

**KARAKTERISASI GELATIN DARI LIMBAH KULIT
IKAN LUBIEM (*Canthidermis maculata*) YANG
DIEKSTRAKSIKAN DENGAN PELARUT ASAM
SITRAT (C₆H₈O₇)**

SKRIPSI

Diajukan Oleh

SYIFAUL RAHMAH
NIM. 210704017

**Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Kimia**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH
2025 M/1446 H**

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

**KARAKTERISASI GELATIN DARI LIMBAH KULIT IKAN LUBIEM
(*Canthidermis maculata*) YANG DIEKSTRAKSIKAN DENGAN
PELARUT ASAM SITRAT ($C_6H_8O_7$)**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Sains Dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry Banda Aceh
Sebagai Salah Satu Beban Studi Memperoleh Gelar Sarjana (S1)
Dalam Prodi Kimia

Oleh:

Syifaul Rahmah

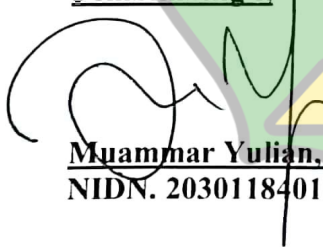
NIM. 210704017

Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry

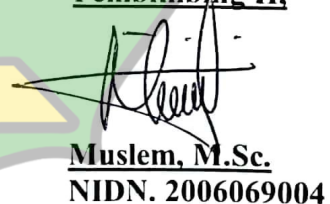
Program Studi Kimia

Disetujui Untuk Dimunaqasyahkan Oleh:

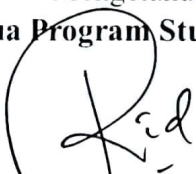
Pembimbing I,


Muammar Yulian, M.Si
NIDN. 2030118401

Pembimbing II,


Muslem, M.Sc.
NIDN. 2006069004

Mengetahui,
Ketua Program Studi Kimia


Muhammad Ridwan Harahap, M.Si.
NIDN. 2027118603

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

KARAKTERISASI GELATIN DARI LIMBAH KULIT IKAN LUBIEM (*Chantidermis maculata*) YANG DIEKSTRAKSIKAN DENGAN PELARUT ASAM SITRAT ($C_6H_8O_7$)

TUGAS SKRIPSI

Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasah Skripsi
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh dan Dinyatakan Lulus
Serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
Dalam Prodi Kimia


Pada Hari/Tanggal: Rabu, 15 Januari 2024

15 Rajab 1446 H

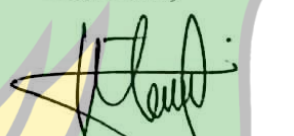
di Darussalam, Banda Aceh

Panitia Ujian Munaqasah Tugas Akhir/Skripsi:

Ketua,


Muammar Yulian, M.Si
NIDN. 2030118401


Sekretaris,


Muslem, M.Sc.
NIDN. 2006069004

Penguji I,


Bhayu Gita Bhernama, M.Si
NIDN. 2023018901

Penguji II,


Reni Silvia Nasution, M.Si
NIDN. 2022028901

Mengetahui:

Dean Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Ar-Raniry Banda Aceh,


Prof. Dr. Ir. M. Dirhamsyah, MT, IPU
NIDN. 0002106203

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Syifaul Rahmah
NIM : 210704017
Program Studi : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul : Karakterisasi Gelatin Dari Limbah Kulit Ikan Lubiem
(*Canthidermis Maculata*) Yang Diekstraksikan Dengan
Pelarut Asam Sitrat ($C_6H_8O_7$)

Dengan ini menyatakan bahwa dalam 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 orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya;
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data;
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggungjawab atas karya ini.

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

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

Banda Aceh, 15 Januari 2025

Yang Menyatakan,



(Syifaul Rahmah)

ABSTRAK

Nama : Syifaul Rahmah
NIM : 210704017
Program Studi : Kimia
Judul : Karakterisasi Gelatin Dari Limbah Kulit Ikan Lubiem (*Canthidermis Maculata*) Yang Diekstraksikan Dengan Pelarut Asam Sitrat ($C_6H_8O_7$)
Jumlah Halaman : 65
Pembimbing I : Muammar Yulian, M.Si.,
Pembimbing II : Muslem, M.Sc
Kata Kunci : Gelatin, Kulit Ikan Lubiem (*Canthidermis maculata*)

Gelatin adalah suatu molekul polipeptida yang diperoleh dari kolagen alami yang merupakan protein utama sebagai penyusun jaringan tulang dan kulit pada hewan. Penggunaan gelatin sangat luas dalam industri pangan dan non pangan, sehingga menyebabkan peningkatan impor gelatin. Bahan dasar gelatin yang di kembangkan beberapa tahun terakhir oleh peneliti sebagai sumber alternatif gelatin halal dan harga ekonomis adalah ikan, salah satu ikan yang digunakan adalah ikan lubiem. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik dan menentukan kondisi optimum ekstraksi gelatin dari kulit ikan lubiem dengan menggunakan pelarut asam sitrat. Variabel bebas yang dioptimalkan meliputi suhu dan waktu ekstraksi, menggunakan pendekatan Response Surface Methodology (RSM). Prosedur pembuatan gelatin diawali dengan pembersihan dan pemotongan kulit ikan menjadi ukuran kecil. Kemudian proses degreasing dilakukan pada suhu 60°C selama 30 menit, dilanjutkan dengan demineralisasi menggunakan larutan asam sitrat (rasio 0,2 b/v) selama 12 jam. Setelah itu, kulit ikan dicuci dan diekstraksi pada variasi suhu (50°C, 65°C, dan 80°C) dan waktu (2 jam, 13 jam, dan 24 jam), kemudian dikeringkan gel yang dihasilkan menggunakan oven pada suhu 60°C selama 24 jam. Kondisi optimum ekstraksi yang mendekati prediksi diperoleh pada suhu 80°C dengan waktu ekstraksi selama 24 jam dan 80°C dengan waktu ekstraksi selama 13 jam. Berdasarkan hasil karakterisasi FTIR, gelatin yang dihasilkan menunjukkan kemiripan dengan gelatin komersial, dengan parameter uji lainnya menghasilkan nilai sebagai berikut: pada suhu 80°C dengan waktu ekstraksi selama 24 jam adalah pH= 5,24, kadar air= 11%, rendemen= 11,4%, kadar abu= 0,51%. dan 80°C dengan waktu ekstraksi 13 jam adalah pH= 5,92, kadar air= 4,9%, rendemen= 7,9%, kadar abu= 2,30%. Parameter ini memenuhi standar mutu yang ditetapkan dalam Standar Nasional Indonesia (SNI 8622:2018).

ABSTRACT

Name : Syifaul Rahmah
Student ID : 210704017
Study Program : Chemistry
Title : *Characterization of Gelatin from Lubiem Fish Skin Waste (Canthidermis maculata) Extracted with Citric Acid (C₆H₈O₇)*
Number of Pages : 65
Advisor I : Muammar Yulian, M.Si.
Advisor II : Muslem, M.Sc.
Keywords : Gelatin, Lubiem Fish Skin (*Canthidermis maculata*)

Gelatin is a polypeptide molecule obtained from natural collagen which is the main protein as a constituent of bone tissue and skin in animals. The use of gelatin is very extensive in the food and non-food industries, leading to an increase in gelatin imports. The basic material for gelatin developed in recent years by researchers as an alternative source of halal gelatin and economical prices is fish, one of the fish used is lubiem fish. This study aims to determine the characteristics and determine the optimum conditions for gelatin extraction from lubiem fish skin using citric acid solvents. The optimized independent variables include temperature and extraction time, using the Response Surface Methodology (RSM) approach. The procedure for making gelatin begins with cleaning and cutting fish skin into small sizes. Then the degreasing process was carried out at 60°C for 30 minutes, followed by demineralization using citric acid solution (0.2 b/v ratio) for 12 hours. After that, the fish skin was washed and extracted at various temperatures (50°C, 65°C, and 80°C) and times (2 hours, 13 hours, and 24 hours), then dried the resulting gel using an oven at 60°C for 24 hours. The optimum condition of extraction that is close to the prediction is obtained at 80°C with extraction time for 24 hours and 80°C with extraction time for 13 hours. Based on the results of FTIR characterization, the gelatin produced showed similarities with commercial gelatin, with other test parameters producing the following values: pH= 5.24, water content= 11%, yield= 11.4%, ash content= 0.51%. and 80°C with extraction time of 13 hours were pH= 5.92, water content= 4.9%, yield= 7.9%, ash content= 2.30%. These parameters meet the quality standards set out in the Indonesian National Standard (SNI 8622:2018).

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmannirrahim

Puji syukur kehadiran Allah *Subahanahu Wata'ala* yang telah menganugerahkan Al-Quran sebagai *hudan lin nass* (petunjuk bagi seluruh manusia) dan *rahmatan lil'alamin* (rahmat bagi segenap alam). Sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi penelitian. Shalawat dan salam semoga tercurahkan kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW beserta keluarganya, para sahabatnya dan seluruh umatnya yang selalu istiqomah hingga akhir zaman. Dalam kesempatan ini penulis mengambil judul skripsi penelitian “Karakterisasi Gelatin Dari Limbah Kulit Ikan Lubiem (*Canthidermis Maculata*) Yang Diekstraksikan Dengan Pelarut Asam Sitrat ($C_6H_8O_7$)”. Penulisan skripsi bertujuan untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi syarat-syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi penelitian ini, terutama kepada orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan dan untaian doanya selama ini. Penulis juga mendapatkan banyak pengetahuan dan wawasan baru yang sangat berarti. Oleh karena itu, penulis tidak lupa mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, MT., IPU., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
2. Bapak Muammar Yulian, M.Si., selaku Dosen Pembimbing I Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
3. Bapak Muslem, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing II Program Studi Kimia, Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
4. Bapak Muhammad Ridwan Harahap, M.Si., selaku Ketua Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

5. Seluruh Ibu/Bapak Dosen dan Staf Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
6. Ibu Nizar Mauliza, S.Si., selaku laboran Program Studi Kimia, Laboratorium Multifungsi yang telah membantu penulis selama penelitian.
7. Teristimewa kepada Ayahanda Lukman Wau dan Ibunda Sri Mawarni, Saudara Kandung Penulis, Mubasyir, Uthia Khairah, Iffa Astila Rahmah yang telah memberikan semangat yang luar biasa, memberikan dukungan material dan moral, memberikan kasih sayang serta do'a kepada penulis yang tiada henti hingga selesainya skripsi ini.
8. Alviona Dwintarika dan Azizatul Maula selaku sahabat dari awal sampai saat ini yang telah memberi motivasi, semangat luar biasa, do'a, dan menjadi tempat keluh kesah penulis hingga dapat selesainya skripsi ini
9. Lisy Miftahul Jannah, Silvi Nabilla, Muhammad Haikal Wali selaku rekan riset gelatin dari limbah ikan lubiem yang telah membantu, memberikan semangat luar biasa, motivasi dan membimbing penulis hingga dapat selesainya skripsi ini.
10. Seluruh teman-teman seperjuangan kimia leting 2021 yang telah memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi penelitian ini.
11. Semua pihak yang turut membantu dalam penyusunan skripsi skripsi ini.

Penulis mengucapkan terimakasih atas bimbingan dan dorongannya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, semoga segala bantuan dan doa yang telah diberikan mendapat balasan dari Allah SWT.

Banda Aceh, 15 Januari 2025

Syifaul Rahmah

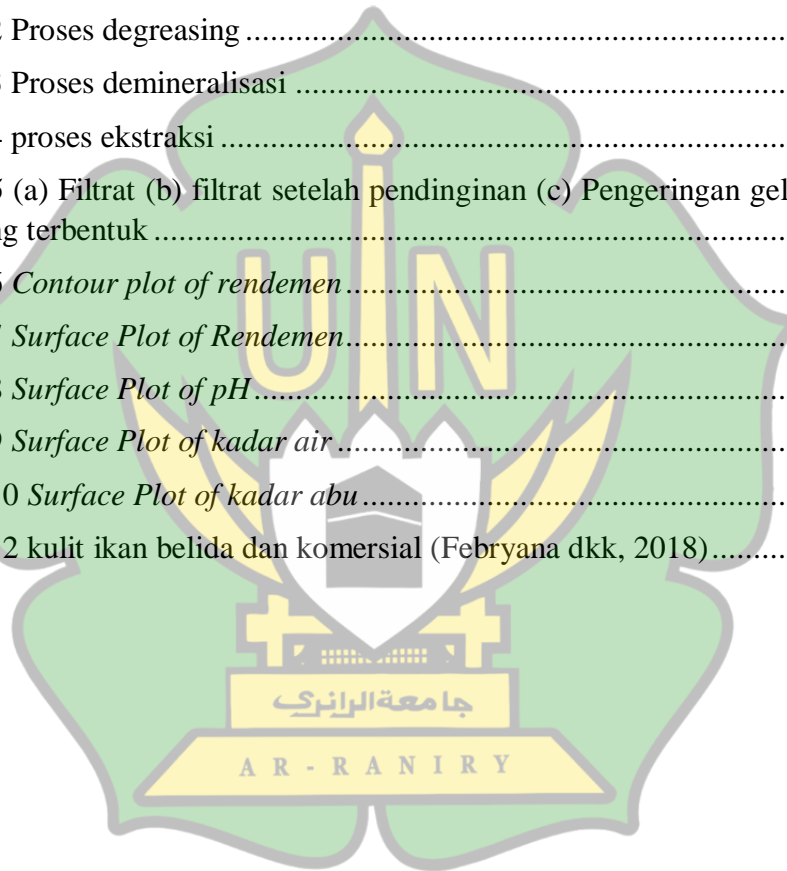
DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah.....	3
I.3 Tujuan Penelitian.....	3
I.4 Manfaat Penelitian.....	4
I.5 Batasan Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
II.1 Gelatin.....	5
II.2 Ikan Lubiem (<i>Canthidermis Maculatus</i>).....	9
II.3 Ekstrak Gelatin	10
II.4 Asam Sitrat (C ₆ H ₈ O ₇)	11
II.5 <i>Response Surface Methodology</i> (RSM)	12
II.6 Karakterisasi Gelatin.....	13
BAB III METODE PENELITIAN	15
III.1 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	15
III.2 Alat dan Bahan	15
III.2.1 Alat.....	15
III.2.2 Bahan	15
III.3 Prosedur Penelitian	15
III.3.1 Pengambilan Sampel.....	15

III.3.2	Penentuan Taksonomi Ikan Lubiem	15
III.3.3	Preparasi Kulit Ikan Lubiem	16
III.3.4	Desain Parameter Optimasi Ekstraksi Kulit Ikan Lubiem	16
III.3.5	Ekstraksi Gelatin.....	17
III.4	Teknik Analisis Data	17
III.4.1	Analisis <i>Fourier Transform Infrared</i> (FTIR).....	17
III.4.2	Rendemen.....	17
III.4.3	Analisis Kadar Air	18
III.4.4	Analisis <i>Power of Hydrogen</i> (pH).....	18
III.4.5	Analisis Kadar Abu.....	18
III.5	Diagram Alir Penelitian	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		20
IV.1	Data Hasil Pengamatan	20
IV.2	pembahasan	21
IV.2.1	Taksonomi Ikan Lubiem	21
IV.2.2	Ekstraksi Gelatin.....	22
IV.2.3	Parameter Optimasi Ekstraksi Kulit Ikan Lubiem.....	26
IV.2.3.1	Rendemen.....	26
IV.2.3.2	Power of Hydrogen (pH).....	28
IV.2.3.3	Kadar Air.....	29
IV.2.3.4	Kadar Abu	31
IV.2.4	<i>Fourier Transform Infrared</i> (FTIR).....	32
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		36
V.1	Kesimpulan.....	36
V.2	Saran	36
DAFTAR PUSTAKA.....		37
LAMPIRAN.....		41
BIOGRAFI PENULIS.....		51
RIWAYAT PENDIDIKAN		51

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Perubahan Kolagen Menjadi Gelatin	6
Gambar II.2 Struktur Gelatin	7
Gambar II.3 Ikan Lubiem dan Kulit Ikan Lubiem	10
Gambar II.4 Struktur Asam Sitrat	12
Gambar III.1 Diagram Alir Penelitian	19
Gambar IV. 1 (a) Kulit ikan lubiem yang belum dibersihkan (b) kulit yang telah dibersihkan dan dipotong kecil-kecil.....	22
Gambar IV.2 Proses degreasing	23
Gambar IV.3 Proses demineralisasi	24
Gambar IV.4 proses ekstraksi	24
Gambar IV.5 (a) Filtrat (b) filtrat setelah pendinginan (c) Pengeringan gel (d) Gelatin yang terbentuk	26
Gambar IV.6 <i>Contour plot of rendemen</i>	27
Gambar IV.7 <i>Surface Plot of Rendemen</i>	27
Gambar IV.8 <i>Surface Plot of pH</i>	29
Gambar IV.9 <i>Surface Plot of kadar air</i>	30
Gambar IV.10 <i>Surface Plot of kadar abu</i>	32
Gambar IV.12 kulit ikan belida dan komersial (Febryana dkk, 2018).....	33



DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Karakteristik Gelatin Ikan Berdasarkan SNI (8622:2018)	14
Tabel III.1 Rancangan RSM terhadap suhu dan waktu ekstraksi	16
Tabel 4.1 Hasil optimasi gelatin kulit ikan lubiem	20
Table IV. 2 Verifikasi Gelatin Optimum	20
Tabel IV. 4 Puncak serapan gelatin	33



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Optimasi Response Surface Methodology suhu dan waktu ekstraksi	41
Lampiran 2: Data Rendemen	42
Lampiran 3: Hasil Uji Fisikokimia.....	42
Lampiran 4: Spektru FTIR Gelatin Kulit Ikan Lubiem.....	43
Lampiran 5: Hasil Uji Taksonomi Tanaman Bunga Kenanga	44
Lampiran 6: Dokumentasi Penelitian	48
Lampiran 7: Perhitungan	49



DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

SINGKATAN

BSE	<i>Bovine Spongiform Encephalopathy</i>	1
GMIA	<i>Gelatin Manufacturers Institute of Amerika</i>	1
pH	<i>Power of Hydrogen</i>	2
RSM	<i>Response Surface Methodology</i>	2
BM	Berat Molekul	7
GBIF	<i>Global Biodiversity Information Facility</i>	9
LOF	<i>lac of fit</i>	12
ANOVA	<i>Analysis of Variance</i>	12
FTIR	<i>Fourier Transform Infrared</i>	13
CCD	<i>Central Composite Design</i>	16
UMKM	Usaha Mikro Kecil Menengah	20

LAMBANG

%	Persentase	1
°C	Skala Suhu	16
A	bobot cawan kosong	18
B	bobot cawan berisikan sampel sebelum dikeringkan	18
C	bobot cawan berisikan sampel yang sudah dikeringkan	18

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Gelatin adalah suatu molekul polipeptida yang diperoleh dari kolagen alami yang merupakan protein utama sebagai penyusun jaringan tulang dan kulit pada hewan. Penggunaan gelatin sangat luas dalam industri pangan dan non pangan, penggunaan tersebut menyebabkan peningkatan impor gelatin. Gelatin terbuat dari tulang atau kulit mamalia seperti babi dan sapi. Hal tersebut memicu tingginya harga jual, keraguan terhadap umat agama hindu dan islam dan munculnya penyakit sapi gila atau *Bovine Spongiform Encephalopathy* (BSE). Bahan dasar gelatin lain yang di kembangkan beberapa tahun terakhir oleh peneliti sebagai sumber alternatif gelatin halal dan harga ekonomis adalah ikan yang memanfaatkan limbah tulang, kulit dan sisik ikan (Mala dkk, 2017).

Industri pengolahan ikan menghasilkan limbah perikanan dalam jumlah yang banyak dan tidak dimanfaatkan secara maksimal. Peningkatan volume produksi pengolahan ikan sejalan dengan peningkatan volume limbah hasil industri pengolahan ikan, 40% limbah tersebut terdiri dari kepala, sisik, kulit dan tulang. Kulit ikan banyak mengandung kolagen yang tinggi sehingga dapat diekstrak menjadi gelatin (Annisa dkk, 2023). Menurut (Destiana dan Sari, 2018), menyatakan bahwa terdapat 50% kolagen terkandung dalam kulit ikan trigger. Kolagen memiliki peran sangat penting dalam pembuatan gelatin, kolagen telah dimanfaatkan banyak industri. Menurut GMIA (*Gelatin Manufacturers Institute of America*) kadar protein gelatin yang diperoleh dari ikan berkisar 87,26%. Salah satu ikan yang digunakan sebagai bahan baku industri adalah ikan lubiem.

Aceh merupakan salah satu provinsi yang memiliki kaya akan sumber daya perikanan salah satu jenis ikannya adalah ikan lubiem (*Canthidermis maculata*) yang dimanfaatkan warga untuk produksi ikan asin, pembuatan bakso dan dendeng. Bagian lain dari ikan lubiem seperti kulitnya tidak digunakan dikarenakan keras sehingga susah untuk diolah dan menjadi limbah.

Limbah kulit ikan ini secara komersial dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku gelatin, pemanfaatan kulit ikan lubiem mampu menjadi solusi untuk upaya pengurangan limbah menjadi gelatin halal dan harga yang ekonomis (Daud dkk, 2020).

Metode ekstraksi dan jenis ikan dapat digunakan untuk menentukan karakteristik dan rendemen gelatin. Penelitian sebelumnya menggunakan kulit ikan lubiem sebagai bahan baku gelatin menggunakan pelarut asam belimbing wuluh menghasilkan rendemen 2,84% (Syarafina, 2023). Gelatin dengan karakteristik dan rendemen yang unggul mampu dihasilkan oleh metode ekstraksi asam dan ikan air hangat (Derkach dkk, 2020). Penggunaan asam bertujuan untuk menjaga ikatan polipeptida dari kerusakan, penggunaan asam dapat lebih cepat mengkonversi kolagen yang ada pada kulit ikan menjadi gelatin dibandingkan basa (Adilla dkk, 2021). Pemilihan asam sitrat dikarenakan asam tersebut tidak menyebabkan perubahan warna dan bau pada gelatin. Asam sitrat sering digunakan para peneliti dikarenakan aman dan biodegradable (Rosawati ddk, 2004). Pada penelitian ini menggunakan asam sitrat 0,2%. Penelitian sebelumnya menggunakan asam sitrat untuk karakterisasi gelatin kulit ikan ayam-ayam (*Abliste stellari*) dengan perlakuan konsentrasi 0,6M asam sitrat menghasilkan rendemen 8,83% hal tersebut dikarenakan senyawa asam dapat menghidrolisis kolagen dalam kulit ikan yang menyebabkan struktur gelatin yang dihasilkan dapat lebih mudah terurai pada saat proses ekstraksi. Semakin tinggi konsentrasi asam maka semakin banyak rendemen yang dapat dihasilkan (Jaziri dkk, 2019).

Ekstraksi gelatin dapat dipengaruhi juga beberapa faktor penting, di antaranya suhu ekstraksi dan waktu ekstraksi. Berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu, suhu dan waktu ekstraksi bervariasi dalam rentang yang cukup luas, mulai dari suhu minimum 50°C dan waktu minimum 2 jam, hingga suhu maksimum 80°C dengan waktu ekstraksi maksimum 24 jam. Variasi kondisi ini memberikan gambaran yang luas mengenai pengaruh suhu dan waktu terhadap kualitas gelatin yang dihasilkan.

Kualitas gelatin dapat ditingkatkan menggunakan metode *Response Surface Methodology* (RSM) yang akan mengevaluasi variabel dengan kondisi

optimal dan dapat menghasilkan respon dengan hasil terbaik atau tertinggi yang menunjukkan gelatin dengan kualitas terbaik. Metode *Response Surface Methodology* (RSM) yang digunakan adalah aplikasi minitab 21 yang akan dilakukan optimasi ekstraksi gelatin dari kulit ikan lubiem. Penelitian (Jannah, 2024) menggunakan RSM dengan variasi suhu dan waktu menggunakan asam belimbing wuluh pada kulit ikan lubiem dan menghasilkan kondisi optimum pada suhu ekstraksi 80°C dan waktu ekstraksi 24 jam. Untuk memperoleh gelatin dengan kualitas terbaik, dilakukan karakterisasi terhadap hasil ekstraksi berdasarkan parameter-parameter yang ditetapkan oleh SNI 8622:2018 mengenai gelatin ikan, seperti pH, rendemen, kadar air, dan kadar abu. Hasil dari karakterisasi ini akan digunakan untuk menentukan kondisi ekstraksi yang paling optimal (Mahmoodami dkk, 2014).

pemanfaatan kulit ikan lubiem sebagai bahan baku gelatin berpotensi menjadi solusi untuk mengurangi limbah perikanan sekaligus menyediakan alternatif gelatin yang halal dan ekonomis. Optimasi proses ekstraksi menggunakan metode *Response Surface Methodology* (RSM) diharapkan mampu menghasilkan gelatin berkualitas tinggi sesuai dengan standar SNI.

I.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang dapat ditentukan berdasarkan latar belakang di atas adalah:

1. Berapakah hasil optimum ekstraksi gelatin dari kulit ikan lubiem yang menggunakan asam sitrat 0,2% sebagai pelarutnya dan dioptimasi dengan variabel bebas waktu dan suhu ekstraksi menggunakan RSM
2. Bagaimana karakterisasi gelatin dari ekstraksi kulit ikan lubiem dengan menggunakan asam sitrat 0,2% sebagai pelarut.

I.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui hasil optimum ekstraksi gelatin dari kulit ikan lubiem yang menggunakan asam sitrat 0,2% sebagai pelarutnya dan dioptimasi dengan variabel bebas waktu dan suhu ekstraksi menggunakan RSM

2. Mengetahui karakterisasi gelatin dari ekstraksi kulit ikan lubiem dengan menggunakan asam sitrat 0,2% sebagai pelarut.

I.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian adalah sebagai berikut:

1. Bagi Peneliti

Mendapatkan informasi terhadap manfaat dari limbah kulit ikan lubiem sebagai gelatin dan mengetahui cara mengekstrak gelatin menggunakan pelarut asam sitrat yang bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari.

2. Bagi Peneliti Lain

Sebagai referensi untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai gelatin.

I.5 Batasan Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian adalah sebagai berikut:

1. Bahan baku gelatin menggunakan limbah kulit ikan lubiem (*Canthidermis maculate*).
2. Pengambilan sampel di pasar Al-Mahirah Lamdingin Kota Banda Aceh.
3. Pelarut yang digunakan asam sitrat ($C_6H_8O_7$).
4. Metode yang digunakan *Response Surface Methodology* (RSM) dengan variasi bebas waktu dan suhu.
5. Variabel Bebas yang digunakan meliputi suhu ekstraksi dengan variasi pada 80°C, 65°C, 50°C dan waktu ekstraksi 24 jam, 13 jam, 2 jam.
6. Variabel tetap yang digunakan meliputi asam sitrat 0,2% dengan waktu perendaman 12 jam.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Gelatin

Gelatin merupakan kata yang berasal dari bahasa latin “gelatus” yaitu kaku atau beku. Gelatin adalah suatu zat diperoleh dari hidrolisis parsial kolagen yang berasal dari kulit, tulang dan jaringan ikat putih hewan. Gelatin komersial umumnya berbahan dasar dari hidrolisis kulit babi, kulit sapi dan tulang sapi, gelatin mengandung asam amino yang tergabung dalam ikatan polipeptida membentuk polimer berbentuk ideal. Gelatin mudah dicerna dan memiliki protein berbobot molekul tinggi sehingga dapat larut dalam air yang panas. Gelatin mempunyai kemampuan cairan yang disebut hidrosol atau fase sol karena merupakan sistem koloid padat dalam cairan, sebaliknya gelatin mempunyai kemampuan lebih pekat strukturnya atau disebut fase gel pada ketika pada kadar air dan suhu rendah (Aris dkk, 2020).

Gelatin adalah suatu bahan tambahan yang digunakan dalam industri pangan sebagai penstabil, pengemulsi, enkapsulasi, pengemulsi dan bahan pembentuk film. Gelatin merupakan makromolekul alami yang memiliki sifat tidak berwarna, tembus cahaya, tidak mempunyai rasa, mudah rusak saat kering, dapat dimakan dan memiliki fungsi sebagai perekat, pengayaan protein, makanan diet, zat pemflokulasi dan pereduksi garam, dari hal tersebut gelatin memiliki sifat yang sangat baik sebagai pembentuk gel yang membuat permintaan gelatin akan terus meningkat di bidang makanan dan farmasi. Gelatin dapat diaplikasikan ke bidang industri dikarenakan gelatin memiliki sifat fungsional yang khas dan dibagi menjadi kelompok teo, yaitu berdasarkan sifat yang terikat dengan permukaan seperti emulsi dan busa, fungsi koloid pelindung, kohesi, pembentuk dan stabilitas, adhesi dan kapasitas pembentukan film, serta berdasarkan sifat yang terikat dengan pembentuk gel seperti tekstur, pengental dan kapasitas mengikat air (cahyaningrum dkk, 2021).

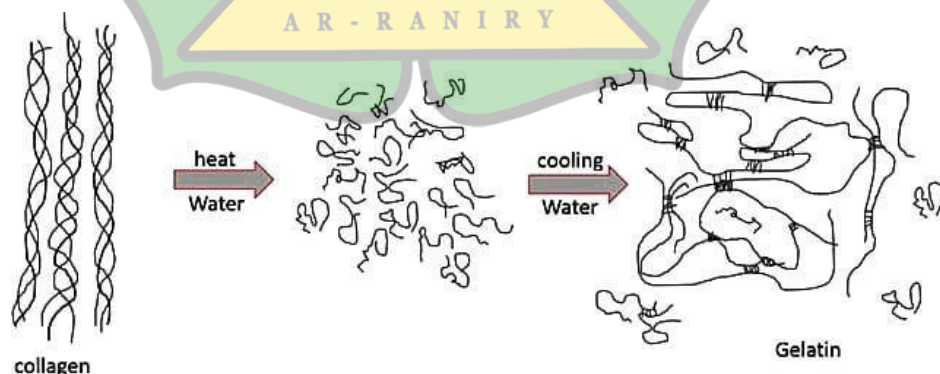
Gelatin merupakan makanan yang umumnya aman untuk dikonsumsi, gelatin dapat diekstrak dari kulit sapi (15%), kulit babi (80%) dan sisanya 5% berasal dari tulang sapi, ikan dan unggas. Gelatin dapat diaplikasikan di berbagai makanan

yang dilihat dari sifatnya, seperti sebagai zat pembusa, penstabil tekstur, zat pengental dan zat pengemulsi, dapat juga diaplikasikan dalam berbagai jenis makanan seperti jeli, produk susu, puding, es krim, produk daging dan minuman (cahyaningrum dkk, 2021).

1. Perubahan kolagen menjadi gelatin

Kolagen adalah komponen utama yang didapatkan dari jaringan ikat yang merupakan 30% dari total protein pada organ dan jaringan tubuh invertebrata dan vertebrata. kolagen yang terdapat pada mamalia ada di kulit, tulang rawan, tendon dan jaringan ikat. Tropokolagen merupakan molekul dasar pembentuk kolagen dimana di dalamnya terdapat memiliki tiga rantai polipeptida yang sama panjang dan bersama sama membentuk struktur heliks rantai (Minah dkk, 2016).

Proses pembuatan gelatin dibagi menjadi dua macam, yang meliputi proses basa dan asam, perbedaan proses keduanya terletak pada proses perendamannya. Berdasarkan jenis bahan yang diekstrak dan kekuatan ikatan kovalen silang protein maka penerapan jenis asam dan basa organik dan metode ekstraksi lainnya seperti lama hidrolisis, suhu dan pH akan berbeda-beda. Proses produksi utama gelatin dibagi menjadi tiga tahap, yaitu: persiapan bahan baku seperti penghilangan komponen non kolagen dari bahan baku, perubahan kolagen menjadi gelatin, serta pemurnian gelatin dengan perubahan kolagen menjadi gelatin, serta pemurnian gelatin dengan pemurnian dan penyaringan (Minah dkk, 2016).



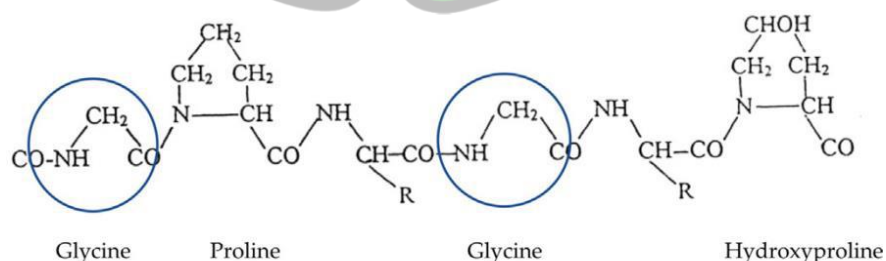
Gambar II.1 Perubahan Kolagen Menjadi Gelatin

Sumber: (Shi & Chang, 2018)

2. Komposisi gelatin

Komposisi gelatin adalah kolagen yang hampir memenuhi 30% total protein dalam organ vertebrata, invertebrata dan jaringan. Kolagen merupakan komponen struktural utama jaringan ikat putih dalam vertebrata dan invertebrata. Kolagen juga protein utama dari serat yang tidak ikat ditemukan di dalam jaringan ikat dan matriks selular. Kolagen dapat diperoleh dari kulit ikan dan sisik melalui proses pencernaan enzimatik. Prolin dan hidroksiprolin terdapat 25% dalam gelatin kering yang dapat menstabilkan struktur dari gelatin. Struktur kimia gelatin adalah $C_{102}H_{151}N_{31}$ dengan persentase unsur kimianya yaitu dari 6,8% H, 50,5% C, 25,5% O dan 17% N (Siburian dkk, 2020).

Bahan penyusun utama kolagen adalah asam amino, hidroksiprolin, prolin dan glisin, hal ini termasuk kelompok protein fibril, oleh karena itu bahan penyusun utama gelatin adalah kolagen. Dalam kolagen molekul protein terdiri beberapa rantai polipeptida yang memanjang membentuk serat stabil dan akan menghubungkan satu sama lain melalui beberapa ikatan silang. Kolagen terbentuk dari unit struktural tropokolagen dengan struktur batang tropokolagen 300.000 Berat Molekul (BM) yang bersama-sama akan membentuk rangkap tiga struktur heliks dikarenakan ketiganya mempunyai panjang yang sama. Penyebab terjadinya terdegradasi tropokolagen adalah adanya pemanasan dan pengolahan zat yaitu seperti basa, asam, kalium permanganat dan urea. Penyusutan serat kolagen akibat pemanasan makan serat triple-heliks akan dipecah menjadi lebih panjang dan penguraian struktur menjadi penyebab gulungan acak yang dapat larut dalam air yang disebut sebagai gelatin (Siburian dkk, 2020).



Gambar II.2 Struktur Gelatin

Sumber (Noor, 2021).

3. Gelatin berbahan dasar ikan

Gelatin mengalami peningkatan permintaan setiap tahunnya di berbagai negara, hal ini disebabkan gelatin hampir menjadi bahan baku utama dalam industri farmasi dan pangan dengan berbagai manfaatnya. Indonesia sendiri harus mengimpor gelatin dari berbagai negara lain seperti China, Brazil, India, New Zealand, Bangladesh dan Australia. Gelatin masih banyak yang sukai dibandingkan dengan gel lain (Gunawan dan Uju, 2017).

Penggunaan gelatin biasanya berasal dari sapi dan babi, gelatin yang berasal dari bahan baku sapi tidak bisa digunakan oleh kaum hindu dan menimbulkan kekhawatiran dikarenakan dapat menimbulkan penyakit sapi gila atau *bovine spogiform encephalophaty* (BSE), penyakit kuku dan mulut, untuk menggunakan kulit yang sudah melalui penyamakan juga dihindari dikarenakan dapat menyebabkan resiko genopathy. Untuk gelatin berbahan baku babi tidak dapat diterima kaum jews dan muslim Untuk mencari sumber bahan baku lain sebagai pengganti gelatin pangan digunakan gelatin ikan dimana dengan harga yang lebih murah, mengatasi berbagai permasalahan tersebut dan diterima oleh berbagai kelompok sehingga juga menghilangkan kekhawatiran penularan atau timbulnya penyakit (Gunawan dan Uju, 2017).

Gelatin berbahan dasar ikan merupakan suatu upaya mengurangi ketergantungan impor gelatin dengan melakukan berbagai percobaan pembuatan gelatin dengan bahan baku yang lain banyak mudah ditemukan, aman dikonsumsi dan banyak. Sumber utama lain yang sangat berpotensi untuk bahan baku pembuatan gelatin adalah kolagen yang berasal dari ikan. Kulit ikan mengandung kolagen dengan jumlah yang cukup besar sehingga dapat digunakan untuk produksi gelatin pangan dan memiliki potensi untuk mengganti gelatin mamalia. Indonesia sendiri sangat mampu memproduksi gelatin dari bahan baku ikan dikarenakan potensi perikanan di Indonesia sangat besar. Bahan baku gelatin ikan berasal dari limbah pengolahan ikan yang berupa tulang dan kulit ikan (Gunawan dan Uju, 2017).

II.2 Ikan Lubiem (*Canthidermis Maculatus*)

Ikan lubiem (*Canthidermis Maculatus*) “starry Triggerfish” atau biasa dikenal dengan ikan jaket, jebong, kambing-kambing, ayam-ayam dan etong adalah jenis ikan air laut yang ditemukan di perairan hangat kawasan laut merah-samudra pasifik atau dari indo-pasifik. Spesies ini sangat berlimpah tersebar luas di wilayah tropis dan subtropis, mereka sering berkumpul di bawah benda terapung dan terumbu karang. Ikan lubiem (*Canthidermis Maculatus*) menduduki peringkat ke-4 tangkapan sampingan yang terpenting untuk perikanan di Samudra Hindia Barat, memiliki nilai ekonomis yang sangat rendah dan cara menangkapnya menggunakan jaring nelayan (Moazzam dan Osmany, 2022).

Berikut merupakan klasifikasi ikan lubiem (*Canthidermis Maculatus*) menurut GBIF (*Global Biodiversity Information Facility*):

Kerajaan : Animalia

Filum : Chordata

Kelas : Teleostei

Ordo : Tetraodontiformes

Famili : Balistidae

Genus : *Canthidermis*

Spesies: *Canthidermis maculata*

Morfologi dari ikan ini adalah warnanya bervariasi dari warna abu-abu sampai hampir hitam dengan sedikit lebih terang di bagian samping dan perut, memiliki sirip dubur dan punggung terutama pada sirip dewasa berukuran tinggi yang memberikan penampilan “lugas ganda” ramping, biasanya dibagian tubuh ditutupi bintik-bintik berwarna putih kecil memanjang horizontal ke sirip dubur dan punggung sering juga ada pada ekor pada spesimen yang lebih tua, bintik-bintik akan hilang, terdapat sisik pada bagian pipi, ekornya pipih, sisik remaja memiliki pertumbuhan pendek atau tidak ada, bintik-bintik tidak membentuk pola jaringan apapun dan pucat tidak ada atau sangat kecil (Moazzam dan Osmany, 2022). Nutrisi ikan lubiem yang cukup baik terutama kandungan protein yang cukup tinggi berkisar 47,90-64,09% (Daud dkk,2019).

Ikan lubiem (*Canthidermis Maculatus*) merupakan ikan demersal, yang memiliki potensial untuk dimanfaatkan. Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM)

sudah banyak melakukan pemanfaatan ikan lubiem (*Canthidermis Maculatus*) atau dikenal dengan ikan kambing-kambing seperti sebagai produk tradisional khususnya ikan asin atau bahan baku *breaded product* (Akbardiansyah dkk,2018).



Gambar II.3 Ikan Lubiem dan Kulit Ikan Lubiem

Sumber: (Dokumen Pribadi)

II.3 Ekstrak Gelatin

Ekstraksi pada gelatin merupakan penyebab putusya ikatan hidrogen antara tiga rantai bebas, tiga rantai terikat, dua rantai terikat dan satu rantai bebas. Serat kolagen akan mengembang dengan kolagen dan tidak dapat larut jika direndam dalam larutan garam netral atau basa dan non-elektrolit. Ekstraksi merupakan proses pemisahan suatu zat berdasarkan pemisahan suatu zat keduanya adalah cairan larut yang berbeda kelarutannya.

Penguraian kolagen adalah proses yang terjadi akibat terkena basa atau asam dan akan mengalami transformasi dari untai gelatin yang tidak tercerna dan larut menjadi gelatin yang dapat larut dalam air. Kolagen dalam kulit akan dapat membentuk gel setelah melalui proses pemanasan, namun ada perbedaan dari beberapa spesies ikan yang dapat mempengaruhi kemampuan pembentukan gel. Berikut merupakan reaksi kimia konversi kolagen menjadi gelatin melalui proses hidrolisis.



Terdapat tiga proses yang menjadi pengubah kolagen menjadi gelatin, yaitu:

- a. Memperpendek rantai dengan proses pemutusan ikatan peptida dalam jumlah terbatas

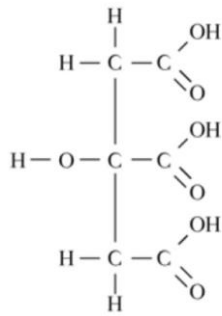
- b. Pengalihan dan putusnya ikatan samping antar rantai
- c. Terjadinya perubahan konfigurasi rantai

Selama konversi kolagen menjadi gelatin menyebabkan rusaknya beberapa ikatan peptida dan molekul yang menghubungkan rantai kolagen (Siburian dkk, 2020).

II.4 Asam Sitrat ($C_6H_8O_7$)

Asam sitrat atau asam 2-hidroksi-1,2,3-propanatrikarboksilat adalah asam organik lemah yang mempunyai rumus molekul $C_6H_8O_7$. Asam sitrat merupakan produk komersial yang penting di Indonesia maupun dunia. Senyawa tersebut banyak digunakan sebagai bahan tambahan terutama dalam industri farmasi (10%), pangan (75%) dan sisa industri lainnya (15%). Penggunaan terbesar asam sitrat di industri farmasi sebagai bahan tambahan dalam pangan dan obat dikarenakan memiliki sifat yang biodegradable, ramah lingkungan, mudah dimetabolisme oleh tubuh dan aman bagi konsumen maupun industri. Di industri pangan digunakan sebagai pengatur keasaman atau acidulant pada produk pangan seperti permen, selai, jeli, jus dan sirup. Selain itu, sebagai stabilizer daging, ikan, jus buah, permen, sayur kalengan, sebagai emulsifier pada produk olahan susu, keju dan es krim (Astrinia, 2022).

Pembuatan asam sitrat menggunakan bahan baku yang memiliki kadar gula yang tinggi yang berasal dari buah-buahan. Indonesia merupakan negara yang terkenal menghasilkan buah-buahan komersial di kawasan Asia Tenggara. Asam sitrat pertama kali diisolasi dari ekstrak buah lemon dan dikristalisasi oleh Scheele pada tahun 1784, lalu diproduksi massal pada tahun 1826 dan pada tahun 1880 pertama kali dilakukan produksi asam sitrat dari gliserol, selanjutnya produksi asam sitrat dari berbagai bahan sintetik lainnya dengan menggunakan metode yang berbeda (Astrinia, 2022).



Gambar II.4 Struktur Asam Sitrat

Sumber: (Astrinia, 2022).

Asam sitrat merupakan asam lemah yang dapat meningkatkan kualitas gelatin. Ion H⁺ yang terdapat di dalam asam sitrat dapat berinteraksi dengan gugus karbonil pada tropokolagen kemudian memecah ikatan dalam dan antara molekul tropokolagen, sehingga memudahkan konversi menjadi gelatin. Proses ini akan memecah beberapa ikatan seperti ikatan ionik, hidrogen, Van der Waals dan interaksi hidrofobik yang terbentuk di antara rantai polipeptida yang mengakibatkan lipatan molekul terbuka (Astrinia, 2022).

II.5 *Response Surface Methodology* (RSM)

Response Surface Methodology (RSM) adalah kumpulan teknik statistik dan matematika yang digunakan untuk menganalisa dan memodelkan masalah dimana respon yang diinginkan dipengaruhi oleh banyak variabel dengan tujuan untuk mengoptimalkan respon tersebut. *response surface* divisualisasikan secara grafis. Desain *Response surface* yang baik digunakan untuk bekerja baik dibawah asumsi model tertentu tetapi harus dievaluasi untuk memastikan agar kesan eksperimental pertama dari sistem yang diselidiki akan cocok dengan pasangan dari hubungan yang mendasarinya. *Response surface* dibentuk menggunakan contour plot untuk lebih mudah dilihat. Dalam contour plot, garis respon konstan digambar pada bidang X₁, X₂ dan kontur sesuai dengan ketinggian tertentu dari *response surface*, hal ini akan menghasilkan data untuk dianalisis. Sehingga dapat mempertimbangkan analisis yang akan dilakukan dan tujuan percobaan tertentu dengan hati-hati sebelum ingin memilih desain pengumpulan data. Proses analisa dan desain menggunakan RSM, yaitu:

- a. Eksperimen di rencang dan di jalankan untuk menghasilkan data respon
- b. Data disesuaikan dengan berbagai model polimomila dengan menggunakan regresi
- c. Mengevaluasi signifikansi statistik dan menguji *lack of fit* (LOF) dengan melakukan *Analysis of Variance* (ANOVA)
- d. Pemilihan model yang paling sederhana untuk memprediksi respon terbaik (Widarsaputra dkk, 2022).

II.6 Karakterisasi Gelatin

Karakteristik gelatin sangat mempengaruhi mutu yang dihasilkan dalam pembuatannya. Dalam pembuatan gelatin harus diperhatikan adalah kualitas gelatin yang didapatkan memenuhi standar mutu gelatin sehingga dapat digunakan atau diaplikasikan dalam kehidupan sehari-sehari. karakteristik yang bagus dipengaruhi beberapa uji yaitu: uji *Fourier Transform Infrared* (FTIR) yang bertujuan untuk mengetahui gugus fungsi yang terdapat pada gelatin, uji fitokimia yang sangat dipengaruhi oleh metode ekstraksi dan sumber gelatin seperti uji kadar air, pH, kadar abu dan rendemen gelatin (Silviwanda dan Naenum, 2024).

Kekentalan atau viskositas menunjukkan kemampuan gel untuk mengontrol karakteristik aliran dalam pengaplikasian gelatin. Parameter uji kadar air yang menunjukkan air sangat berpengaruh terhadap ketahanan mutu gelatin. Parameter uji kadar abu yang merupakan analisis abu pada gelatin yang mengacu pada residu organik yang tersisa setelah melalui proses pembakaran sempurna bahan organik (Silviwanda dan Naenum, 2024).

Tabel II.1 Karakteristik Gelatin Ikan Berdasarkan SNI (8622:2018)

Parameter	Satuan	persyaratan
a. Sensori	Angka	Nilai 9
b. Kimia		
• Kadar air	%	Maks. 12
• Kadar abu	%	Maks. 3
• pH		3,8 - 7,5
c. Fisika		
• Viskositas	mPas	Min. 15
• Kekuatan gel	bloom	Min. 75
d. Cemarkan Mikroba		
• <i>ALT</i>	koloni/g	Maks. $1,0 \times 10^3$
• <i>Escherichia coli</i>	APM/g	< 3
• <i>Salmonella</i>	per 25 g	Negatif
• <i>Staphylococcus aureus</i>	koloni/g	Maks. $1,0 \times 10^2$
• Kapang dan khamir	koloni/g	Maks. $1,0 \times 10^3$
e. Cemarkan Logam		
• Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks. 0,5
• Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks. 0,1
• Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 1,5
• Arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,5