 199402122020121015

Penguji I

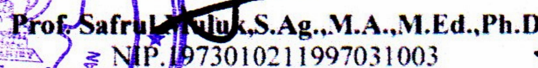

Adean Mavasri, M.Sc
NIP. 1992203122018012002

Penguji II


Mukhlis, S.T., M.Pd
NIP. 197211102007011050

Mengetahui,
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Darussalam Banda Aceh




Prof. Safrul Zuhri, S.Ag., M.A., M.Ed., Ph.D
NIP. 1973010211997031003

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS ILMIAH/SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Debby Apriani Tambunan
NIM : 180208038
Fakultas/Prodi : Tarbiyah dan Keguruan/ Pendidikan Kimia
Judul : Karakterisasi Gelatin Halal Dari Sisik Ikan Kakatua
(*Scarus Sp*)

Dengan ini menyatakan bahwa penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah/karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya tulis orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya.
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data.
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu mempertanggungjawabkan atas karya ini.

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya tulis saya, dan telah melalui pembuktian yang dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyan dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 9 Mei 2023

Yang Menyatakan,



Debby Apriani Tambunan

ABSTRAK

Nama : Debby Apriani Tambunan
NIM : 180208038
Fakultas/Prodi : Tarbiyah dan Keguruan/ Pendidikan Kimia
Judul : Karakterisasi gelatin halal dari sisik ikan kakatua
Tebal Skripsi : 59 Halaman
Pembimbing I : Muammar Yulian, M. Si
Pembimbing II : Muhammad Reza, M. Si
Kata Kunci : Gelatin, sisik ikan kakatua (*Scarus sp*), ekstraksi

Gelatin merupakan produk yang berasal dari kolagen kombinasi asam amino. Proses ekstraksi gelatin dari sisik ikan kakatua (*Scarus sp*) dengan menggunakan pelarut asam asetat dimana lama perendaman dan konsentrasi yang berbeda dengan menggunakan metode *response surface methodology* sama halnya dengan optimasi digunakan menggunakan metode *respons surface methodology* rentang konsentrasi 3%-9% dan waktu 24 jam – 60 jam. Dimana yang pertama sisik ikan kakatua dibersihkan terlebih dahulu dengan air yang sudah dipanaskan dengan suhu 60 c selama 30 menit dan dilakukan proses perendaman dengan menggunakan pelarut asam asetat dengan konsentrasi 6%,3%, dan 9% dengan waktu yang ditentukan selanjutnya dilakukan proses ekstraksi dengan suhu 70°C dengan rentang waktu 4 jam kemudian hasil ekstraksi disaring menggunakan kertas saring dan dilakukan proses pengeringan menggunakan oven. Tahap selanjutnya mencari data optimasi menggunakan *metode response surface metodologi* berdasarkan data randemen dan hasil optimasi yaitu konsentrasi 9% dan lama perendaman 60 jam. Kemudian dilakukan proses karakteristik seperti randemen, uji pH, uji kadar air, uji kadar abu, viskositas, dan FTIR. Dimana hasil yang di dapatkan dari karakteristik yaitu randemen 5,0%, uji pH 5,73, kadar air 10, viskositas 3,51.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah rabbil ‘alamin segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan banyak nikmat baik berupa kesehatan rezeki ketenangan, kemudahan dalam setiap kesulitan, dan banyak memberi pertolongan yang luar biasa. Sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Shalawat dan salam tidak lupa penulis sanjungkan kepangkuan Nabi besar Muhammad SAW yang telah membawa umat Islam dari zaman kebodohan ke zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan.

Syukur alhamdulillah dengan petunjuk dan hidayah-Nya penulis telah selesai menyusun skripsi ini untuk memenuhi salah satu syarat meraih sarjana (S1) pada Prodi Pendidikan Kimia Fakultas dan Keguruan UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh dengan judul **“Karakterisasi Gelatin Halal Dari Sisik Ikan Kakatua (*Scarus sp*)”**. Selama penulisan dan penyusunan skripsi ini penulis telah banyak menerima dukungan dan bantuan dari beberapa pihak. Maka dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Safrul Muluk, S.Ag., MA, M.Ed., Ph.D. sebagai Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry, para wakil Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan beserta seluruh staf-stafnya.
2. Bapak Dr. Mujakir, M.Pd.Si sebagai Ketua Prodi Pendidikan Kimia Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Ibu Sabarni, S.Pd.I., M.Pd sebagai Sekretaris Prodi Pendidikan Kimia beserta seluruh stafnya.

3. Bapak Muammar Yulian, M.Si selaku pembimbing I dan bapak Muhammad Reza, M.Si selaku pembimbing II yang telah banyak membimbing saya sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Kepada Haris Munandar, M.Pd selaku Laboran di Laboratoirum Pendidikan Kimia yang telah memberi izin untuk melakukan penelitian di Laboratorium Kimia FTK UIN Ar-Raniry

Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan pihak-pihak yang telah membantu dan mendukung penulis. Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Namun penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat untuk semua pembaca. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kemajuan di masa yang akan datang.

Banda Aceh, 10 April 2023
Penulis,

Debby Apriani Tambunan

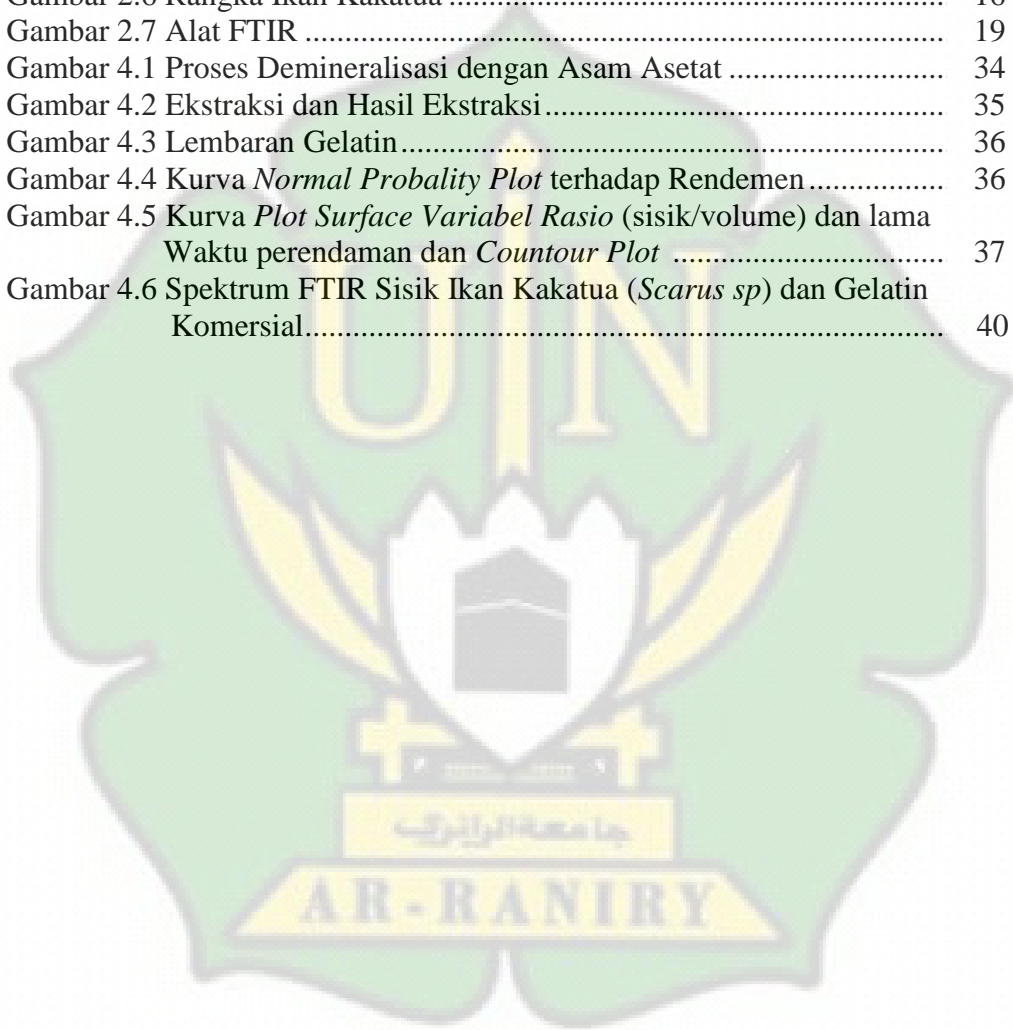
DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I: PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Tujuan Penelitian	6
D. Ruang Lingkup Penelitian	6
BAB II: KAJIAN PUSTAKA	7
A. Gelatin	7
B. Komposisi Gelatin	10
C. Manfaat Gelatin	12
D. Sumber Gelatin	12
1. Mamalia	12
2. Ikan	13
E. Ekstraksi Gelatin.....	16
F. Karakterisasi Gelatin	18
G. Uji Sifat Fisikokimia	20
1. Randemen	20
2. Viskositas.....	20
3. Kadar Air	21
4. Kadar Abu.....	21
5. pH	22
BAB III: METODE PENELITIAN	23
A. Garis Besar Penelitian	23
B. Alat dan Bahan	23
1. Alat	23
2. Bahan	23
C. Waktu dan Tempat.....	24
D. Prosedur Penelitian	24
1. <i>Degresing</i>	24
2. <i>Demineralisasi</i>	25
3. Ekstraksi	25
4. Pengeringan	25
E. Diagram Alir Penelitian.....	27
F. Teknik Analisis Data	28
1. Randemen	28

2. Pengukuran pH	29
3. Analisis Kadar Air	29
4. Analisis Kadar Abu	30
5. Pengukuran Viskositas	30
BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN	31
A. Optimasi Kondisi Ekstraksi Gelatin	31
B. Ekstraksi Gelatin.....	33
C. Karakterisasi Gelatin Sisik Ikan Kakatua	38
1. Analisis <i>Fourier Transform Infrared Spectroscopy</i> (FTIR).....	39
D. Analisis Sifat Fisikokimia Gelatin Sisik Ikan Kakatua (<i>Scarus sp</i>)	41
1. Rendemen	41
2. Uji Kadar Air	43
3. Kadar Abu.....	44
4. Uji Viskositas	44
5. Uji pH	45
BAB V: PENUTUP	46
A. Kesimpulan.....	46
B. Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN.....	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Kolagen	8
Gambar 2.2 Struktur Gelatin	9
Gambar 2.3 Struktur Asam Amino	10
Gambar 2.4 Struktur Primer Protein	11
Gambar 2.5 Ikan Kakatua	15
Gambar 2.6 Rangka Ikan Kakatua	16
Gambar 2.7 Alat FTIR	19
Gambar 4.1 Proses Demineralisasi dengan Asam Asetat	34
Gambar 4.2 Ekstraksi dan Hasil Ekstraksi.....	35
Gambar 4.3 Lembaran Gelatin.....	36
Gambar 4.4 Kurva <i>Normal Probability Plot</i> terhadap Rendemen.....	36
Gambar 4.5 Kurva <i>Plot Surface Variabel Rasio</i> (sisik/volume) dan lama Waktu perendaman dan <i>Countour Plot</i>	37
Gambar 4.6 Spektrum FTIR Sisik Ikan Kakatua (<i>Scarus sp</i>) dan Gelatin Komersial.....	40



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat Fisik dan Kimia Gelatin	9
Tabel 2.2 Contoh-Contoh Produk yang Menggunakan Gelatin	12
Tabel 2.3 Klasifikasi dari Ikan Kakatua	15
Tabel 2.4 Gugus Fungsi Gelatin	18
Tabel 4.1 Optimasi Gelatin Sebelum Perendaman	32
Tabel 4.2 Hasil Fisikokimia Gelatin Sisik Ikan Kakatua (<i>Scarus sp</i>)	38
Tabel 4.3 Daerah Serapan Spektrum khas FTIR gelatin sisik ikan kakatua dan Komersial.....	39
Tabel 4.4 Mutu Optimasi Gelatin Ikan Kakatua dan Gelatin Ikan Lainnya.	41



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Optimasi dan Hasil Analisis Fisikokimia	49
Lampiran 2 Hasil Optimasi RSM.....	54
Lampiran 3 Perhitungan Fisikokimia Gelatin.....	55
Lampiran 4 Gambar Proses Ekstraksi Gelatin	58



BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Negara Indonesia adalah negara kepulauan dengan luas lautnya melebihi daratan. Secara geografis Indonesia dikelilingi oleh dua benua dan dua samudra, yang memiliki banyak sumber daya alamnya. Sebagai negara kepulauan Indonesia disebut sebagai negara maritim. Negara maritim adalah negara yang dikelilingi oleh daerah lautan atau perairan yang lebih luas dibandingkan dengan daratan. Indonesia memiliki luas daratan 30 % sedangkan lautan 70%, bisa dilihat dari garis pantainya yang mencapai 81 ribu km, yang berada pada urutan kedua setelah Kanada yang disebut negara dengan garis pantai terpanjang di dunia.¹

Sebagai negara yang memiliki lautan yang luas maka Indonesia memiliki banyak sumber daya laut yang banyak seperti flora dan fauna mulai dari organisme mikroskopis hingga paus pembunuh dan habitat laut lainnya yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber alternatif ekonomi masyarakat Indonesia menuju kemakmuran. Terdapat sembilan jenis ikan yang dapat dimanfaatkan yaitu pelagis kecil, pelagis besar, demersal, ikan karang, udang, lobster, kepiting, rajungan, dan cumi-cumi.²

¹ A Kadar “ pengolahan kemaritiman menuju Indonesia sebagai poros maritim dunia”, jurnal keamanan nasional, vol 1, no. 3, 2015, h.427

² Ali Suman, Hari Eko Irianto, Fayakun Satria, Khairul Amri”, potensi dan tingkat pemanfaatan sumber daya ikan di wilayah pengolahan perikanan negara Republik Indonesia.

Pemanfaatan sumber daya laut ini memiliki banyak keuntungan akan tetapi jika tidak dapat dimanfaatkan dengan baik dan dibuang begitu saja dapat menyebabkan pencemaran lingkungan dari limbah yang dihasilkan. Contohnya dapat kita di pasar dimana penjual dan pembeli hanya memanfaatkan daging ikan sedangkan sisik dan tulangnya dibuang begitu saja, padahal sisik dan tulang ikan tersebut dapat dimanfaatkan sebagai alternatif pembuatan gelatin.

Gelatin adalah produk alami yang diperoleh dari hidrolisis parsial kolagen yang terkandung di dalam tulang, kulit, dan jaringan ikat hewan. Gelatin bersumber dari protein adalah zat molekul dalam sel makhluk hidup, fungsi biologis protein dapat disebutkan sebagai terdapatnya biologisnya seperti fungsi biologis struktur sebagai keratin dan kolagen jaringan ikat, tulang rawan rambut dan kulit.³

Gelatin memiliki sifat fisik dan juga sifat kimia dimana sifat fisik gelatin adalah berbentuk padat, kering, tidak berbau, transparan, berwarna kuning, dan tidak berasa, sifat kelarutan suatu gelatin tidak larut dalam air dingin, mengembang dan lunak bila dicelupkan dalam air, menyerap air sebanyak 5 sampai 10 kali beratnya, dan larut dalam air panas. Dalam keadaan asam atau basa kuat gelatin akan mengalami presipitasi, sifat kimia gelatin protein, kolagen yang mempunyai struktur primer, sekunder dan tersier dan juga kolagen mempunyai struktur kuartener yang membentuk kompleks oligomerik, berbeda dengan struktur protein yang berbentuk globular dan sferis. Kolagen yang paling

³ Agnes triasih agustin “ gelatin ikan: sumber, komposisi kimia dan potensi pemanfaatannya”, jurnal media teknologi hasil perikanan, vol. 1, no.2, 2013, h.44

banyak terdapat pada kulit, tulang dan tendon yaitu kolagen tipe 1 dimana kolagen yang memiliki rantai linear⁴.

Banyak manfaat gelatin dalam kehidupan sehari-hari seperti pada industri pangan yang memanfaatkan gelatin, antara lain dalam produk yang memerlukan pembentukan busa (*whipping agent*), biasanya pada pembuatan es krim dan juga bisa untuk menstabilkan hasil produk. Dimana gelatin ini berperan sebagai stabilizer, Gelatin ini juga sering digunakan untuk keperluan meningkatkan viskositas dan juga pengikat (*binder*). Pada bidang fotografi gelatin digunakan untuk memperpanjang daya simpan dalam penyimpanan foto⁵.

Kebutuhan gelatin di Indonesia semakin meningkat baik dalam bidang pangan, industri dan lainnya. Pada tahun 2020, menyatakan kebutuhan gelatin meningkat 4,3%, yang dimana persentase gelatin terbesar adalah terbuat dari kulit babi, 42,9% terbuat dari kulit sapi, dan 24,9% terbuat dari kulit atau tulang hewan lain. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2019 diperkirakan kulit sapi mencapai 33.067 ton dan 57.317 ton tulang sapi sehingga dari hasil produksi gelatin mencapai 3000-4.580 ton. Jumlah impor dari luar negara seperti Prancis, China, Australia, dan India yang mencapai 19.875,5 ribu⁶.

Ada sebanyak 90% gelatin yang diimpor diproduksi dari bahan baku kulit dan tulang hewan seperti babi dan sapi. Pembuatan gelatin dari kulit dan tulang hewan babi tentunya akan menimbulkan masalah bagi masyarakat Indonesia

⁴ Sri Endang Aris, Aji Jumiono, Syahrir Akil, "Identifikasi Titik Kritis Kehalalan Gelatin", *Jurnal Pangan Halal*, Vol. 2, No. 1, 2020, h. 9

⁵ Agnes Triasih Agustin "Gelatin Ikan: Sumber, Komposisi Kimia Potensi Pemanfaatannya", *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*, Vol. 1, No. 2, 2013, h. 4.

⁶ Gusti Grehenson, pengembangan gelatin dan kolagen dari hewan lokal perlu terus didorong, pengembangan gelatin dan kolagen dari hewan lokal perlu terus didorong, 2021

dikarenakan mayoritas penduduknya beragama Islam. Islam mengharamkan penganutnya untuk mengkonsumsi yang terbuat dari babi. Demikian halnya bahan baku dari sapi akan berpengaruh pada penduduk yang beragama Hindu yang melarang pemeluknya untuk memakan sapi dan produk turunannya. Produk dari hewan mamalia ini juga diketahui rawan terhadap penyakit *zoonosis* seperti sapi gila⁷. Ayat al-Qur'an yang menyatakan makanan yang halal :

يَا أَيُّهَا النَّاسُ كُلُوا مِمَّا فِي الْأَرْضِ حَلَالًا طَيِّبًا وَلَا تَتَّبِعُوا خُطُواتِ الشَّيْطَانِ إِنَّهُ لَكُمْ عَدُوٌّ مُّبِينٌ

Artinya : “Wahai manusia, makanlah dari (makanan) yang halal dan baik yang terdapat di bumi, dan janganlah kamu mengikuti langkah-langkah setan. Sesungguhnya setan itu musuh yang nyata bagimu.”(Q.S Al-Baqarah: 168)

Sumber alternatif yang dapat dijadikan sebagai pembuatan gelatin yang kaya akan kolagen dan protein baik pada bagian kulit, sisik dan tulang yaitu ikan. Gelatin ikan berbeda dengan gelatin mamalia berdasarkan suhu pembentukan gel dan kekuatan gel. Perbedaan tersebut dikarenakan oleh perbedaan kandungan asam amino terutama prolin dan hidroksiprolin. Gelatin dari sisik ikan ini sangat banyak manfaatnya seperti penggunaan limbah sisik yang tidak digunakan lagi untuk menjaga kelestarian dan kebersihan lingkungan dan juga yang terbukti kehalalannya.

Menurut hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Mufida (2020) menggunakan sisik ikan tawes dengan perendaman dengan NaOH. Didapatkan hasil dalam waktu perendaman 4 jam yang menghasilkan randemen 3,69 dan kekuatan gel 350. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Nurilmala (2017) dengan menggunakan kulit ikan tuna sirip kuning sebagai bahan bakunya dengan

⁷ Gusti grehenson, pengembangan gelatin dan kolagen dari hewan lokal perlu terus didorong, pengembangan gelatin dan kolagen dari hewan lokal perlu terus didorong, 2021

menggunakan perendaman asam asetat. Hasil rendemen 17% dan kekuatan gelnya mencapai 1789,55. Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Pertiwi (2018), yang menggunakan tulang ikan patin sebagai pembuatan gelatin dengan perendaman asam sitrat selama 24,32, dan 56 jam dengan hasil rendemen 6,14% dan kekuatan gel 364,19 bloom. Terakhir penelitian yang dilakukan oleh Husein,dkk (1998), menggunakan kulit ikan tuna dengan pelarut asam asetat dan asam nitrit selama 24 jam dengan hasil rendemen 10,48 % dan kekuatan gel 536g/cm.

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian lain yaitu peneliti menggunakan ikan kakatua (*Scarus sp*) sebagai alternatif pembuatannya dengan ekstraksi menggunakan asam asetat. Penelitian ini menggunakan metode *Response Surface Methodology* (RSM) untuk mendapatkan kondisi optimum dengan mengontrol rasio (berat) dan lama waktu perendaman sehingga menghasilkan gelatin dengan rendemen yang maksimal.

B. Rumusan Masalah

1. Berapakah kondisi optimum ekstraksi gelatin sisik ikan kakatua dengan varian lamanya perendaman dan konsentrasi pelarut?
2. Bagaimana karakteristik gelatin dari sisik ikan kakatua yang diekstraksi dengan pelarut asam asetat?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui kondisi optimum ekstraksi gelatin dari sisik ikan kakatua berdasarkan waktu perendaman dan konsentrasi asam asetat
2. Untuk mengetahui karakteristik gelatin dari sisik ikan kakatua yang ekstraksi dengan asam asetat

D. Ruang lingkup penelitian

Bahan baku pembuatan gelatin adalah sisik ikan kakatua yang diambil dari Pasar Al-Mahirah Lamdingin Banda Aceh. Sampel yang sudah diambil dibersihkan dengan cara dicuci dengan air panas dan dikeringkan pada suhu ruang. Selanjutnya direndam menggunakan asam asetat 100% dengan variasi waktu 24 jam, 42 jam dan 60 jam dengan pelarut 6%, 3%, dan 9%. Kemudian dilakukan ekstraksi selama 4 jam dan dipanaskan selama 24 jam pada suhu 70°C. Hasil gelatin yang diperoleh dari sisik ikan kakatua dikarakterisasi menggunakan FTIR (*Fourier Transform Infra Red*) dengan pembanding gelatin komersial. Selanjutnya, gelatin diuji sifat fisikokimianya seperti uji kadar air, uji kadar abu, uji pH, viskositas. Untuk mendapat kondisi yang optimum dari gelatin dengan menggunakan konsentrasi 1:3 sampai 1:9 dengan waktu perendaman 24-42 jam. Sebelum dilakukan pembuatan gelatin, terlebih dahulu dilakukan penentuan titik optimasi dalam pembuatan gelatin dengan menggunakan aplikasi RSM (*Response Surface Methodology*) yang kemudian dilanjutkan dengan pembuatan gelatin optimasi sesuai dengan rasio asam dan waktu perendaman yang telah ditentukan RSM. Rendemen yang diperoleh dioptimalkan untuk mendapat gelatin yang paling optimum.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Gelatin

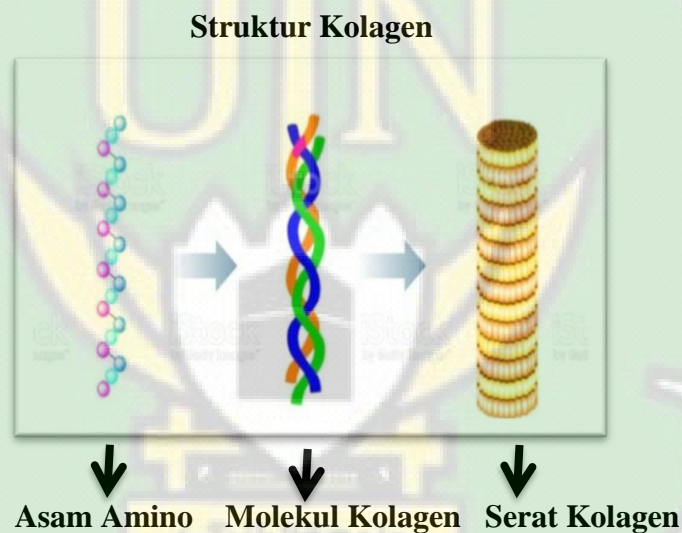
Istilah gelatin mulai populer pada tahun 1700, dari bahasa Italia yaitu "*gelatos*" yang berarti kuat atau kokoh. Gelatin ini memiliki bentuk padat, kering, tidak berasa dan transparan. Ada beberapa sifat dari gelatin yang paling menonjol yaitu kemampuan untuk membentuk gel atau *viskositas*, kekenyalan dan kekuatan lapisan yang tinggi.⁸ Gelatin mengandung kolagen. Salah satu jenis protein yang dihidrolisis selama proses ekstraksi untuk membentuk gelatin. Oleh karena itu, gelatin memiliki asam amino seperti glisin, prolin dan hidroksiprolin. Jenis asam amino yang menyusun gelatin ini banyak diperoleh dari kolagen hasil ekstrak jaringan ikat dan tulang hewan.

Kolagen merupakan protein alami yang terdapat pada hewan invertebrata dan vertebrata. Contoh hewan invertebrata yaitu cacing, siput, kecoa, cumi-cumi, dan ubur-ubur sedangkan pada hewan vertebrata yaitu ikan gurami, ikan tuna, ikan lele, katak kura-kura, dan ular. Pada hewan vertebrata, kolagen banyak terdapat di kulit, tulang, dan jaringan lainnya sedangkan pada hewan invertebrata kolagen terdapat pada bahan penyusun dinding tubuh. Kolagen adalah salah satu

⁸ Shellyn Prastisia. Penentuan Struktur Molekul Kolagen Sisk Ikan Kakatua Berdasarkan Serapan Molekul Terhadap Gelombang FTIR. "*Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis*". Vol. 8. No 1. 2020.H. 8

material yang memiliki struktur organik pembangun tulang, gigi, otot, sendi, dan kulit.⁹

Kolagen terbentuk dari molekul dasar yang disebut dengan tropokolagen yang tersusun dari tiga rantai polipeptida yang sama panjang dan saling membentuk struktur *triple helix*. Beberapa faktor yang mempengaruhi kerusakan kolagen adalah pengaruh suhu panas, reaksi dengan asam atau basa. Disamping itu kolagen dapat mengalami degradasi (pemecahan molekul kompleks menjadi molekul yang lebih sederhana) melalui reaksi asam basa dan enzimatis.

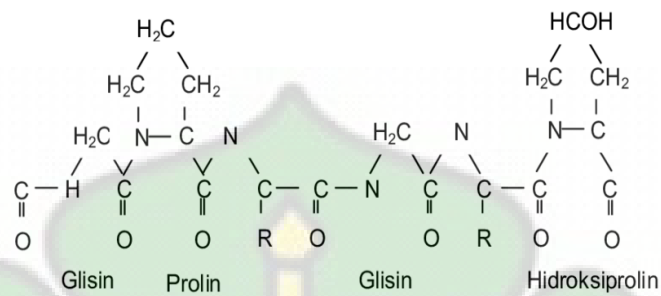


Gambar 2.1 Struktur Kolagen (Be_moll, 2019)

Pada umumnya gelatin memiliki unsur kimia yang terdiri dari 50,5% C, 6,8% H, 17% N dan 25,5% O. Struktur kimia gelatin yaitu $C_{10}H_{151}N_{31}$ yang didalamnya terdapat 16% prolin, 14% hidropolina, dan 26% glisin. Sifat gelatin tergantung pada sifat asam amino penyusunnya. Semua jenis asam amino protein esensial terkandung dalam gelatin, kecuali triptofan. Asam amino pembentuk

⁹ Romadhon, Yudhomenggolo Sastro Darmanto, Retno Ayu Kurniasih, "Karakteristik Kolagen Dari Tulang, Kulit, Dan Sisik Ikan Nila", *Jurnal Masyarakat Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, Vol. 22, No. 2, 2019, h 405

gelatin dihubungkan dengan ikatan peptida. Asam amino utama gelatin adalah glisin, prolin, dan hidroprolina.

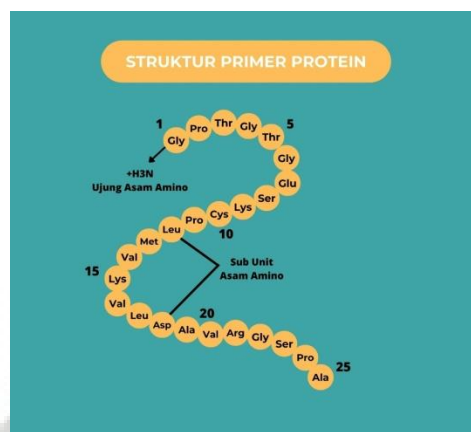


Gambar 2.2 Struktur Gelatin (Setiawati, 2009)

Sebagai material yang disintesis dari bahan alam, gelatin memiliki beberapa karakteristik sesuai dengan sifat fisik dan kimia yang ditunjukkan pada **Tabel 2.1**

Tabel 2.1 Sifat Fisik Dan Kimia Gelatin

Sifat Fisik Gelatin	Sifat Kimia Gelatin
Transisi gel-ke-sol air yang dapat dibalik larutan	Gelatin bersifat amfoter karena gugus fungsional asam amino, gugus amino terminal dan gugus karboksil terbentuk selama hidrolisis
Permeabilitas air	Kolagen yang mempunyai struktur primer
Kemampuan bertindak sebagai koloid pelindung	Dalam larutan asam kuat gelatin bermuatan positif
Tidak larut dalam air dingin	Dalam larutan yang sangat basa gelatin bermuatan negatif
Larut dalam air hangat	Gelatin larut dalam dalam alkohol hidrat seperti gliserol dan propilen glikol
Untuk produk pembentuk gel	Gelatin bersifat pembekakan dalam proses pembubaran kapsul
Sifat pembentuk film	Viskositas gelatin meningkat dengan meningkatnya konsentrasi gelatin



Gambar 2.4 Struktur Primer Protein

Suatu protein terdiri atas rantai polipeptida yang terbentuk dari gabungan beberapa asam amino dan membentuk ikatan peptida. Ikatan peptida dalam protein ini melibatkan unsur-unsur utama, yaitu C, H, O, dan N. Dalam satu polipeptida, banyak asam amino yang terkandung, struktur inilah yang terjadi ketika ada hubungan antara asam amino yang satu dengan yang lainnya. Semakin tinggi kandungan asam amino dalam suatu gelatin, maka kekuatan gelnya juga akan semakin baik. Glisin, prolin dan hidrosiprolin merupakan asam amino yang banyak terkandung di dalam gelatin. Selain itu, gelatin yang berasal dari ikan mengandung asam amino yang lain, seperti tirosin, sistein, dan metionin, namun dalam kadar yang rendah. Hal tersebut dikarenakan ketiga asam amino tersebut mudah mengalami kerusakan selama proses hidrolisis, asam amino jenis tryptophane tidak terkandung dalam gelatin saat ekstraksi gelatin.¹⁰ Gelatin memiliki kadar protein yang tinggi, namun memiliki kadar lemak yang rendah.¹¹

¹⁰ Dewi Hastuti, Ireane Sumpe. Pengenalan Dan Proses Pembuatan Gelatin. "Jurnal Pengenalan Dan Proses", Vol. 3, No. 1, 2007, h. 34-48

¹¹ Syaqoh, Fatimah, "Analisis Gelatin Sapid An Gelatin Babi Pada Produk Cangkang Kapsul Keras Obat Dan KCKT", *Skripsi Jakarta Fakultas Farmasi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatul*, 2014

C. Manfaat Gelatin

Dalam industri pangan banyak memanfaatkan gelatin, antara lain dalam produk yang memerlukan pembentukan busa yang biasa pada pembuatan es krim, produk yang perlu menstabilkan hasilnya, maka gelatin berfungsi sebagai stabilizer, dan ada juga produk yang memerlukan gelatin untuk meningkatkan viskositas dan berfungsi sebagai pengikat.¹²

Tabel 2.2 Contoh-Contoh Produk yang Menggunakan Gelatin

No	Jenis produk	Fungsi	Contoh produk
1	Produk pangan	Sebagai zat pengental ,penggumpal, dan menjadi elastis	Es krim, jeli, permen, yoghurt
2	Minuman	Sebagai penjernih	Jus
3	Farmasi	Sebagai bahan baku kapsul, membuat kapsul menjadi mudah ditelan, dan menghilangkan bau pada obat	Obat-obatan, kapsul
4	Fotografi	Memperpanjang daya simpan dalam penyimpanan foto	Camera
5	Kosmetik	Dapat menutrisi dan menyehatkan rambut, membuat kulit lebih kencang, mambantu memperhalus kulit	Shampo, body lotion, krim wajah

D. Sumber Gelatin

1. Mamalia

Sumber utama gelatin diperoleh dari kulit,tulang babi dan sapi yang merupakan salah satu kelas hewan vertebrata yang dicirikan adanya kelenjar

¹² Agnes Triasih Agustin "Gelatin Ikan : Sumber, Komposisi Kimia Potensi Pemanfaatannya," *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*, Vol. 1, No. 2, 2013, h. 45

susu, *neokorteks*, rambut dan tiga tulang di telinga tengah. Pada dasarnya pembuatan gelatin dari mamalia memiliki kandungan kolagen yang tinggi dan ketersediaan bahan baku yang melimpah serta efisiensi proses dan nilai ekonomis.

¹³ Gelatin dari mamalia ini memiliki kendala terhadap konsumen yang bertentangan dengan haramnya mengkonsumsi bersumber dari babi dalam agama islam, sedangkan gelatin yang bersumber dari sapi bertentangan dengan konsumen beragama hindu.¹⁴

2. Ikan

Selain dari mamalia, ikan memiliki potensi sebagai gelatin halal dan jauh dari penyakit. Sumber kolagen pada ikan terdapat pada sisik, kulit, dan tulangnya, memiliki rendemen yang sangat bervariasi, tergantung spesies ikan dan pengolahannya. Gelatin ikan mampu melebihi gelatin mamalia sebagai gelatin pangan, yang memiliki Protein lebih rendah dari pada mamalia, titik leleh gelatin ikan ini lebih rendah, memiliki kekuatan gel dan viskositas yang melebihi gelatin mamalia.¹⁵

Aceh memiliki mayoritas penduduknya mengkonsumsi ikan yang menyebabkan sebagian besar limbah sisik ikan tidak dimanfaatkan. Padahal sisik ikan memiliki kolagen dan asam amino yang rendah dibandingkan dengan mamalia, sehingga mengakibatkan suhu denaturasi kolagen menjadi rendah dan menjadikan protein yang mudah dicerna dan diturunkan menjadi produk seperti

¹³ Muhmmad Irfansaid. Karakteristik Gelatin Kulit Kambing Yang Diproduksi Melalui Proses Asam Dan Basa." *Agritech*", Vol. 31 No. 3, 2011 h.191

¹⁴ Dewi Hastuti., "Pengenalan Dan Proses Pembuatan Gelatin", Vol. 3, No. 1, 2007, h. 40

¹⁵ Sugihartono, "Kemampuan Gelatin Kulit Ikan Menggantikan Gelatin Mamalia Berdasarkan Sifat Fisika-Kimianya Industry Pangan"

gelatin. Gelatin dari sisik ikan memiliki keunggulan dibandingkan gelatin mamalia diantaranya, bebas dari penyakit, murah, dan halal. Pada penelitian ini sisik yang digunakan adalah sisik ikan kakatua.

a. Ikan kakatua (*Scarus sp*)

Ikan kakatua (*Scarus sp*) merupakan salah satu hewan penghuni perairan karang yang memiliki ukuran tubuh beragam, mulai dari sedang sampai berukuran besar. Ikan kakatua tergolong ikan yang dapat dikonsumsi, tetapi karena memiliki serat daging lebih lunak, ikan ini lebih cepat mengalami pembusukan setelah ditangkap. Sejauh ini telah ditemukan 90 jenis ikan kakatua yang tersebar di berbagai belahan bumi. Tubuh ikan kakatua ini pada umumnya mempunyai corak dan warna yang beragam. Ikan kakatua memiliki banyak kandungan nutrisi untuk kesehatan, salah satunya adalah sebagai sumber protein yang rendah lemak. Selain itu ikan kakatua ini juga banyak mengandung omega tiga dan omega enam yang bagus untuk pertumbuhan otak.¹⁶

Sisik ikan kakatua dapat ditransformasikan menjadi turunan protein yang menghasilkan produk samping komersial. Sisik ikan kakatua mengandung 32,30% protein. Tingginya kandungan protein pada ikan kakatua dapat dijadikan menjadi protein yang lebih sederhana yaitu kolagen, yang meningkatkan nilai tambah pada produk.¹⁷ Ikan kakatua dapat dikenali

¹⁶ Shellyn Prastisia, "Penentuan Struktur Molekul Kolagen Sisik Ikan Kakatua Berdasarkan Serapan Molekul Terhadap Gelombang FTIR", *Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis*, Vol. 8, No 1, 2020, h. 8-9

¹⁷ Muhammad Adrim. "Aspek Biologi Ikan Kaktua (Suku Scaridae) Oseana", Vol 10, No.1, 2008,h.41

dengan cepat karena memiliki susunan gigi yang sangat khusus, dimana semua gigi bergabung membentuk semacam *flat* baik di rahang atas maupun di rahang bawah yang sangat kuat karena terbungkus dengan otot.



Gambar 2.5 Ikan Kakatua (Setyprini, 2020)

b. Klasifikasi Ikan Kakatua

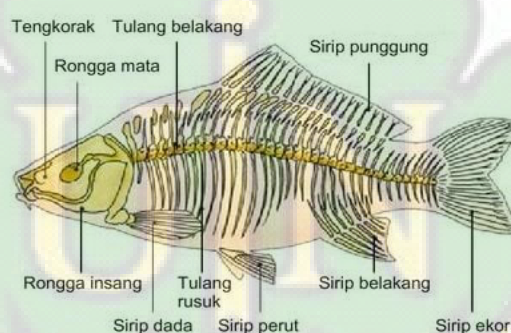
Tabel 2.3 Klasifikasi dari Ikan Kakatua

Kingdom	Animalia
<i>Phylum</i>	<i>Chordata</i>
<i>Upaphylum</i>	<i>Vertebrata</i>
<i>Kelas</i>	<i>Actino</i>
<i>Ordo</i>	<i>Perciformes</i>
<i>Famili</i>	<i>Scaridae</i>
<i>Genus</i>	<i>Scarus</i>
<i>Species</i>	<i>Scarus Croicensis</i>

c. Morfologi Ikan Kakatua

Morfologi umum ikan kakatua adalah bentuk badan oblong dan kompres, bagian kepala bundar, gigi menjadi satu seperti gigi burung kakatua. Ikan merupakan hewan berdarah dingin yang hidup di dalam air, memiliki sisik dan bergerak menggunakan sirip. Agar ikan mudah bergerak, ikan mensekresikan lendir yang ada pada tubuhnya agar tubuhnya menjadi licin dan dapat meminimalkan gesekan dengan air. Agar dapat hidup di dalam air, ikan

bernafas dengan organ khusus yang disebut dengan insang. Rangka ikan terdiri dari tulang-tulang dan rawan-rawan yang menempel pada jaringan penghubung dan jaringan berserat. Kedua jaringan ini berfungsi sebagai penghubung dari dua atau lebih tulang rawan agar dapat digunakan untuk bergerak. Ikan mempunyai organ khusus yang dapat membantunya dalam berenang, yaitu gelembung renang.¹⁸



Gambar 2.6 Rangka Ikan Kakatua

E. Ekstraksi Gelatin

Ekstraksi merupakan salah satu proses pemisahan bahan dari campurannya dengan menggunakan pelarut yang sesuai dimana pelarut pada pembuatan gelatin ini adalah pelarut asam dimana pelarut asam yang sering digunakan dalam proses isolasi gelatin yaitu asam anorganik dapat digunakan yaitu asam asetat.¹⁹ Proses pengolahan larutan asam mampu mengubah serat kolagen *triple-helix* menjadi rantai tunggal disebabkan pada waktu yang sama jumlah kolagen yang dihidrolisis oleh larutan asam lebih banyak daripada basa. Pada proses pembuatan

¹⁸ Mohammad Adrim, "Aspek Biologi Ikan Kakatua (Suku Scaridae)", *Jurnal Oseana*, Vol. Xxxiii, No. 1, 2008.

¹⁹ "Gelatin Ikan Sumber, Komposisi Dan Potensi Pemanfaatan", *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*, Vol. 1, No. 2, 2013, h 44-45

menggunakan larutan asam lebih cepat dari pada basa membutuhkan waktu yang lama.

Proses ekstraksi gelatin dapat dibagi menjadi beberapa tahap yaitu tahap persiapan bahan baku dengan menghilangkan komponen non-kovalen, mengkonversikan kolagen menjadi gelatin, dan melakukan pemurnian gelatin dalam bentuk kering. Ada beberapa jenis-jenis ekstraksi yaitu ekstraksi padat-cair dimana jenis ekstraksi yang komponen satu atau beberapa dapat larut dan dipisahkan dari bahan padat dengan bantuan pelarut, ekstraksi cair-cair, jenis ekstraksi ini satu komponen bahan atau lebih dari satu campuran dipisahkan dengan bantuan pelarut. Syarat pelarut untuk ekstraksi yaitu sebagai berikut:

- 1) Kemampuan pelarut untuk diambil kembali
- 2) Perbedaan berat jenis antara rafinat dan ekstrak lebih besar
- 3) Pelarut dan larutan yang akan diekstraksi tidak mudah tercampur
- 4) Tidak mudah bereaksi dengan zat yang akan diekstraksi
- 5) Tidak merusak alat secara korosi
- 6) Tidak mudah terbakar

Dari cara pembuatannya, ada dua jenis gelatin yaitu Gelatin tipe A adalah gelatin yang dalam prosesnya menggunakan larutan asam, biasanya gelatin tipe A ini terbuat dari kulit hewan muda seperti babi dengan perendaman pada kolagen selama 1 hari atau lebih dengan pelarut asam sehingga kolagen dapat larut dalam air panas, lalu dilanjutkan dengan ekstraksi.²⁰Selanjutnya gelatin tipe B adalah gelatin yang berbahan baku lebih keras. Proses tipe ini memerlukan waktu

²⁰ Hastuti, Dewi Dan Iriani Sumoe, Pengenalan Dan Proses Pembuatan Gelatin “, *Jurnal Lmu Pertanian*, Vol. 3, No. 1, 2007, h.24

perendaman yang lebih lama dibandingkan dengan gelatin tipe A. Gelatin tipe B menggunakan larutan basa yang sebagian ikatan kolagen dalam proses ini dipisah, sementara ini protein selain kolagen serta zat-zat kimia lainnya dinetralsir dengan menambahkan larutan asam yang selanjutnya direndam dengan air untuk mengangkat sisa-sisa garam yang masih melekat pada bahan baku yang digunakan.²¹

F. Karakterisasi Gelatin

Karakterisasi gelatin yaitu Analisis FTIR yang dilakukan untuk memastikan senyawa yang dihasilkan adalah gelatin dengan membandingkan hasil spektrum sampel dengan standar gelatin. Analisis FTIR merupakan teknik analisis yang cepat dan non destruktif, sensitif dan memerlukan preparasi sampel yang sederhana, serta menggunakan pelarut yang lebih sedikit. Prinsip kerja FTIR adalah mengenali gugus fungsi suatu senyawa dari absorbansi inframerah yang dilakukan terhadap senyawa tersebut dimana pola absorbansi yang diserap oleh tiap-tiap senyawa berbeda-beda sehingga senyawa dapat dibedakan dan dikuantifikasikan.²²

Tabel 2.4 Gugus Fungsi Gelatin

Gugus fungsi	Daerah frekuensi	Intensitas
O-H dan N-H	3281,78 cm ⁻¹	Puncak pertama
O-H bending	1436,03 cm ⁻¹	Puncak kedua
C=O	1632,05 cm ⁻¹	Puncak ketiga
O-H dan N-H	3283,41 cm ⁻¹	Puncak pertama

²¹ Munda, Mulyanti, "Pengaruh Konsentrasi Asam Asetat Dan Lama Demineralisasi Pada Kualitas Gelatin tulang Ayam", *Skripsi Makassar Fak Peternakanuniverssitas Hasanuddin*, 2014

²² St. Maryam, Nurmaya Effendi, Kasmah, "Produksi Karakterisasi Gelatin Dari Limbah Tulang Ayam Dengan Menggunakan Spektrofotometer Ftir", *Majalah Farmaseutik*, Vol. 15, No.2, 2019, h. 101

O-H bending	1445,80 cm ⁻¹	Puncak kedua
C=O	1633,44 cm ⁻¹	Puncak ketiga

Spektrum IR gelatin sisik ikan nila dan gelatin komersial memiliki spektrum yang hampir sama dengan spektrum IR gelatin komersial. Peak yang muncul pada hasil analisis FTIR gelatin dari gelatin komersial lebih banyak dibandingkan peak yang muncul pada hasil FTIR gelatin sisik ikan. Hasil ini menunjukkan bahwa gelatin sisik ikan lebih murni dibandingkan gelatin gelatin komersial. Spektrum IR gelatin tulang kaki ayam dan kulit babi memiliki spektrum yang hampir.²³ Cara kerja FTIR adalah berkas radiasi inframerah dari sumber radiasi dilanjutkan ke interferometer, kemudian radiasi inframerah dipecah oleh beam splitter menjadi dua bagian sinar yang saling tegak lurus. Radiasi ini kemudian dipantulkan oleh dua cermin bergerak, hasil pantulan dari kedua cermin tersebut akan dipantulkan kembali menuju beam splitter untuk saling berinteraksi, terakhir diproses oleh AD *convert* menjadi angka.²⁴



Gambar 2.7 Alat FTIR

²³ Sitti chadijah, "potensi instrumen FTIR dan GC-MS daalm mengkarakterisasi dan membedakan gelatin lemak ayam, itik dan babi", *Al Kimia*, vol. 7, no.2.2019, h.130.

²⁴ Siti silviah, " penggunaan metode FTIR untuk mengidentifikasi gugus fungsi pada proses pembaluran penderita mioma,

G. Uji Sifat Fisikokimia

1. Rendemen

Uji rendemen adalah untuk mengetahui parameter produksi yang dihasilkan. Di mana hasil rendemen gelatin semakin tinggi nilainya maka semakin baik hasil produksi gelatin. Baik atau tidaknya nilai rendemen gelatin dipengaruhi oleh faktor perendaman, ekstraksi dan pengeringan.²⁵ Uji rendemen yang dipengaruhi oleh konsentrasi yang semakin meningkat antara interaksi H⁺ dari asam asetat dengan asam amino yang terdapat pada sisik ikan kakatua sehingga nilai rendemen yang dihasilkan semakin banyak.²⁶

2. Viskositas

Viskositas (kekentalan) adalah salah satu sifat fisik suatu cairan dan materi cair. Viskositas dapat didefinisikan sebagai nilai hambatan terhadap aliran fluida yang merupakan perbandingan rasio antara gaya geser (*shear stress*) terhadap laju geser (*shear rate*). Dimana viskositas termasuk kedalam sifat fisik gelatin yang penting karena mempengaruhi sifat fisik lainnya seperti titik leleh, kekuatan gel, dan stabilitas emulsi. Viskositas gelatin yang tinggi menghasilkan laju pelelehan dan pembentukan gel yang lebih tinggi dibandingkan dengan gelatin yang viskositas yang rendah.²⁷ Standar SNI viskositas yaitu antara 2000-50000 cp.

²⁵ Kirana Sangrami Sasmitolaka, Miskiyah Dan Julianawati, “ Bulletin Peternakan, Vol. 41, No 3, 2017,h.331

²⁶

²⁷ Annisa Diann Islami, Junianto, Dan Rita Rostika, “ Karakterisasi Fisik Dan Kimia Gelatin Kulit Kakap Pada Hasil Ekstraksi Suhu Yang Berbeda”, *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, Vol. 11 No. 2, 2018, h. 39

3. Kadar air

Kadar air merupakan kandungan penting dalam suatu bahan pangan. Air dapat mempengaruhi penurunan mutu makanan secara kimia dan mikrobiologis. Sebagian besar perubahan pada makanan terjadi dikarenakan air yang ditambah maupun yang berasal dari bahan lainnya. Rata-rata kadar air gelatin maksimum adalah 11,45% dari gelatin komersial sedangkan untuk gelatin standar mutu gelatin menurut SNI No 06-3735-1995 untuk kadar air maksimum 16%. Dimana penurunan kadar air sering terjadi dikarenakan oleh suhu ekstraksi.

4. Kadar abu

Abu merupakan zat anorganik yang tidak ikut terbakar pada saat proses pembakaran zat organik. Kadar abu suatu bahan menunjukkan kualitas keberadaan mineral dalam bahan tersebut. Zat yang termasuk jenis abu meliputi natrium, klor, fosfor, magnesium, dan sulfur. Abu yang terbentuk berwarna putih keabuan dengan partikel halus dan sangat mudah larut dalam air. Kadar abu gelatin untuk pangan maksimum sebesar 3,25% menurut SNI. Tingginya kadar abu disebabkan karena masih adanya komponen mineral yang terikat pada kolagen yang belum terlepas saat proses pencucian sehingga ikut terekstraksi dan terbawa pada gelatin yang dihasilkan sedangkan menurunnya kadar abu dikarenakan naiknya suhu ekstraksi. Hal ini disebabkan seiring dengan tingginya suhu ekstraksi maka menyebabkan

semakin banyak protein yang terhidrolisis menjadi senyawa yang lebih sederhana lagi selain protein.²⁸

5. pH

Pengukuran pH merupakan suatu yang penting dalam mutu gelatin dimana semakin tinggi pH yang terdapat pada gelatin akan mempengaruhi tingkat viskositas dan kekuatan gel yang semakin menurun.²⁹ Nilai suatu pH tergantung pada tingkat pelarut yang digunakan, jika menggunakan pelarut asam maka memiliki pH yang rendah sebaliknya jika menggunakan pelarut basa maka pH semakin tinggi.³⁰

²⁸ Lika Ginanti Febriana, Nyai Ayu Syifa Stannia, “ Potensi Gelatin Dari Tulang Ikan Sebagai Alternatif Cangkang Kapsul Berbahan Halal: Karakteristik Dan Pra Formulasi:, *Majalah Farmasetika*, Vol. 6, No. 3, 2021, h. 228

²⁹ Asniadi Abidin,” Analisis Sifat.....H18

³⁰ Kirana Sangrami Sasmitolaka, Miskiyah Dan Julianawati, “ Kajian Potensi Kulit.....”, h. 333

BAB III METODE PENELITIAN

A. Garis Besar Penelitian

Secara umum, penelitian ini meliputi dua tahap yaitu ekstraksi gelatin dan karakterisasi gelatin. Proses ekstraksi dilakukan berdasarkan proses optimasi dengan menggunakan metode RSM (*Response Surface Methodology*). Setelah diekstraksi dan diperoleh gelatin, produknya kemudian dikarakterisasi dengan FTIR, lalu uji fisikokimia dengan beberapa tahap yaitu, rendemen, uji kadar air, uji kadar abu, viskositas, dan uji pH.

B. Alat dan Bahan

1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas kimia, oven (*memmert*), neraca, kertas saring, hot plate, pengaduk kaca, pH meter, pipet volume, pipet ukur, termometer, viskometer ostwald, tanur (*thermo scientific thermolyne furnace premium large muffle/ atmosphere controlled ashing model type: F6000*) dan spektrofotokopi FTIR (Fourier Transform Infrared).

2. Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sisik ikan kakatua (*scarus sp*), larutan asam asetat (CH_3COOH) dengan konsentrasi 9%, 3%, 6%, dan aquades.

C. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan selama 4 bulan yang dimulai dari bulan Agustus 2022 sampai dengan November. Sisik ikan kakatua diambil dari pasar Al-Mahirah Kota Banda Aceh, pembuatan gelatin, uji kadar air, dan viskositas dilakukan di Laboratorium Penelitian Kimia Prodi Pendidikan kimia FTK UIN Ar-Raniry Banda Aceh, selanjutnya karakterisasi FTIR, kadar abu dan uji pH dilakukan di Laboratorium Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

D. Prosedur Penelitian

Ekstraksi gelatin dilakukan dengan memvariasikan konsentrasi asam asetat dan waktu ekstraksi. Tujuan optimasi ini adalah untuk memperoleh konsentrasi dan waktu optimum ekstraksi gelatin. Hal ini bertujuan untuk memperoleh konsentrasi dan waktu perendaman yang paling optimum digunakan. Konsentrasi minimum 1:3 dan maksimum 1: 10 sedangkan lama waktu perendaman 24 jam sebagai titik minimum dan 60 jam sebagai titik maksimum. Proses optimasi dilakukan dengan menggunakan metode RSM (*Response Surface Methodology*) yang menghasilkan 28 percobaan. Pemilihan RSM pada penelitian ini dikarenakan mampu untuk mendapatkan titik optimum selama pembuatan gelatin yang sesuai dengan kriteria yang diinginkan. Adapun tahap pembuatan gelatin dari sisik ikan kakatua yaitu:

1. *Degreasing*

Degreasing bertujuan untuk membersihkan kandungan lemak yang mungkin menempel dengan proses menghilangkan lemak dari jaringan tulang yang masih menempel, sisik ikan direndam dalam air panas pada suhu 60°C

selama 30 menit, lalu dibersihkan kembali dengan air mengalir pada suhu ruang sampai bersih.³¹

2. Demineralisasi

Ikan kakatua mengandung senyawa anorganik kalsium dan mineral yang dihilangkan melalui proses *Demineralisasi*. *Demineralisasi* adalah proses menghilangkan senyawa anorganik³². Proses ini menggunakan 50 gram sisik ikan kakatua dengan 100ml larutan asam asetat pada konsentrasi yang berbeda yaitu 3%, 6%, dan 9% dengan waktu perendaman yang berbeda yaitu 24 jam, 46 jam, dan 60 jam. Kemudian dicuci dengan air sampai pH netral dengan kisaran 4-6.

3. Ekstraksi

Ossein sebanyak 50 gram dimasukkan ke dalam gelas kimia yang berisi aquades 150 ml (dengan perbandingan 1:5). Selanjutnya ossein dipanaskan pada suhu 70°C selama 4 jam dan diaduk dengan menggunakan batang pengaduk. Selanjutnya ossein disaring menggunakan kertas saring, ekstrak disimpan dalam lemari es dengan suhu 4-10°C sampai menghasilkan gel.

4. Pengeringan

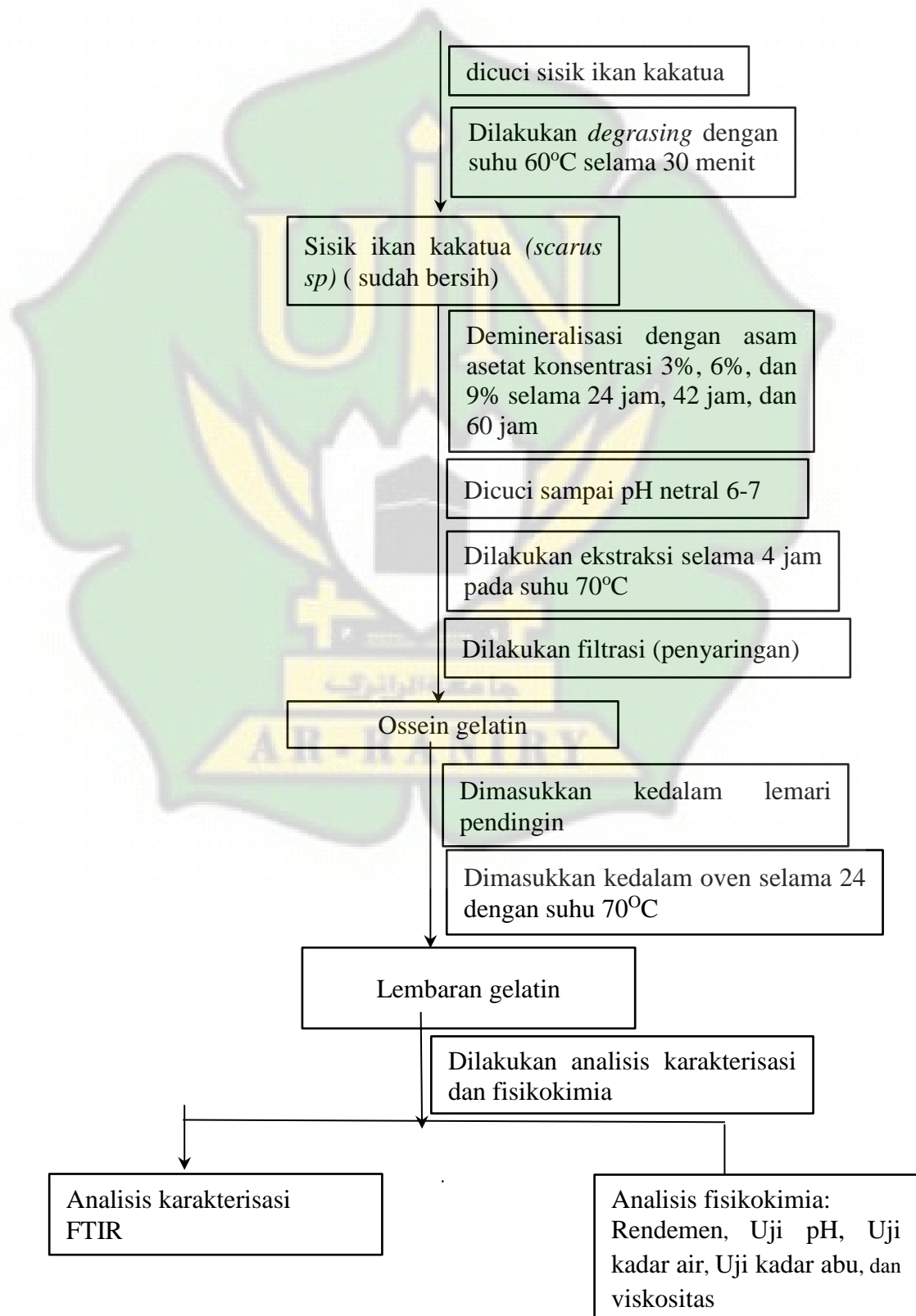
Setelah disimpan dalam lemari es, ekstrak gelatin kemudian dikeringkan menggunakan oven pada suhu 70°C selama 24 jam. Hasil pengeringan diperoleh lembaran gelatin yang dapat digunakan untuk karakterisasi dan uji fisikokimia.

³¹ Mega Pertiwi, Yoni Atma, Apon Zaenal Mustopa, Rizkia Maisarah,” Karakteristik Fisik Dan Kimia Gelatin Dari Tulang Ikan Patin Dengan Pretreatment Asam Sitrat”, *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, Vol. 7, No.2, 2018.

³² Ending Mahmuda, DKK’ Ekstraksi Gelatin

E. Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada sisik ikan kakatua (*scarus sp*) mentah yang terdiri dari pembuatan gelatin, karakterisasi dan uji fisikokimia gelatin tersebut. Diagram alir ini dapat dilihat pada **Gambar 3.1**.



F. Teknik Analisis Data

Gelatin yang diperoleh pada tahapan sebelumnya, selanjutnya dikarakterisasi menggunakan FTIR. Analisis FTIR yang digunakan untuk mengetahui gugus fungsi khas dari gelatin yang telah dipreparasi. Sampel gelatin yang digunakan yaitu serbuk gelatin yang akan terbaca pada *output* data instrumen FTIR³³. Cara menentukan spektrum dengan FTIR yang pertama dinyalakan spektrofotometer *infra red* dan dipanaskan selama 15 menit, selanjutnya diletakkan sampel pada tempat sampel dan dilakukan pengukuran sampel. Spektrum yang diperoleh kemudian dianalisis sesuai dengan gugus fungsional. Selanjutnya dilakukan uji sifat fisikokimia yang terdiri dari perhitungan rendemen, pengukuran pH, perhitungan kadar air, perhitungan kadar abu, pengukuran viskositas sebagai berikut.

1. Rendemen

Rendemen adalah persentase bahan baku yang menjadi produk akhir. Salah satu parameter yang penting dalam pembuatan gelatin. Gelatin dihitung dengan menentukan rasio berat kering berat kering gelatin yang diperoleh pada tiap-tiap tahapan dengan berat basah bahan baku sisik ikan mentah sebelum proses ekstraksi³⁴. memiliki rumus:

³³ Mala Nurilmala, Agoes Mardiono Jacob, Rofi Ahmad Dzaky, “ Karakteristik Gelatin Kulit Ikan Tuna Sirip Kuning”, *Jurnal. Ipb.Ac.Id.Ac.Id/Index. Php/ Jphpi*, Vol. 20, No. 2, 2017, h34

³⁴ Wulandari, Agus Supriadi, Budi Purwanto, “Pengaruh Dan Suhu Ekstraksi Terhadap Karakteristik Fisik Gelatin Tulang Ikan Gabus”, *Jurnal fishtech*, Vol. 2, No.1, 2013. Defatting

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{berat kering}}{\text{berat sampel}} 100\%$$

Keterangan: Rendemen (%)

Berat kering (gram)

Berat sampel (gram).

2. Pengukuran pH

Nilai pH gelatin diukur menggunakan pH meter. Sebanyak 0,5 gram gelatin yang dilarutkan dalam 30 mL aquades dengan suhu ruang, kemudian dikalibrasi dan ditentukan nilai pH menggunakan pH meter. pH gelatin berhubungan dengan asam yang digunakan sebagai pelarut untuk ekstraksi gelatin.

3. Analisis Kadar Air

Penelitian ini menggunakan metode (AOAC, 1995) untuk menguji kadar air. Sampel yang digunakan adalah 0,5 gram serbuk gelatin yang dimasukkan ke dalam cawan porselin lalu dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 1 jam. Setelah dingin sampel ditimbang kembali dengan menggunakan neraca analitik. Kadar air dihitung dengan persamaan berikut:

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

Keterangan : a = Berat cawan kosong (gram)

b = Berat sampel dan cawan sebelum kering (gram)

c = Berat cawan dan sampel setelah dikeringkan (gram)

4. Analisis Kadar Abu

Sampel sebanyak 0,5 gram dimasukkan kedalam cawan, selanjutnya sampel dimasukkan ke dalam tanur dengan menggunakan suhu 500-600°C selama 3 jam hingga terbentuknya abu, kemudian didinginkan dan ditimbang berat cawan dan abu. Berikut yang digunakan untuk menghitung kadar abu sebagai berikut:

$$\text{Kadar abu} = \frac{\text{kadar abu (gram)}}{\text{berat sampel (gram)}} \times 100\%$$

Keterangan: Kadar abu (gram)

Berat sampel (gram)

5. Pengukuran Viskositas

Viskositas adalah daya alir suatu molekul dalam larutan, baik dalam air maupun pelarut organik. Pengukuran viskositas 0,5 gram gelatin dilarutkan dalam aquades sebanyak 30 ml, selanjutnya diukur dengan menggunakan viskometer *Ostwald* dan juga menggunakan *stopwatch* untuk menghitung waktu. Viskositas gelatin dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\mu_{\text{larutan}} \times \rho_{\text{larutan}} \times t_{\text{larutan}} = \rho_{\text{air}} \times t_{\text{air}} \times \mu_{\text{air}}$$

Keterangan: μ_{air} = viskositas air (cP)

ρ_{air} = densitas air (g/ml)

t_{air} = waktu (sekon)

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Optimasi Kondisi Ekstraksi Gelatin

Pada penelitian ini dilakukan pembuatan gelatin dengan menggunakan sisik ikan kakatua (*Scarus sp*) dengan pelarut asam asetat serta penentuan karakteristik dan fisikokimianya. Penelitian ini menggunakan rancangan RSM (*Response Surface Methodology*) melalui perangkat lunak minitab 21 yang bertujuan menentukan variabel tetap dan variabel bebas. Variabel tetap adalah jumlah rendemen yang dihasilkan dan variabel bebas adalah konsentrasi dan lama perendaman. Rentang konsentrasi yang digunakan pada penelitian ini 3% sampai 9%. Sedangkan rentang lama waktu perendaman 24 jam sampai 60 jam. Proses pembuatan gelatin berdasarkan optimasi konsentrasi dan lama perendaman dengan menggunakan metode RSM untuk mendapatkan data variasi konsentrasi asam asetat dan waktu ekstraksi seperti **Tabel 4.1**.

Tabel 4.1: Optimasi Gelatin Sebelum Perendaman

Std Order	Run Order	Pt Type	Blocks	C (%)	t (jam)
21	1	0	1	6	42
3	2	1	1	3	60
18	3	1	1	9	60
5	4	0	1	6	42
17	5	1	1	3	60
20	6	0	1	6	42
1	7	1	1	3	24
7	8	0	1	6	42
2	9	1	1	9	24
15	10	1	1	3	24
4	11	1	1	9	60
16	12	1	1	9	24
6	13	0	1	6	42
19	14	0	1	6	42
27	15	0	2	6	42
22	16	-1	2	3	42
11	17	-1	2	6	60
28	18	0	2	6	42
14	19	0	2	6	42
13	20	0	2	6	42
25	21	-1	2	6	60
8	22	-1	2	3	42
24	23	-1	2	6	24
23	24	-1	2	9	42
26	25	0	2	6	42
9	26	-1	2	9	42
10	27	-1	2	6	24

Optimasi dengan RSM adalah metode statistik modern yang bertujuan untuk memperoleh hasil yang terbaik dari percobaan tertentu yang dianggap efektif³⁵. Hasil dari RSM yaitu konsentrasi asam asetat (CH_3COOH) rentang 3%-9% lama perendaman 24jam-60jam. Sampai kondisi optimum untuk konsentrasi asam asetat yang digunakan adalah 3%, 6%, dan 9% dimana lama perendamannya 24 jam,45 jam, dan 60 jam.

³⁵ Mawi Prabudi, Budi Nurtama, Eko Hari Purnomo,” aplikasi response surface methodology (*scarus*) dengan historical data optimasi proses produksi burger”, *jurnal mutu pangan*, vol.5, no.2, 2018.

B. Ekstraksi Gelatin

Bahan–bahan yang digunakan pada pembuatan gelatin ini yaitu sisik ikan kakatua yang digunakan dengan pelarut asam asetat. Langkah–langkah yang dilalui yaitu yang pertama dimulai dari *degreasing* yaitu tahap persiapan, dilakukan proses pencucian atau pembersihan pada sisik. Proses pembersihan dilakukan dengan cara membuang kotoran, sisa daging, dan lemak, pada sisik. Untuk memudahkan proses pembersihan, dapat dilakukan dengan air pada suhu 60°C selama kurang lebih 30 menit, setelah itu sampel sisik ikan kakatua dibersihkan dan dikeringkan.³⁶

Proses selanjutnya adalah *demineralisasi* (perendaman). Sampel yang sudah di *degreasing* dan dikeringkan direndam menggunakan pelarut asam asetat dimana penelitian ini menggunakan pelarut asam asetat karena asam asetat merupakan gelatin tipe A yang nilainya lebih baik dari pada tipe B dan juga waktu yang dibutuhkan gelatin tipe A lebih cepat dibandingkan tipe B yang membutuhkan waktu ekstraksi. Perendaman dilakukan dengan waktu yang berbeda yaitu 24 jam, 42 jam, dan 60 jam dengan konsentrasi yang berbeda-beda sampai terbentuknya *ossein*. *Ossein* adalah kolagen yang berasal dari tulang atau kulit yang telah mengalami proses klasifikasi atau pengapuran. Proses klasifikasi adalah proses menghilangkan garam-garam fosfat dan karbonat, sedangkan proses pengapuran adalah proses menghilangkan protein interfibrillar dan jaringan

³⁶ Otto Andi Wijaya, Titi Surti, Sumardianto, "Pengaruh Perendaman Naoh Pada Proses Penghilangan Lemak Terhadap Kualitas Gelatin Tulang Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*)," Jurnal Pengolahan Dan Bioteknologi Hasil Perikanan, Vol.4, No.2, 2015, h. 27

pengikat dan lemak³⁷. Proses Perendaman dapat dilihat pada **Gambar 4.1**. Proses perendaman yang dilakukan dengan pelarut asam asetat bertujuan untuk membuang kadar mineral, lemak dan protein non kolagen yang tidak diperlukan. Selama proses perendaman, terjadi pengembunan pada sampel karena adanya proton yang masuk kedalam struktur sampel sampai ruang kosong di tropokolagen. Selama proses perendaman ion H^+ dari asam dengan gugus karboksil berinteraksi akibatnya ikatan antar molekul berubah.³⁸



Gambar 4.1 Proses *Demineralisasi* dengan Asam Asetat

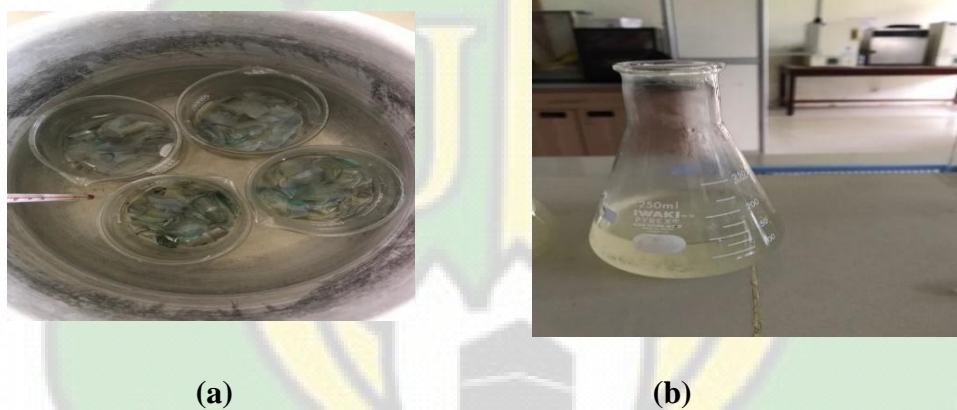
Selanjutnya proses menetralkan pH sisik ikan kakatua yang sudah di demineralisasi karena merupakan titik isoelektrik dari komponen-komponen protein non kolagen pada sisik ikan sehingga mudah terkoagulasi dan dihilangkan yang bertujuan agar saat proses ossein diekstraksi, komponen protein non-kolagen tidak ikut terekstrak. Selanjutnya sisik ikan yang sudah mencapai pH netral dapat dilanjutkan ke proses ekstraksi.³⁹

³⁷ Sri Suhenry, Tunjung Wahyu Widayati, Hutomo Tri Hartarto, Ruby Seprihadi, "Proses Pembuatan Gelatin Dari Kulit Kepala Sapi Dengan Proses Hidrolisis Menggunakan Katalis Hcl," Prodi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, UPN Veteran Yogyakarta

³⁸ Ending Mahmuda, Dkk., "Ekstraksi Gelatin Pada Tulang Ikan Belida"

³⁹ A.S Kristina Samosir, Nora Idiawati, Lia Destiarti, "Ekstraksi Gelatin Dari Kulit Ikan Toman (*Channa Micropelthes*) Dengan Variasi Konsentrasi Asam Asetat," *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, Vol. 7 No. 3, 2018, h. 106

Proses ekstraksi dimana ossein yang sudah terbentuk pada tahap demineralisasi selanjutnya akan di ekstraksikan menggunakan aquades dengan perbandingan massa dan volume 1:5 dengan menggunakan suhu 70°C selama 4 jam (dilihat pada Gambar 4.3). Ekstraksi ini bertujuan untuk melanjutkan kerusakan ikatan silang dan ikatan hidrogen yang menjadi penstabil rantai tunggal struktur kolagen sehingga tersusun kolagen yang larut dalam air yang disebut dengan gelatin.⁴⁰



Gambar 4.2 (a) Ekstraksi; (b) Hasil Ekstraksi

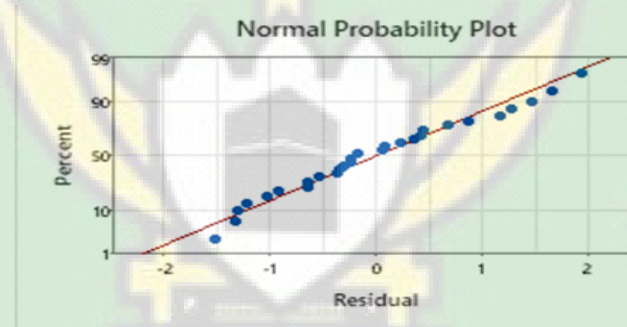
Tahap terakhir pengeringan dengan menggunakan oven selama 24 jam sampai terbentuk lembaran transparan atau seperti kepingan kaca. Hasil lembaran gelatin dapat dilihat pada **Gambar 4.3**.

⁴⁰ Iniet Martianingsih Dan L. Atmaja, "Analisis Sifat Kimia, Fisik, Dan Thermal Gelatin Dari Ekstraksi Kulit Ikan Pari (Himantura Gerradi) Melalui Variasi Jenis Larutan Asam", *Prosiding Skripsi*, 2009, Surabaya: I



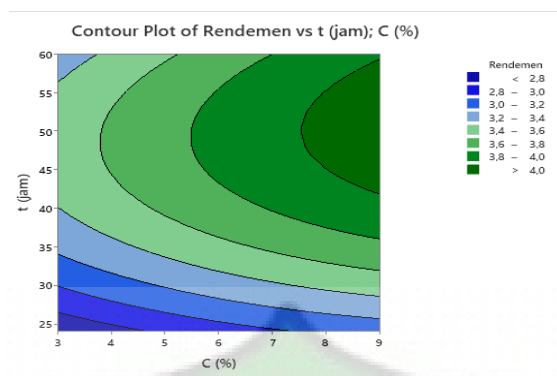
Gambar 4.3 Lembaran Gelatin

Berikut kurva normal *Probability Plot* Dari Program *Minitab 21* menentukan faktor probabilitas yang dapat memberikan pengaruh signifikan atau tidak signifikan terhadap respon tertentu (misalnya rendemen).

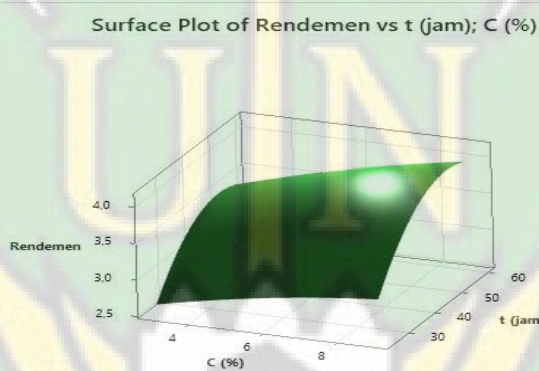


Gambar 4.4 kurva normal probability plot terhadap rendemen

Konsentrasi dan lama waktu perendaman merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi terhadap karakteristik dari gelatin salah satunya rendemen yang dihasilkan. Berikut kurva yang memperlihatkan hubungan antara konsentrasi dan lama waktu perendaman gelatin.



(a)



(b)

Gambar 4.5 Kurva (a) *Plot Surface* Variabel Rasio (Sisik/Volume) dan Lama Waktu Perendaman (B) *Contour Plot*

Berdasarkan data **Gambar 4.5** (a), menunjukkan warna gelap rendemen gelatin kurang dari 2% sedangkan jika warna semakin hijau rendemen semakin tinggi lebih dari 12%, sedangkan (b) menunjukkan hubungan antara rendemen dengan konsentrasi asam asetat dan lama perendaman. Lembaran gelatin yang dihasilkan selanjutnya dilakukan uji fisikokimia diantaranya, rendemen, kadar air, pH, viskositas dan kadar abu pada gelatin yang optimum berikut hasil fisikokimia gelatin sisik ikan kakatua (*scarus sp*) pada **Tabel 4.6**.

Tabel 4.2 Hasil Fisikokimia Gelatin Sisik Ikan Kakatua (*Scarus sp*)

Std order	Run order	Pt type	Blocks	C (%)	t (jam)	Rendemen (%)	Viskositas (cp)	pH	Kadar air
21	1	0	1	6	42	4,2	3,06	6,48	8
3	2	1	1	3	60	4,6	3,08	6,08	9
18	3	1	1	9	60	5,0	3,51	5,73	10
5	4	0	1	6	42	5,4	3,22	6,48	11
17	5	1	1	3	60	3,2	3,43	6,07	12
20	6	0	1	6	42	4,6	3,33	5,72	9
1	7	1	1	3	24	3,2	3,55	5,69	10
7	8	0	1	6	42	3,0	2,32	5,53	9
2	9	1	1	9	24	3,3	3,44	5,42	11
15	10	1	1	3	24	3,0	2,05	6,40	12
4	11	1	1	9	60	2,6	2,52	5,91	11
16	12	1	1	9	24	2,2	2,86	6,02	10
6	13	0	1	6	42	2,6	2,60	6,48	12
19	14	0	1	6	42	2,7	4,01	6,72	9
27	15	0	2	6	42	3,0	1,06	5,73	9
22	16	-1	2	3	42	2,0	1,88	5,92	9
11	17	-1	2	6	60	3,6	1,84	5,73	8
28	18	0	2	6	42	3,4	1,46	6,48	9
14	19	0	2	6	42	4,0	1,87	6,28	10
13	20	0	2	6	42	3,0	3,05	6,48	10
25	21	-1	2	6	60	3,2	2,57	5,88	8
8	22	-1	2	3	42	3,0	2,58	6,11	8
24	23	-1	2	6	24	2,6	1,90	6,53	10
23	24	-1	2	9	42	5,8	1,71	5,73	12
26	25	0	2	6	42	3,1	1,09	5,86	9
9	26	-1	2	9	42	3,5	1,85	5,80	10
10	27	-1	2	6	24	3,2	1,63	5,63	11
12	28	0	2	6	42	5,3	2,02	5,73	8

C. Karakterisasi Gelatin Sisik Ikan Kakatua (*Scarus sp*)

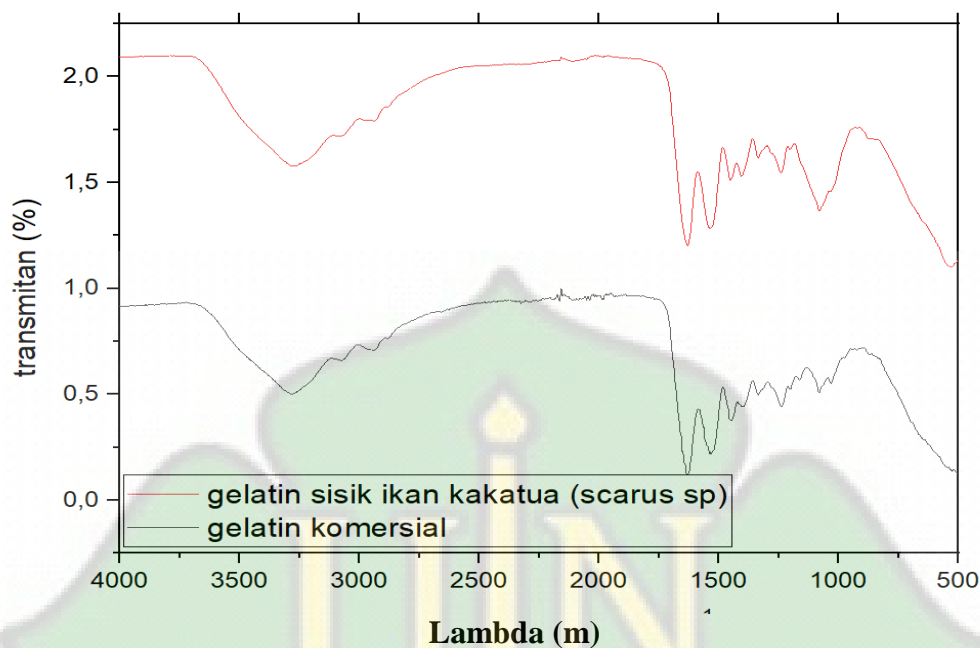
Hasil dari gelatin selanjutnya dilakukan analisis karakterisasi FTIR dan analisis fisikokimia seperti uji pH, uji kadar air, uji kadar abu, viskositas, dan rendemen untuk mengetahui kelayakan gelatin sisik ikan kakatua sebagai gelatin halal.

1. Analisis Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR)

Analisis FTIR dilakukan untuk memastikan senyawa yang dihasilkan adalah gelatin dengan membandingkan hasil spektrum sampel dengan standar gelatin. Umumnya gelatin memiliki struktur seperti protein yang tersusun dari beberapa atom seperti atom karbon, oksigen, hidrogen, dan nitrogen. Hasil dari FTIR menunjukkan ada atau tidaknya gugus fungsi protein pada sisik ikan kakatua. Data hasil FTIR gelatin sisik ikan kakatua dengan gelatin komersial serta puncak serapan teori dapat dilihat pada **Tabel 4.3**.

Tabel 4.3: Daerah Serapan Spektrum Khas FTIR Gelatin Sisik Ikan Kakatua Dan Komersial

Daerah serapan	Puncak serapan gelatin sisik ikan kakatua (cm^{-1})	Puncak serapan gelatin komersial (cm^{-1})	Puncak serapan secara teori (cm^{-1})	Gugus fungsi
Amida A	3279,21	3280,56	3500-3000	N-H stretching
Amida I	1629,78	1633,73	1500-1400	C=O stretching dan N-H bending
Amida II	1239,66	1538,56	1700-1500	N-H bending dan C-N stretching
Amida III	1079,67	1238,74	1400-1000	C-O stretching



Gambar 4.6 Spektrum FTIR Gelatin Sisik Ikan Kakatua (*Scarus Sp*) dan Gelatin Komersial.

Hasil identifikasi gugus fungsi gelatin dengan menggunakan FTIR sebagai pembandingan antara gelatin sisik ikan kakatua dan gelatin komersial seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 4.5**. Berdasarkan puncak serapan gelombang komersial gelatin amida A terletak pada $3279,21 \text{ cm}^{-1}$ sedangkan pada gelatin komersial gelatin A berada pada $3280,55$, berdasarkan teori menunjukkan bahwa rentang amida A gugus fungsinya adalah N-H *stretching* terletak kisaran $3600\text{-}3200 \text{ cm}^{-1}$, rentang tersebut menunjukkan adanya N-H *stretching* serta menunjukkan adanya ikatan hidrogen. Amida 1 terletak pada rentang $1629,78 \text{ cm}^{-1}$, pada gelatin komersial amida 1 terletak pada $1660\text{-}1620 \text{ cm}^{-1}$ yang menunjukkan adanya gugus C=O *stretching* pada amida sekunder, serta adanya C-N *stretching* dan N-H bending. Berdasarkan hasil analisis FTIR

menunjukkan adanya gelatin pada sisik ikan kakatua yang ditandai dengan adanya gugus N-H pada spektrum IR tersebut.

D. Analisis Sifat Fisikokimia Gelatin Sisik Ikan Kakatua (*Scarus sp*)

Gelatin memiliki sifat fisikokimia seperti rendemen, pH, analisis kadar air, kadar abu, dan viskositas. Dimana setiap produk gelatin memiliki hasil fisikokimia yang berbeda. Berikut hasil analisis fisikokimia gelatin sisik ikan kakatua jika dibandingkan dengan beberapa gelatin hasil penelitian sebelumnya dengan pelarut asam asetat.

Tabel 4.4: Mutu Optimasi Gelatin Ikan Kakatua dan Gelatin Ikan Lainnya

Sampel gelatin	C	pH	Waktu (jam)	Rendemen (%)	Kadar air (%)	Kadar abu (%)	Viskositas (cP)	Referensi
Kulit ikan sepat	2%	4,69	24	3,2852	4,77	0,505	5,33	Revi Yenti, dkk (2016)
Tulang ikan kambing	3%	—	24	1,80	13,54	18,62	—	Rahma, dkk (2018)
Ikan belida	4%	5,60	24	0,195	11,98	0,71	2,5	Wahdafitri, dkk (2018)
Kulit ikan cucut	0,4N	6,25	2	14,54	16	2,55	6,25	Pipih, dkk (2013)
Sisik ikan kakatua	9%	5,0	60	5,0	10	2,3	3,51	-

1. Rendemen

Rendemen merupakan jumlah gelatin kering yang dihasilkan dari sejumlah bahan baku sisik ikan kakatua dalam keadaan bersih melalui proses ekstraksi (Agustin dan Sompie 2015).⁴¹ Nilai rendemen dari suatu gelatin

⁴¹ A.S Kristina Samosir, Nora Lydiawati, Lia Destiarti, "Ekstraksi Gelatin Dari Kulit Ikan Toman (*Channa Micropeltes*) Dengan Variasi Konsentrasi Asam Asetat," *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, Vol. 7 No. 3, 2018, h.

merupakan parameter yang penting untuk dasar perhitungan analisis selanjutnya dan menentukan baiknya suatu gelatin.⁴² Pada penelitian ini hasil nilai rendemen yang paling tinggi pada konsentrasi 9% selama 42 jam dengan nilai rendemen 5,8%. Rendemen yang paling kecil pada konsentrasi 3% selama 42 jam dengan nilai rendemen 2,0% yang dapat dilihat pada tabel 4.2.

Semakin besar rendemen yang dihasilkan suatu gelatin maka semakin efektif perlakuan yang diberikan. Tingginya suatu rendemen dipengaruhi oleh banyaknya kolagen yang terkonversi menjadi gelatin pada saat ekstraksi⁴³ sedangkan semakin rendah rendemen gelatin karena hilangnya kolagen pada saat proses pencucian atau hidrolisis kolagen yang tidak sempurna. Faktor-faktor yang mempengaruhi rendemen yaitu pada saat proses ekstraksi dimulai dari tahap degreasing, demineralisasi, sampai tahap terbentuknya gelatin.⁴⁴ pada penelitian ini dapat kita lihat bahwa gelatin dengan rendemen paling rendah yaitu pada konsentrasi 6% dan 9% hal mungkin dikarenakan ossein yang lebih mudah hancur sehingga saat pencucian dalam penetralkan pH dengan zat air gelatin akan ikut terbuang. Yang peneliti lihat dari penelitian lain menunjukkan bahwa waktu perendaman juga dapat mempengaruhi jumlah kolagen yang terhidrolisis, dimana semakin lama

⁴² Ratna C. Rares Dkk, "Pengaruh Waktu Perendaman Dalam Larutan Asam Asetat (CH₃COOH) Terhadap Karakteristik Fisik Dan Kimia Gelatin Ceker Ayam", *Jurnal ZooteK*, Vol. 37, No. 2, 2017, h. 268-275

⁴³ Aisyah, N. M. N., Nurul, H., Azhar, M. E. dan Fazilah, A. *Poultry As An Alternative Source Of Gelatin. Health And The Environment Journal*, Vol. 5, No. 1, h. 37-49

⁴⁴ Hana Youlanda, "Ekstraksi Dan Evaluasi Gelatin Dari Kulit Sapi Yang Telah Mengalami Proses Buang Bulu Menggunakan Hidrolisis", *Skripsi UIN Syarif Tullah Jakarta*, h. 41

perendaman makan semakin banyak kolagen yang terhidrolisis sehingga rendemen sebuah gelatin akan semakin sedikit.⁴⁵

2. Uji Kadar Air

Kadar air suatu pangan sangat berpengaruh terhadap mutu atau kualitasnya makanan yang mengandung air akan menimbulkan faktor yang mempengaruhi aktivitas enzim, mikroba, kimia, serta reaksi-reaksi non enzimatis, sehingga menimbulkan perubahan pada sifat-sifat organoleptik, penampakan, tekstur, citarasa dan nilai gizi, dan masa simpanya. Dimana kadar air yang terkandung di dalam gelatin dipengaruhi oleh perbedaan kemampuan jenis asam dalam mengisolasi kolagen dari sisik ikan kakatua menjadi gelatin.⁴⁶

Berdasarkan dari hasil penelitian ini uji kadar air (lampiran 4) diketahui bahwa kadar air pada sisik ikan kakatua berkisar antara 2%-12% nilai tersebut masih dalam kisaran aman menurut standar SNI (1995) dengan nilai maksimal 16 %. Kadar air yang didapatkan yaitu 12% dimana konsentrasinya 3% dengan perendaman 60 jam. Hal ini dikarenakan ikatan yang terbentuk antara molekul gelatin dengan air masih lemah, sehingga jumlah air yang terperangkap di dalam struktur molekul gelatin dari jenis asam karena yang terisolasi lebih banyak dibandingkan perendaman dengan asam lainnya.⁴⁷

⁴⁵ Sih, I D., T. Kemala Dan M Nurilmala. 2019. "Halal Gelatin Extraction From Patin Fish Bone (*Pangasius Hypophthalmus*) By-Product With Ultrasound-Assisted Extraction", *IOP Conf. Series: Earth And Environmental*, 2019

⁴⁷ Anggito Naibaho, Rahman Karnila, Mirna Ilza, " Karakteristik Fisikokimia Gelatin Tulang Ikan Cunang (*Congresox Talabon*) Dengan Perendaman Asam Lemah.

3. Kadar Abu

Kadar abu merupakan cara untuk menentukan kemurnian suatu bahan. Abu merupakan residu anorganik dari hasil pembakaran bahan-bahan organik dimana nilai kadar abu yang paling tinggi menandakan bahwasanya masih banyak mineral dan zat organik didalam gelatin tersebut.⁴⁸ Berdasarkan hasil analisa, diperoleh kadar abu sebanyak 2,3%. Kandungan mineral yang terdapat pada gelatin dipengaruhi oleh proses demineralisasi dan tingginya suhu ekstraksi akan menghasilkan kadar abu yang rendah⁴⁹.

4. Uji Viskositas

Viskositas merupakan sifat fisik suatu gelatin yang penting yang mempengaruhi sifat fisik seperti titik gel dan stabilitas emulsi dan juga viskositas adalah pernyataan tahanan dari suatu cairan untuk mengalir. Dimana viskositas juga berhubungan dengan berat dan distribusi molekul, yang dimana berat molekul gelatin akan berpengaruh dengan panjang rantai asam aminonya. Nilai viskositas yang didapatkan pada penelitian ini antara 1,90-4,01Cp dimana viskositas gelatin ini sudah memenuhi standar (GMIA,2013) dimana standar viskositas gelatin yang diperbolehkan dari 1,50-7,50 cp.

Viskositas dari gelatin optimasi terdapat pada konsentrasi 9% dengan waktu perendaman 60 jam dimana hasil viskositasnya 3,51cp. Dimana

⁴⁸ Muhammad Irfan Said, Suharjono Triatmojo, Yuni Erwanto, Ahmad Fudholi, "Karakteristik Gelatin Kulit Kambing Yang Diproduksi Melalui Proses Asam Dan Basa", Vol. 31, No 3, 2011, h. 196-197

dipengaruhi oleh lama perendaman akan berpengaruh terhadap hasil dari viskositasnya. Hal ini dikarenakan semakin lama waktu perendaman maka kontak antara asam dan sisik akan semakin meningkat penguraian asam aminonya. Pada hasil viskositas optimasi.

5. Uji pH

Uji pH gelatin termasuk suatu sifat kimia yang sangat penting dilakukan, karena uji pH dapat berpengaruh terhadap sifat-sifat gelatin seperti viskositas. Apabila nilai pH tinggi maka nilai viskositas akan menurun, hal ini disebabkan karena rantai polipeptida hasil hidrolisis mengalami degradasi melalui hidrolisis lanjutan akibat adanya sisa ion H^+ .

Berdasarkan nilai pH yang dihasilkan pada gelatin sisik ikan kakatua (*scarus sp*) yaitu 5,73. Nilai pH yang dihasilkan sesuai dengan standar yang telah diterapkan oleh GMIA (2012) yaitu 3,8-6,0, dimana gelatin tersebut dapat digunakan sebagai pembuatan jeli, jus, dan sirup. Nilai pH yang dihasilkan tergantung pada proses pencucian setelah proses perendaman asam asetat. Proses pencucian yang baik akan menyebabkan kandungan asam yang terperangkap di dalam sisik akan semakin sedikit, sehingga pH akan semakin mendekati netral. Gelatin dengan pH yang netral dapat diaplikasikan untuk produk daging, dan farmasi.

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan data dan pembahasan sebelumnya maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil uji karakteristik dan uji fisikokimia gelatin sisik ikan kakatua (*Scarus sp*) dengan menggunakan metode RSM dimana kondisi optimum yang dihasilkan dengan lama perendaman 60 jam dan konsentrasi 9% menggunakan pelarut asam asetat
2. Karakteristik gelatin dari sisik ikan kakatua dengan pelarut asam asetat sangat berpengaruh terhadap uji fisikokimianya seperti rendemen 5,0%, nilai pH 5,73, viskositas 3,51, kadar abu 2,3%, dan kadar air 10.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, maka peneliti mengemukakan beberapa saran diantaranya sebagai berikut:

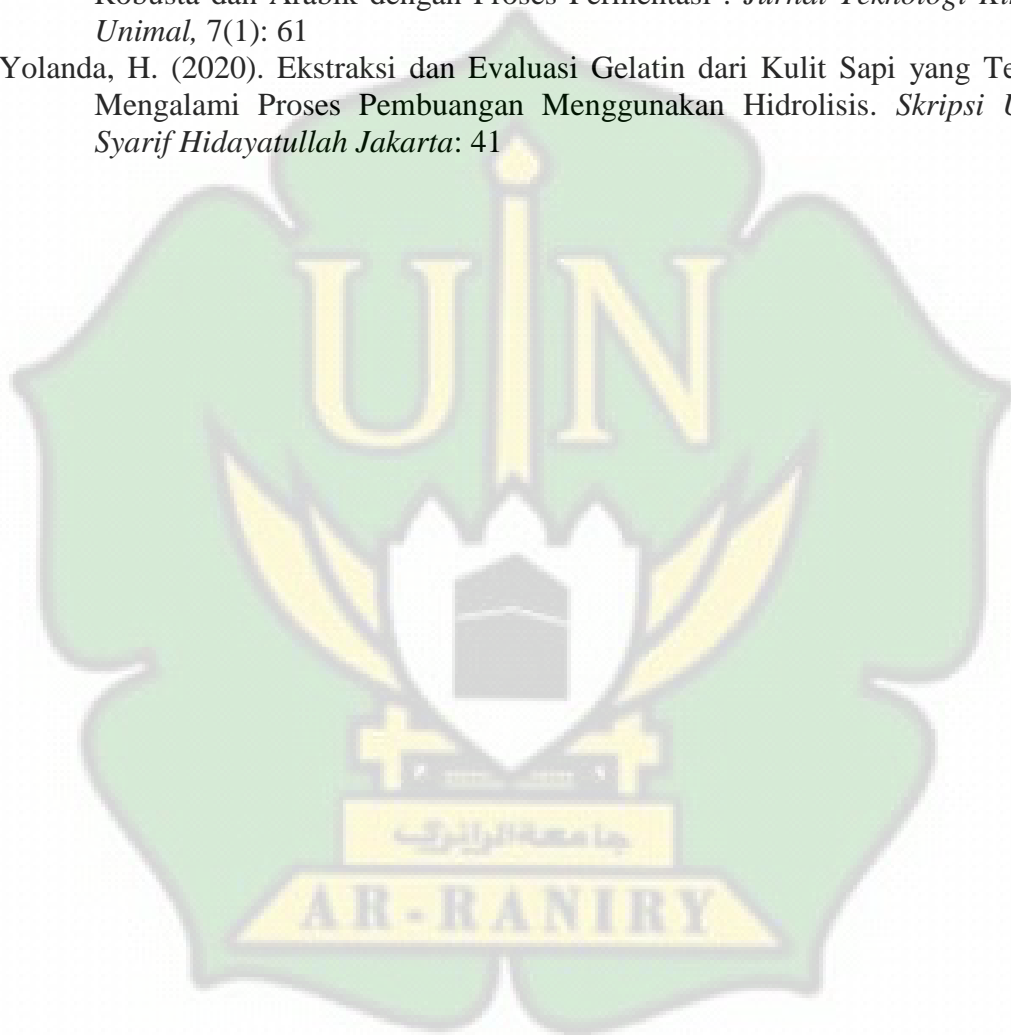
1. Peneliti mengharapkan hasil penelitian ini bisa menjadi lebih baik dalam teori dan referensi yang dapat membantu dan meningkatkan pengetahuan peneliti selanjutnya.
2. Peneliti mengharapkan peneliti perlu dilakukan karakteristik yang lebih lanjut terhadap gelatin dari sisik ikan kakatua seperti kekuatan gel untuk memperoleh informasi yang lebih lengkap.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrim, M. (2008). Aspek Biologi Ikan Kakatua. *Jurnal Ilmu Kelautan*, 17(3): 154
- Agustin, A. T. (2013). Gelatin Ikan: Sumber, Komposisi Kimia dan Pemanfaatannya. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*, 1(2): 44-46
- Andela, R. (2019). Analisis Kandungan Gelatin Babi Pada Masker Keluaran Korea yang Beredar Dipasaran Online Indonesia. *Jurnal Ilmu Kimia dan Terapan*, 3(2): 81-83
- Aris, S. E., Jumiono, A., Dan Akil, S. "Identifikasi Titik Kritis Kehalalan Gelatin", *Jurnal Pangan Halal*, Vol. 2, No. 1, 2020, h. 9
- Chadjah, S. "Potensi Instrumen FTIR Dan GC-MS Dalam Mengkarakterisasi Dan Membedakan Gelatin Lemak Ayam, Itik Dan Babi", *Al Kimia*, Vol. 7, No.2.2019, H.130.
- Dewi, H., & Samoe, I. (2007). Pengenalan dan Proses Pembuatan Gelatin. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 3(1)
- Grehenson, G. Pengembangan Gelatin Dan Kolagen Dari Hawan Lokal Perlu Terus Didorong, Pengembangan Gelatin Dan Kolagen Dari Hean Lokal Perlu Terus Didorong, 2021
- Hastuti, D., & Sumpe, I. (2007). Pengenalan dan Proses Pembuatan Gelatin. *Jurnal Pengenalan dan Proses*, 3(1): 34-48 Ikan Laut. *Jurnal LPPM Bidang Sains dan Teknologi*, 3(1): 31
- Inke, F., & Mberato, S.P. (2020). Penentuan struktur Molekul Kolagen Sisik Ikan Kakatua (*Scarus sp*) Berdasarkan Serapan Molekul Terhadap Gelombang FTIR. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 8(1): 7-8
- Irfansaid. M. "Karakteristik Gelatin Kulit Kambing Yang Diproduksi
- Kadar, A. "Pengolahan Kemaritiman Menuju Indonesia Sebagai Poros Maritim Dunia", *Jurnal Keamanan Nasional*, Vol 1,no. 3,2015,h.427
- Mala, M. (2017). Karakteristik Gelatin Kulit Ikan Tuna Sirip Kuning. *Jurnal Pengolahan Hasil Pertanian*, 20(2)
- Martianingsih, I., & Atmaja, L. (2009). Analisis Kimia, Fisik, dan Termal Gelatain dari Ekstraksi Kulit Ikan Pari (*Himantura Gerradi*) Melalui Variasi Jenis Larutan Asam. *Proseding Skripsi Surabaya*
- Maryam, S. Effendi, N., dan Kasmah. " Produksi Karakterisasi Gelatin Dari Limbah Tulang Ayam Dengan Menggunakan Spektrofotometer Ftir", *Majalah Farmaseutik*, Vol. 15, No.2 , 2019, h. 101
- Melalui Proses Asam Dan Basa." *Agritech*", Vol. 31 No. 3, 2011 h.191

- Mulyanti, M. (2014). Pengaruh Konsentrasi Asam Asetat dan Lama Demineralisasi Pada Kualitas Gelatin Tulang Ayam. *Skripsi Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin Makassar*
- Naibaho, A., Karlina, R., & Ilzami, M. (2015). Karakteristik Fisikokimia Gelatin Tulang Ikan Culang (*Congresox Talabon*) dengan Perendaman Asam Lemah. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* XII, 5(1)
- Novita, M., Arpi, N., & Fahriyal. (2018). Isolation of Fish Buse Gelatin from Tilapia. *Jurnal Material Science and Engineering*, 3(1): 34
- Nurimala, M., Mardiono, A., & Dzaki, M. R. (2019). Karakterisasi Gelatin Kulit Ikan Tuna Sirip Kuning. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20(2):339
- Nurimala, M., Nasirullah, T.M., Nurhayati, T., & Darmawan, N. (2021). Karakteristik Fisik Kimia Gelatin dari Kulit Ikan Patin, Ikan Nila, dan Ikan Tuna. *Jurnal Perikanan*, 23(1)
- Pelu, H. (1998). Ekstraksi Gelatin dari Kulit Ikan Tuan Melalui Proses Asam. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 4(2): 66
- Prastisia, S. Penentuan Struktur Molekul Kolagen Sisik Ikan Kakatua Berdasarkan Serapan Molekul Terhadap Gelombang FTIR. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 8(2): 8
- Regina, C. (2020). Komposisi Mineral Sisik Ikan Kakak Merah (*Lutjanis sp*) dan Ikan Kakatua (*Scarus sp*) dengan Perendaman Asam. *Prosiding Simposion Nasional VII Kelautan dan Perikanan*: 72
- Romadhon, Darmanto, Y.S., dan Kurniasih, R. A. "Karakteristik Kolagen Dari Tulang, Kulit, Dan Sisik Ikan Nila", *Jurnal Masyarakat Pengolahan Hasil Perikanan Insonesia*, Vol. 22, No. 2, 2019, h 405
- Said, M. I., Triatmajo, S., Erwanto, Y., & Fudholi, A. (2011). Karakteristik Gelatin Kulit Kambing yang Diproduksi Melalui Proses Asam dan Basa. *Jurnal Agritec*, 31(3): 196-197
- Samosir, K., Idiawati, N., & Destiarti, L. (2018). Ekstraksi Gelatin dari Kulit Ikan Toman (*Channa Micropelthes*) dengan Variasi Konsentrasi dari Asam Asetat. *Jurnal Kimia Khataaulistiwa*, 7(3): 104
- Sasmitolaka, K, S., Miskiyah, dan Julianawati, " Bulletin Peternakan, Vol.
- Silviyah, S. " penggunaan metode FTIR untuk mengidentifikasi gugus fungsi pada proses pembaluran penderita mioma
- Sriati, C. (2013). Pengaruh Defating Dan Suhu Ekstraksi Terhadap Karakteristik Fisik Gelatin. *Jurnal Fishtech*, 2(1): 38
- Sugihartono, "Kemampuan Gelatin Kulit Ikan Menggantikan Gelatin Mamalia Berdasarkan Sifat Fisika-Kimianya Industry Pangan"
- Suman, A. Hari Eko Irianto, Fayakun Satria, Khairul Amri", Potensi Dan Tingkat Pemanfaatan Sumber Daya Ikan Di Wilayah Pengolahan Perikanan Negara Republik Indonesia.

- Syaqoh, dan Fatimah. "Analisis Gelatin Sapid An Gelatin Babi Pada Produk Cangkang Kapsul Keras Obat Dan KCKT", *Skripsi Jakarta Fakultas Farmasi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatul*, 2014
- Talumepa, Suptija, & Ramengan. (2014). Kandungan Kimia dari Beberapa Sisik
- Vincentius, A. (2020). *Sumber Daya Ikan Ekonomis Dalam Habitat Magrove*. Yogyakarta: Deepublish : 108
- Wusnah, R. L., & Meriatna. (2018). Pembuatan Asam Asetat dari Cucian Kopi Robusta dan Arabik dengan Proses Fermentasi . *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 7(1): 61
- Yolanda, H. (2020). Ekstraksi dan Evaluasi Gelatin dari Kulit Sapi yang Telah Mengalami Proses Pembuangan Menggunakan Hidrolisis. *Skripsi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta*: 41



LAMPIRAN

Lampiran 1 : Data Optimasi dan Hasil Karakteristik Gelatin

1. Optimasi *response surface methodology* konsentrasi dan waktu perendaman

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	C (%)	t (jam)
21	1	0	1	6	42
3	2	1	1	3	60
18	3	1	1	9	60
5	4	0	1	6	42
17	5	1	1	3	60
20	6	0	1	6	42
1	7	1	1	3	24
7	8	0	1	6	42
2	9	1	1	9	24
15	10	1	1	3	24
4	11	1	1	9	60
16	12	1	1	9	24
6	13	0	1	6	42
19	14	0	1	6	42
27	15	0	2	6	42
22	16	-1	2	3	42
11	17	-1	2	6	60
28	18	0	2	6	42
14	19	0	2	6	42
13	20	0	2	6	42
25	21	-1	2	6	60
8	22	-1	2	3	42
24	23	-1	2	6	24
23	24	-1	2	9	42
26	25	0	2	6	42
9	26	-1	2	9	42
10	27	-1	2	6	24

2. Data Rendemen

No	C (%)	T (Jam)	Berat Sampel (gram)	Berat Gelati (gram)	Randemen (%)
1	3	60	50	2,30	4,6
2	3	60	50	1,60	3,2
3	3	24	50	1,51	3,2
4	3	24	50	1,50	3,0
5	3	42	50	1,0	2,0
6	3	42	50	1,50	3,0
7	6	42	50	2,60	5,2
8	6	42	50	2,70	5,4
9	6	42	50	2,30	4,6
10	6	42	50	1,50	3,0
11	6	42	50	1,60	2,6
12	6	42	50	1,35	2,7
13	6	42	50	1,50	3,0
14	6	60	50	1,53	2,0
15	6	42	50	1,70	3,6
16	6	42	50	2,0	3,4
17	6	42	50	1,50	4,0
18	6	60	50	1,60	3,0
19	6	24	50	1,30	3,2
20	6	42	50	1,55	2,6
21	6	24	50	1,60	3,1
22	6	42	50	2,30	3,2
23	9	60	50	2,50	5,3
24	9	24	50	1,60	5,0
25	9	60	50	1,30	3,3
26	9	24	50	1,10	2,6
27	9	42	50	1,90	2,2
28	9	42	50	1,90	3,5

3. Data Kadar Air

No	C (%)	t (Jam)	Kadar Air (%)
1	3	60	9
2	3	60	12
3	3	24	10
4	3	24	12
5	3	42	9
6	3	42	8
7	6	42	8
8	6	42	11
9	6	42	9
10	6	42	9
11	6	42	12
12	6	42	9
13	6	42	9
14	6	60	8
15	6	42	9
16	6	42	10
17	6	42	10
18	6	60	8
19	6	24	10
20	6	42	9
21	6	24	11
22	6	42	8
23	9	60	10
24	9	24	11
25	9	60	11
26	9	24	10
27	9	42	12
28	9	42	10

4. Data Uji pH

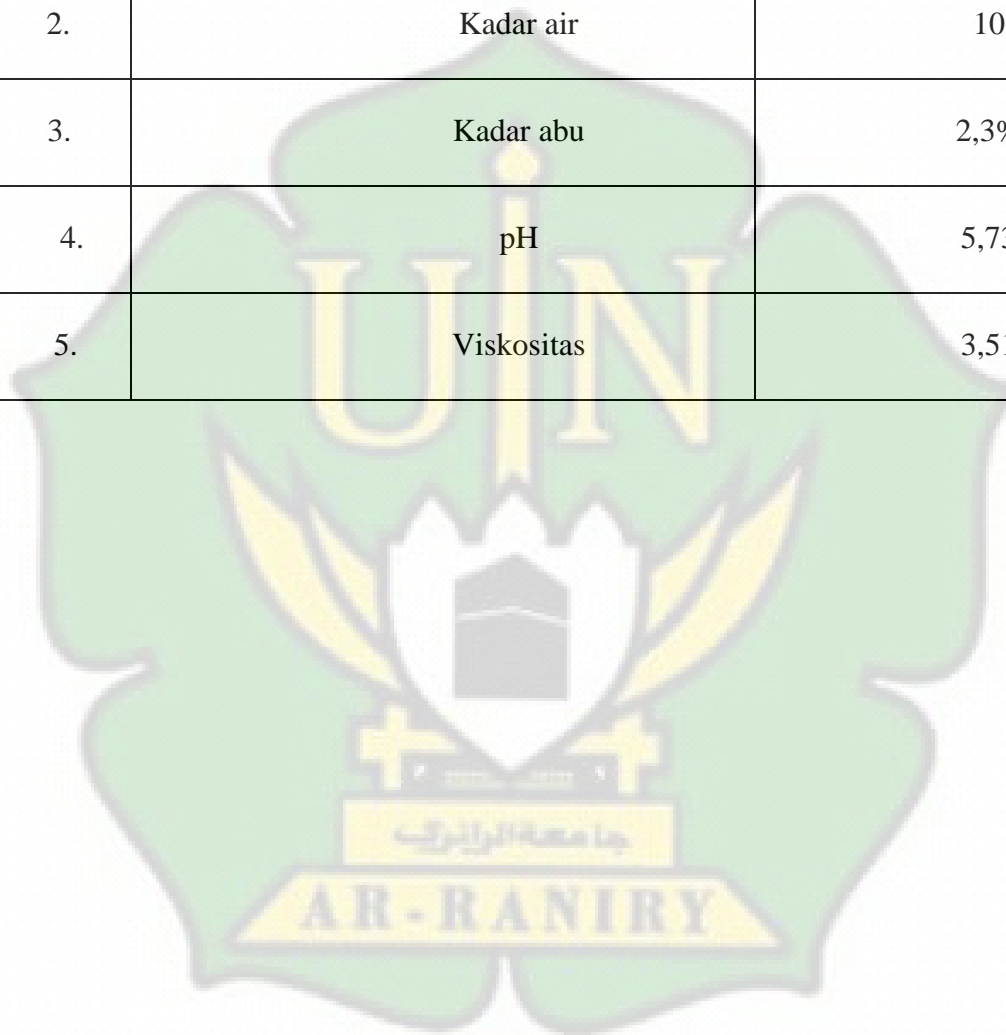
No	C (%)	t (jam)	pH 1	pH2	pH 3	Rata-rata	Standar Deviasiasi
1	6	42	5,81	6,82	6,81	6,48	0,5802
2	3	60	5,52	5,57	5,6	6,08	0,1147
3	9	60	5,75	5,73	5,71	5,73	0,02
4	6	42	5,81	6,82	6,81	6,48	0,5802
5	3	60	6,13	6,05	6,03	6,07	0,0529
6	6	42	5,7	5,73	5,75	5,72	0,0251
7	3	24	5,75	5,69	5,65	5,69	0,0503
8	6	42	5,5	5,55	5,55	5,53	0,0288
9	9	24	5,4	5,46	5,4	5,42	0,0346
10	3	24	6,44	6,4	6,37	6,4	0,0351
11	9	60	6	5,85	5,9	5,91	0,0763
12	9	24	6,2	5,93	5,94	6,02	0,153
13	6	42	5,81	6,82	6,81	6,48	0,5802
14	6	42	6,72	6,72	6,74	6,72	0,0115
15	6	42	5,7	5,75	5,76	5,73	0,0321
16	3	42	5,9	5,93	5,95	5,92	0,0251
17	6	60	5,75	5,73	5,71	5,73	0,02
18	6	42	5,81	6,82	6,81	6,48	0,5802
19	6	42	6,27	6,29	6,3	6,28	0,0152
20	6	42	5,81	6,82	6,81	6,48	0,5802
21	6	60	5,85	5,89	5,9	5,88	0,0264
22	3	42	6,11	6,12	6,12	6,11	0,0057
23	6	24	6,7	6,8	6,1	6,53	0,3785
24	9	42	5,75	5,73	5,71	5,73	0,02
25	6	42	5,85	5,86	5,88	5,86	0,0152
26	9	42	5,8	5,8	5,82	5,8	0,0115
27	6	24	5,61	5,63	5,65	5,63	0,02

5. Data Viskositas

NO	C (%)	t (jam)	t1	t2	t3	rata-rata	ndar devis	ρ	iskositas(cp)
1	6	42	1,2	1,25	1,2	1,21667	0,02887	43,90	3,06
2	3	60	1,27	1,27	1,26	1,26667	0,00577	43,92	3,08
3	9	60	1,3	1,32	1,33	1,31667	0,01528	43,91	3,51
4	6	42	1,23	1,25	1,23	1,23667	0,01155	43,91	3,22
5	3	60	1,27	1,26	1,26	1,26333	0,00577	43,92	3,43
6	6	42	1,31	1,35	1,32	1,32667	0,02082	43,90	3,33
7	3	24	1,35	1,32	1,34	1,33667	0,01528	43,91	3,55
8	6	42	1,5	1,52	1,5	1,50667	0,01155	43,90	2,32
9	9	24	1,27	1,29	1,34	1,3	0,03606	43,90	3,44
10	3	24	1,34	1,34	1,37	1,34	1,34	43,92	2,05
11	9	60	1,43	1,45	1,4	1,42667	0,02517	43,92	2,52
12	9	24	1,26	1,26	1,23	1,25	0,01732	43,91	2,86
13	6	42	1,27	1,26	1,28	1,27	0,01	43,9	2,60
14	6	42	2,2	2,22	2,2	2,20667	0,01155	43,90	4,01
15	6	42	1,28	1,29	1,28	1,28333	0,00577	43,92	1,06
16	3	42	1,23	1,23	1,25	1,23667	0,01155	43,90	1,88
17	6	60	1,6	1,65	1,65	1,63333	0,02887	43,91	1,84
18	6	42	1,28	1,27	1,28	1,27667	0,00577	43,90	1,46
19	6	42	1,43	1,42	1,42	1,42333	0,00577	43,90	1,87
20	6	42	1,12	1,2	2,19	1,50333	0,59601	43,92	3,05
21	6	60	1,53	1,52	1,53	1,52667	0,00577	43,92	2,57
22	3	42	2,52	2,53	2,51	2,52	0,01	40,91	2,58
23	6	24	1,45	1,5	1,49	1,48	0,02646	43,91	1,90
24	9	42	1,27	1,26	1,29	1,27333	0,01528	43,90	1,74
25	6	42	1,25	1,28	1,3	1,27667	0,02517	43,90	1,09
26	9	42	1,21	1,22	1,19	1,20667	0,01528	43,90	1,85
27	6	24	1,16	1,14	1,16	1,15333	0,01155	43,91	1,63

Lampiran 2 : hasil karakteristik pada optimasi terbaik berdasarkan RSM pada sisik ikan kakatua (*scarus sp*) pada konsentrasi 9% dan lama perendaman 60 jam

1.	Randemen Sisik Ikan Kakatua	5,0%
2.	Kadar air	10
3.	Kadar abu	2,3%
4.	pH	5,73
5.	Viskositas	3,51



Lampiran 3 : Perhitungan Analisis Fisikokimia

1. Perhitungan Konsentrasi

a. Konsentrasi 6%

Diketahui: $M_1 = 100\%$

$$V_2 = 150 \text{ ml}$$

$$M_2 = 6\%$$

Ditanya V_1?

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

$$100\% \times V_1 = 6\% \times 150\text{ml}$$

$$V_1 = \frac{900\text{ML}}{100\%}$$

$$V_1 = 9\text{ml}$$

b. Konsentrasi 3%

Diketahui: $M_1 = 100\%$

$$V_2 = 150 \text{ ml}$$

$$M_2 = 3\%$$

Ditanya V_1?

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

$$100\% \times V_1 = 3\% \times 150\text{ml}$$

$$V_1 = \frac{450\text{ML}}{100\%}$$

$$V_1 = 4,5\text{ml}$$

c. Konsentrasi 9% Diketahui:

$$M_1 = 100\%$$

$$V_2 = 150 \text{ ml}$$

$$M_2 = 9\%$$

Ditanya V_1?

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

$$100\% \times V_1 = 9\% \times 150\text{ml}$$

$$V_1 = \frac{1350\text{ML}}{100\%}$$

$$V_1 = 13,5\text{ml}$$

2. Perhitungan karakteristik gelatin

a. Randemen

Contoh perhitungan randemen

$$\text{Randemen} = \frac{\text{berat gelatin}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

$$\text{Randemen} = \frac{2,90 \text{ gr}}{50 \text{ gr}} \times 100\%$$

$$\text{Randmen} = 0,058 \times 100\%$$

$$\text{Randemen} = 5,8\%$$

b. Kadar air

Contoh perhitungan kadar air

$$\text{Diketahui: cawan + gelatin sebelum oven} = 30,43$$

$$\text{cawan + gelatin sesudah di oven} = 30,35$$

Ditanya kadar air ...?

$$\text{Kadar air} = \frac{(30,35-30,43)}{1} \times 100\%$$

$$\text{Kadar air} = 8\%$$

c. Perhitungan kadar abu

$$\text{Kadar abu} = \frac{\text{kadar abu}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar abu} = \frac{(67,1120 - 67,0662)}{1,91} \times 100\%$$

$$\text{Kadar abu} = 2,3\%$$

d. Perhitungan viskositas

Diketahui: massa piknometer = 18,17 gram

$$\text{Massa air} = 43,62$$

$$\text{tair} = 0,60; 0,61; 0,60$$

Ditanya viskositas gelatin

$$\rho_{\text{larutan}} = \frac{\text{massa gelatin} - \text{massa piknometer}}{\text{massa air} - \text{massa piknometer}}$$

$$\rho_{\text{larutan}} = \frac{43,91 - 18,17}{43,66 - 18,17}$$

$$\rho_{\text{larutan}} = \frac{25,75}{25,49}$$

$$\rho_{\text{larutan}} = 1,010$$

$$\mu_{\text{larutan}} = \mu_{\text{air}} \times \frac{\rho_{\text{larutan}} \times t_{\text{larutan}}}{\rho_{\text{air}} \times t_{\text{air}}}$$

$$\mu_{\text{larutan}} = 0,91 \times \frac{1,010 \times 1,30}{1 \times 0,34}$$

$$\mu_{\text{larutan}} = 3,51 \text{ cp}$$

e. Kadar abu

Diketahui: berat kosong =

Berat cawan + sampel setelah ditanur =

Ditanya kadar abu?

$$\text{Kadar abu} = \frac{\text{berat abu}}{\text{berat sampel}} \times 100$$

Lampiran 4 : Gambar Proses Ekstraksi Gelatin dan Analisis

Gambar demineralisasi



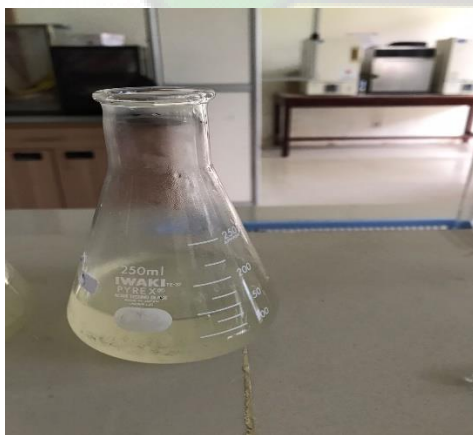
gambar ossein



Gambar ekstraksi



gambar penyaringan



Gambar larutan gelatin



gambar gel gelatin



Gambar oven



gambar lembaran gelatin



Gambar uji pH



gambar viskositas



Gambar kadar air