

**SINTESIS CANGKANG KAPSUL OBAT BERBAHAN DASAR GELATIN
DARI LIMBAH KULIT IKAN LEUBIEM (*Canthidermis maculata*)
YANG DIEKSTRAKSI DENGAN PELARUT ASAM
BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi L.*)**

SKRIPSI

Diajukan Oleh

**RISQA AMANDA
NIM. 220208014**

**Mahasiswi Program Studi Pendidikan Kimia
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH
2026 M/1448 H**

**SINTESIS CANGKANG KAPSUL OBAT BERBAHAN DASAR GELATIN
DARI LIMBAH KULIT IKAN LEUBIEM (*Canthidermis maculata*)
YANG DIEKSTRAKSI DENGAN PELARUT ASAM
BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi L.*)**

Skripsi

Telah Disetujui dan Diajukan Pada Sidang Munaqasyah Skripsi
Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Bidang Pendidikan Kimia

Oleh

RISQA AMANDA

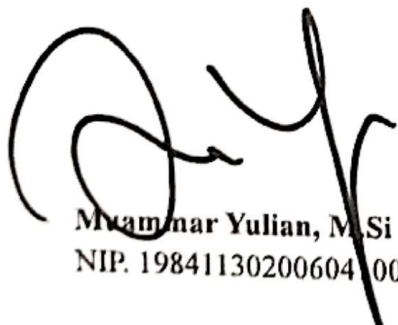
NIM: 220208014

Mahasiswi Program Studi Pendidikan Kimia
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh

A R - R A N I R Y

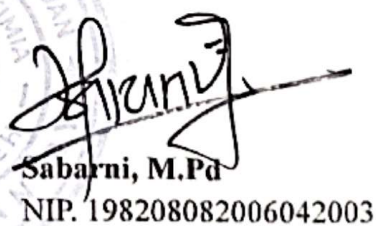
Disetujui oleh:

Pembimbing


Myammar Yulian, M.Si
NIP. 198411302006041002

Ketua Program Studi
Pendidikan Kimia




Sabarni, M.Pd
NIP. 198208082006042003

**SINTESIS CANGKANG KAPSUL OBAT BERBAHAN DASAR GELATIN
DARI LIMBAH KULIT IKAN LEUBIEM (*Canthidermis maculata*)
YANG DIEKSTRAKSI DENGAN PELARUT ASAM
BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi L.*)**

SKRIPSI

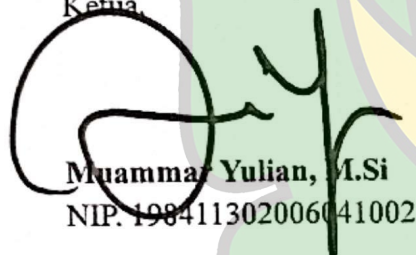
Telah Diuji dan Dipertahankan di Depan Tim Penguji Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Bidang Pendidikan Kimia

Pada Hari/Tanggal:

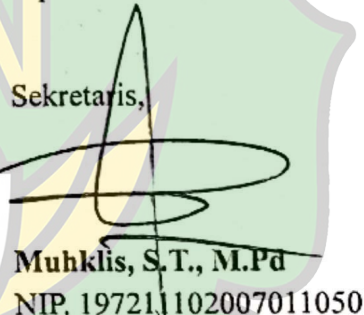
Kamis, 22 Januari 2026
04 Sya'aban 1448 H

Tim Penguji Munaqasyah Skripsi:

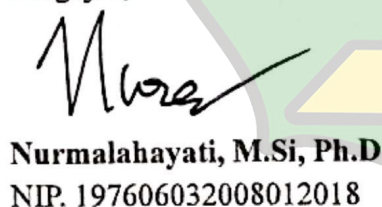
Ketua,


Muammar Yulian, M.Si
NIP. 198411302006041002

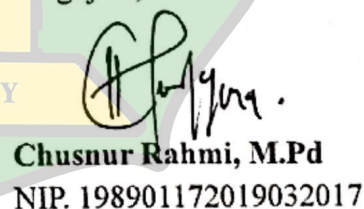
Sekretaris,


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

Penguji I,


Nurmalahayati, M.Si, Ph.D
NIP. 197606032008012018

Penguji II,


Chusnur Rahmi, M.Pd
NIP. 198901172019032017

Mengetahui,

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Ar-Raniry Banda Aceh



Prof. Safrul Muluk, S.Ag., MA., M.Ed., Ph.D
NIP. 197301021997031003

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH/SKRIPSI

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Risqa Amanda
NIM : 220208014
Prodi : Pendidikan Kimia
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Judul Skripsi : Sintesis Cangkang Kapsul Obat Berbahan Dasar Gelatin dari Limbah Kulit Ikan Leubiem (*Canthidermis Maculata*) yang Diekstraksi dengan Pelarut Asam Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L.*)

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penelitian skripsi, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan;
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap karya orang lain;
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber ahli 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 telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 20 Januari 2026



Menyatakan,

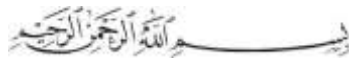
RISQA AMANDA

ABSTRAK

Nama : Risqa Amanda
NIM : 220208014
Fakultas/Prodi : Tarbiyah dan Keguruan/Pendidikan Kimia
Judul : Sintesis Cangkang Kapsul Obat Berbahan Dasar Gelatin dari Limbah Kulit Ikan Leubiem (*Canthidermis Maculata*) yang Diekstraksi dengan Pelarut Asam Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L.*)
Tempat Sidang : Ruang 10 Gedung RKU
Tebal Skripsi : 76 lembar
Pembimbing : Muammar Yulian, M.Si
Kata Kunci : Gelatin, Cangkang Kapsul Obat, Kulit Ikan Leubiem (*Canthidermis maculata*), Gliserin, CMC-Na, *Response Surface Methodology* (RSM).

Sintesis cangkang kapsul obat berbahan dasar gelatin dari limbah kulit ikan leubiem (*Canthidermis maculata*) yang diekstraksi menggunakan asam belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) telah berhasil dilakukan. Tujuan penelitian ini untuk menentukan kondisi optimum formulasi pembuatan cangkang kapsul berbasis gelatin kulit ikan leubiem melalui variasi konsentrasi *plasticizer* dan *stabilizer*, serta untuk mengetahui karakteristik cangkang kapsul obat yang dihasilkan. Gelatin diperoleh melalui proses ekstraksi menggunakan pelarut asam belimbing wuluh. Cangkang kapsul dibuat dengan variasi konsentrasi gliserin sebagai *plasticizer* sebesar 80–90% dan CMC-Na sebagai *stabilizer* sebesar 2–4%, kemudian dianalisis menggunakan metode *Response Surface Methodology* (RSM) dengan bantuan perangkat lunak Minitab 21. Hasil analisis menunjukkan bahwa formulasi terbaik diperoleh pada konsentrasi gliserin 80% dan CMC-Na 2%. Gelatin yang dihasilkan memiliki kadar air 9,66%, kadar abu 1,3%, pH 4,8, dan viskositas 14,00 mPas. Secara umum, karakteristik gelatin telah memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI 8622:2018), namun nilai viskositas masih di bawah standar yang ditetapkan. Cangkang kapsul obat yang dihasilkan memiliki waktu hancur 18 menit dan kadar air 13,0857%, yang telah sesuai dengan persyaratan mutu berdasarkan Farmakope Indonesia. Namun, kadar abu cangkang kapsul sebesar 5,59269% belum memenuhi standar karena melebihi batas maksimum yang diperbolehkan yaitu 5%.

KATA PENGANTAR



Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Penulis panjatkan puji syukur atas ke hadirat-Nya yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya. Shalawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, yang telah menuntun kita dan membimbing kita dari masa kebodohan menuju kehidupan yang lebih baik dan penuh kemuliaan.

Alhamdulillah atas izin Allah yang telah melimpahkan rahmat-Nya kepada penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan proposal skripsi ini dengan judul **“sintesis cangkang kapsul obat berbahan dasar gelatin dari limbah kulit ikan leubiem (*Canthidermis maculata*) yang diekstraksi dengan pelarut asam belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*)”** guna memenuhi sebagai persyaratan untuk memenuhi gelar sarjana Pendidikan Kimia pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-raniry.

Dalam penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak yang telah memberi informasi, inspirasi, dan juga bimbingan yang tiada henti-hentinya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry, Bapak Prof. Safrul Muluk, S. Ag., M. Ed., Ph.D, Bapak Wakil Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry serta karyawan di lingkungan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry

2. Ibu Sabarni S.Pd.I., M.Pd selaku ketua Prodi Pendidikan Kimia Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh dan Bapak Teuku Badlisyah, M.Pd sebagai Sekretaris Prodi Pendidikan Kimia beserta seluruh stafnya.
3. Bapak Muammar Yulian, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan arahan, motivasi, semangat serta nasehat kepada penulis selama penyusunan skripsi.
4. Ibu Nizar selaku laboran Kimia di Laboratorium Multifungsi dan Bapak Haris Munandar, M.Pd selaku Ketua Laboratorium Pendidikan Kimia yang telah membantu penulis selama penelitian.
5. Ayahanda dan Ibunda tercinta ribuan terima kasih penulis ucapkan yang selalu berjuang tanpa mengenal kata lelah dan menyerah demi mengupayakan yang terbaik untuk kehidupan penulis, beliau memang tidak sempat merasakan pendidikan sampai bangku perkuliahan, namun beliau mampu mendidik penulis, memotivasi, memberikan dukungan dan semangat serta selalu mengajarkan kebaikan dalam hidup sehingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana. Sekali lagi terimakasih untuk setiap cucur keringat dan kerja keras yang engkau tukarkan menjadi sebuah nafkah hingga anakmu bisa sampai di tahap ini.
6. Mutia Amalia, S.Pd., M.Pd dan Risqi Zulazmi selaku saudara kandung penulis yang senantiasa memberikan semangat, motivasi, dukungan serta do'a tulus kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

7. Lisyah Miftahul Jannah, S.Pd dan Silvi Nabilla, S.Pd selaku rekan riset gelatin dari limbah ikan lubiem yang selalu membantu, membimbing, memotivasi serta memberikan semangat kepada penulis selama penelitian hingga selesainya skripsi ini.
8. Nissa Ul Awal, Nadila Risma dan Nurul Mutiarani selaku teman yang selalu membantu, membimbing, menemani serta memberikan semangat kepada penulis selama penelitian hingga selesainya skripsi ini.
9. Seluruh teman-teman angkatan 2022 yang menjadi teman terbaik untuk penulis selama perkuliahan hingga titik ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritikan dan saran yang membangun sehingga membantu penulis untuk memperbaiki penulisan skripsi ini.

Banda Aceh, 22 Januari 2026

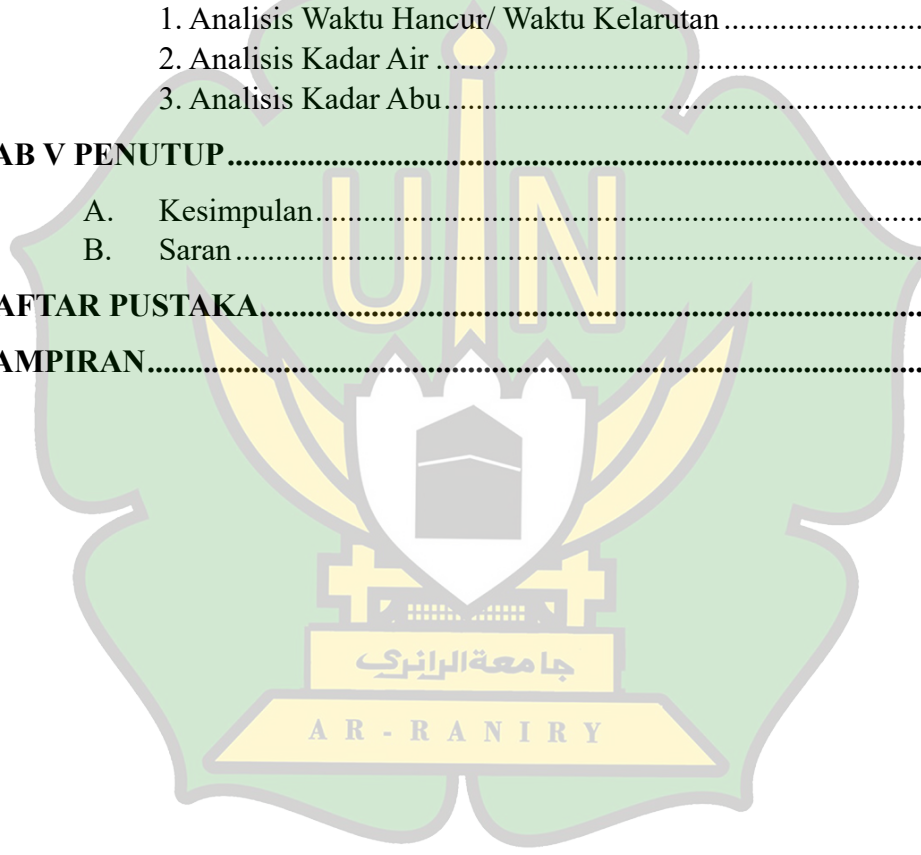
Penulis,

Risqa Amanda
220208014

DAFTAR ISI

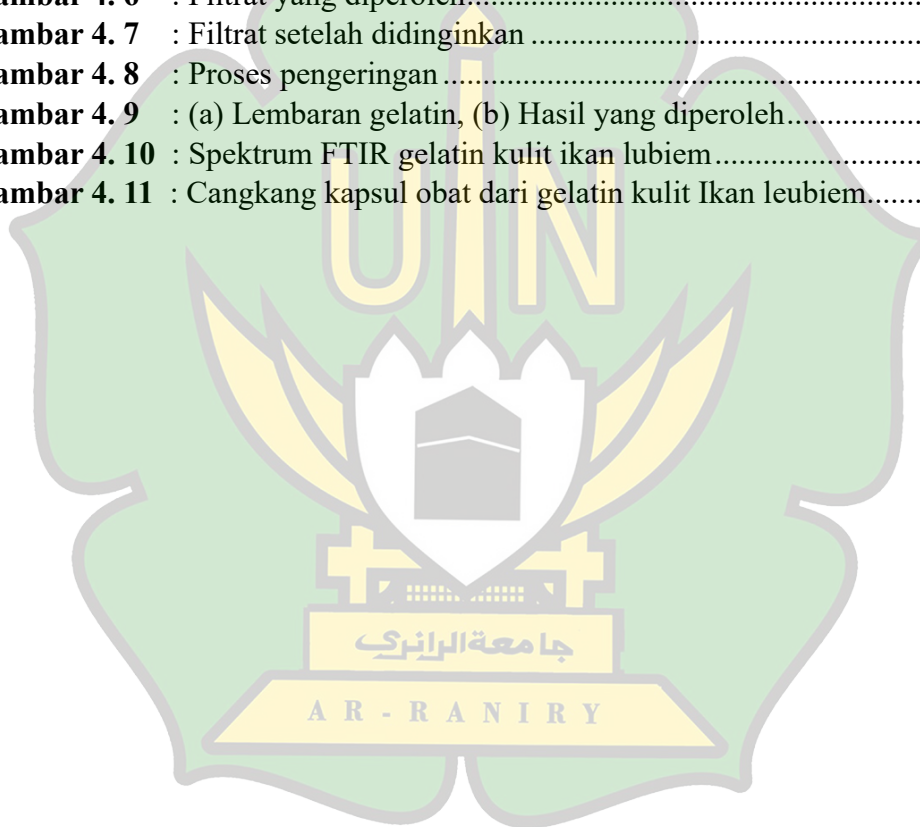
HALAMAN SAMPUL JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	
LEMBAR PENGESAHAN SIDANG	
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH/SKRIPSI	
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Tujuan Penelitian.....	5
D. Ruang Lingkup Penelitian.....	5
BAB II LANDASAN TEORITIS.....	7
A. Cangkang Kapsul Obat.....	7
B. Karakterisasi Cangkang Kapsul.....	8
C. Gelatin.....	10
1. Perubahan Kolagen Menjadi Gelatin.....	11
2. Komposisi Gelatin.....	12
3. Gelatin Berbahan Dasar Ikan.....	13
D. Ikan Leubiem (<i>Canthidermis maculata</i>).....	15
E. Ekstraksi Gelatin.....	17
F. Belimbing Wuluh (<i>Averrhoa bilimbi L.</i>).....	18
G. Karakterisasi Gelatin.....	19
BAB III METODE PENELITIAN.....	23
A. Garis Besar Penelitian.....	23
B. Alat dan Bahan.....	23
C. Waktu Dan Tempat.....	24
D. Prosedur Penelitian.....	24
E. Teknik Analisis Data.....	27
F. Diagram Alir Penelitian.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33

A.	Ekstraksi Gelatin dari Limbah Kulit Ikan Leubiem	33
B.	Karakteristik Gelatin dari Limbah Kulit Ikan Leubiem	40
	1. Karakterisasi FTIR	41
	2. Rendemen	45
	3. Analisis pH	46
	4. Analisis Viskositas	47
	5. Analisis Kadar Air	47
	6. Analisis Kadar Abu	48
C.	Pembuatan Cangkang Kapsul Obat	48
D.	Optimasi Cangkang Kapsul dari Gelatin Kulit Ikan Leubiem	50
E.	Karakteristik Cangkang Kapsul dari Gelatin Kulit Ikan Leubiem	52
	1. Analisis Waktu Hancur/ Waktu Kelarutan	52
	2. Analisis Kadar Air	53
	3. Analisis Kadar Abu	54
BAB V PENUTUP		56
A.	Kesimpulan	56
B.	Saran	56
DAFTAR PUSTAKA		57
LAMPIRAN		64



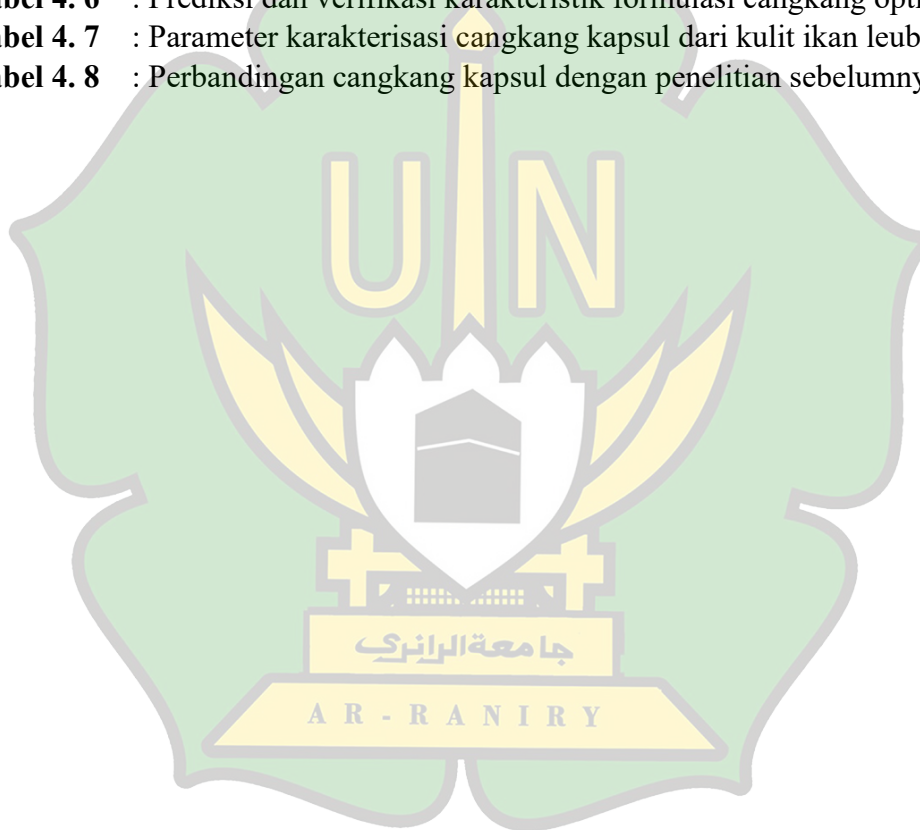
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	: Perubahan kolagen menjadi gelatin (<i>ChemBam</i>).....	12
Gambar 2. 2	: Struktur kimia gelatin	13
Gambar 2. 3	: Ikan leubiem	15
Gambar 2. 4	: Belimbing wuluh	18
Gambar 4. 1	: Preparasi kulit ikan leubiem	33
Gambar 4. 2	: Preparasi asam belimbing wuluh (<i>Averrhoa bilimbi L.</i>)	34
Gambar 4. 3	: (a) Proses <i>degreasing</i> , (b) Proses setelah <i>degreasing</i>	35
Gambar 4. 4	: (a) Proses <i>dimineralisasi</i> , (b) <i>Ossein</i>	36
Gambar 4. 5	: (a) Proses ekstraksi, (b) ekstrak diperoleh.....	37
Gambar 4. 6	: Filtrat yang diperoleh.....	38
Gambar 4. 7	: Filtrat setelah didinginkan	38
Gambar 4. 8	: Proses pengeringan	39
Gambar 4. 9	: (a) Lembaran gelatin, (b) Hasil yang diperoleh.....	40
Gambar 4. 10	: Spektrum FTIR gelatin kulit ikan lubiem.....	42
Gambar 4. 11	: Cangkang kapsul obat dari gelatin kulit Ikan leubiem.....	49



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	: Karakteristik utama kapsul kosong.....	10
Tabel 2. 2	: Komposisi asam amino gelatin (GMIA, 2006)	13
Tabel 2. 3	: Karakteristik gelatin ikan berdasarkan SNI (8622:2018)	21
Tabel 3. 1	: Rancangan RSM terhadap Gliserin dan CMC-Na.....	26
Tabel 4. 1	: Karakteristik gelatin kulit ikan leubiem	41
Tabel 4. 2	: Perbandingan puncak serapan gugus fungsi gelatin.	42
Tabel 4. 3	: Formulasi Pembentukan cangkang kapsul (Minitab 21)	49
Tabel 4. 4	: Hasil pengujian cangkang kapsul menggunakan minitab 21.....	51
Tabel 4. 5	: Solusi Formulasi cangkang kapsul obat dari kulit ikan leubiem	51
Tabel 4. 6	: Prediksi dan verifikasi karakteristik formulasi cangkang optimum	52
Tabel 4. 7	: Parameter karakterisasi cangkang kapsul dari kulit ikan leubiem..	54
Tabel 4. 8	: Perbandingan cangkang kapsul dengan penelitian sebelumnya	55



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	: SK Keputusan Dekan Tentang Pengangkatan Pembimbing	64
Lampiran 2	: Surat Izin penelitian	65
Lampiran 3	: Surat Keterangan Selesai Penelitian	66
Lampiran 4	: Hasil Uji Fisikokimia.....	67
Lampiran 5	: Spektrum FTIR Gelatin Kulit Ikan Leubiem.....	67
Lampiran 6	: Perhitungan Analisis Fisikokimia Gelatin	68
Lampiran 7	: Optimasi Forumulasi Cangkang Kapsul.....	69
Lampiran 8	: Hasil Uji Fisikokimia Cangkang Kapsul	70
Lampiran 9	: Perhitungan Karakteristik Cangkang Kapsul.....	71
Lampiran 10	: Dokumentasi Penelitian	73
Lampiran 11	: Daftar Riwayat hidup.....	76



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Cangkang kapsul merupakan salah satu bentuk sediaan obat yang banyak digunakan dalam dunia farmasi.¹ Secara umum, terdapat dua jenis kapsul, yaitu kapsul keras yang biasanya diisi serbuk atau granul, dan kapsul lunak yang umumnya berisi cairan atau semisolid. Cangkang kapsul mampu melindungi zat aktif dari cahaya, oksigen, kelembapan, dan kondisi lingkungan yang dapat menurunkan stabilitasnya. Selain itu, kapsul dapat menutupi rasa dan bau obat yang tidak enak sehingga meningkatkan kenyamanan pasien.²

Bahan utama pembuatan cangkang kapsul adalah gelatin, yaitu suatu protein yang diperoleh dari hidrolisis parsial kolagen, yang biasanya berasal dari kulit, tulang, atau jaringan hewan lain.³ Berdasarkan studi literatur diketahui cangkang kapsul obat yang paling banyak dibuat dari gelatin mamalia seperti babi dan sapi. Penggunaan gelatin dari sapi untuk pembuatan cangkang kapsul dapat menimbulkan kekhawatiran masyarakat terkait dengan adanya isu penyakit sapi gila (*mad cow disease*) dan juga adanya beberapa keterbatasan pada aspek religi, masyarakat Yahudi dan Islam memiliki pantangan untuk mengonsumsi bahan-bahan dari babi. Sedangkan masyarakat Hindu tidak mengonsumsi bahan-bahan dari sapi. Sehingga peneliti tertarik untuk mengambil gelatin dari ikan sebagai bahan pembuatan cangkang kapsul obat.⁴

¹ Ibnu Suwaris dan Sony Andika Saputra, "Evaluasi Mutu Obat Tradisional Kapsul Buah Mengkudu (*Morinda Citrifoliae Fructus*) Evaluation of The Quality of Traditional Medicine of Capsule Noni Fruit," *Jurnal Sintesis* 1, no. 1 (2020): 16–21.

² Zilhada Zilhada, dkk, "Evaluation and Characterization of Hard-Shell Capsules Formulated by Using Goatskin Gelatin," *Polymers* 14, no. 20 (2022): 1–13.

³ Sri Aris, Endang, dkk, "Identifikasi Titik Kritis Kehalalan Gelatin," *Jurnal Pangan Halal* 2, no. 1 (2020): 19.

⁴ Triyani Sumiati, dkk, "Sintesis Dan Karakterisasi Cangkang Kapsul Keras Dari Gelatin Tulang Ikan Lele Dumbo (*Clarias Gariepinus*)," *Jurnal Farmamedika (Pharmamedica Journal)* 5, no. 2 (2020): 45–51.

Ikan merupakan salah-satu sumber gelatin yang potensial, terutama dari limbah pengolahan seperti kulit. Salah satu ikan yang banyak ditemukan di perairan Aceh adalah ikan lubiem. Ikan lubiem memiliki daging yang tebal dan kandungan protein yang tinggi sehingga dapat diolah menjadi berbagai jenis makanan seperti dendeng, ikan asin, dan lain sebagainya.⁵ Ikan ini memiliki kulit tebal yang kurang diminati dan mudah rusak karena kandungan air serta proteinnya yang tinggi, sehingga sering kali menjadi limbah yang jarang dimanfaatkan.⁶ Kulit ikan lubiem (*Canthidermis maculata*) mengandung kolagen yang dapat diubah menjadi gelatin melalui proses hidrolisis parsial.⁷

Pemanfaatan gelatin dari kulit ikan dapat digunakan di dunia kesehatan, kosmetik, makanan, fotografi dan tepung ikan leubiem. Limbah ikan leubiem diolah menjadi tepung dengan cara dijemur pada sinar matahari selanjutnya digrinder dengan menggunakan *hammer milk* sehingga menjadi tepung limbah ikan lubiem.⁸ Diantara tingkat kesehatan, kosmetik dan bahan pangan tersebut peneliti memanfaatkan gelatin dari kulit ikan lubiem sebagai pembuatan cangkang kapsul obat. Pengambilan sampel kulit ikan leubiem dikarenakan kulit ikan leubiem memiliki karakteristiknya lebih baik berdasarkan standar SNI Kolagen 8076:2014 (Badan Standardisasi Nasional (BSN), 2014) dibandingkan tulang. Oleh karena itu peneliti hanya membatasi pada kulit sebagai bahan dasar gelatin untuk membuat cangkang kapsul obat.⁹

⁵ Nida El Husna, dkk, "Dendeng Ikan Leubiem (*Canthidermis Maculatus*) Dengan Variasi Metode Pembuatan, Jenis Gula, Dan Metode Pengeringan," *Jurnal Teknologi Dan Industri Pertanian Indonesia* 6, no. 3 (2014).

⁶ Muhammad Daud, dkk, "Potensi Penggunaan Limbah Ikan Leubiem (*Canthidermis Maculatus*) Sebagai Sumber Protein Dalam Ransum Terhadap Produktivitas Itik Petelur," *Livestock and Animal Research* 18, no. 3 (2020): 217.

⁷ Aisyah Intani Khoirunnisa, dkk, "GELALE - Gelatin Dengan Bahan Dasar Tulang Ikan Lele," *Jurnal Integritas Sains Dan Qur'an* 3, no. 2 (2024): 327–32.

⁸ Daud, dkk, "Potensi Penggunaan Limbah Ikan Leubiem (*Canthidermis Maculatus*) Sebagai Sumber Protein Dalam Ransum Terhadap Produktivitas Itik Petelur."

⁹ Hafni Rahmawati, dkk, "The Characteristics of Spanish Mackerel Dry Skin Collagen Hydrolysate with Papain Enzyme," *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 27, no. 12 (2024): 1156–71.

Pembuatan cangkang kapsul obat menggunakan gelatin dari kulit ikan leubiem diekstraksi dengan bermacam-macam metode ekstraksi seperti dengan asam, basa dan lainnya. Ekstraksi asam basa merupakan metode ekstraksi yang biasa disebut dengan tipe A dan B, ekstraksi yang dapat menghasilkan kualitas gelatin yang baik daripada gelatin yang dihasilkan melalui proses ekstraksi termal dikarenakan kualitas gel rendah dan kurang kental.¹⁰ Proses ekstraksi asam biasanya menggunakan pelarut asam seperti asam sulfat (H_2SO_4), asam sitrat ($C_6H_8O_7$), asam asetat (CH_3COOH), dan lain sebagainya, sedangkan ekstraksi basa menggunakan pelarut basa seperti natrium hidroksida ($NaOH$), kalium hidroksida (KOH), natrium bikarbonat ($NaHCO_3$), ammonia (NH_3) dan lain sebagainya. Ekstraksi basa lebih cocok digunakan untuk gelatin yang terbuat dari kulit sapi. Sedangkan ekstraksi asam lebih cocok digunakan untuk ikan.¹¹

Pelarut menggunakan asam anorganik seperti asam sulfat (H_2SO_4), asam nitrat (HNO_3), dan lain sebagainya berpengaruh buruk bagi kesehatan jika terlalu sering dikonsumsi. Selain asam anorganik ada juga asam organik yang lebih aman digunakan dalam jangka waktu yang lebih lama yaitu asam belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) yang merupakan asam alami yang mengandung asam sitrat di dalamnya.¹²

Pembentukan cangkang kapsul dari gelatin kulit ikan dipengaruhi oleh dua faktor yang memiliki kontribusi nyata terhadap stabilitas dan kualitas dalam jangka panjang yaitu konsentrasi *plasticizer* dan konsentrasi *stabilizer*. Kedua faktor ini secara efektif menentukan elastisitas, kestabilan mekanik dan ketahanan kapsul

¹⁰ Achmad Rifky Ananda, dkk, "Isolasi Dan Karakterisasi Gelatin Dari Teripang (*Phyllophorus Sp.*) Dengan Metode Ekstraksi Berbeda Isolation and Characterization Gelatin of Cucumber (*Phyllophorus Sp.*) with Different Extraction Method Protein Kolagen Pada Tulang Atau Jaringan Tempat" 7, no. 1 (2018): 1–11.

¹¹ Azlaine Yus Nasution dan Yahdiana Harahap, "Karakterisasi Gelatin Hasil Ekstraksi Dari Kulit Ikan Patin (*Pangasius Hypophthalmus*) Dengan Proses Asam Dan Basa," *Pharmaceutical Sciences and Research* 5, no. 3 (2018): 142–51.

¹² Ayutha Wijinindyah, dkk, "Karakteristik Fisikokimia Pengeringan Kalakai (*Stenochlaena Palustris*) Sebagai Pangan Lokal Khas Kalimantan Dengan Pretreatment Asam Alami" 9, no. 1 (2025): 366–80.

selama penyimpanan.¹³ Penambahan *plasticizer* seperti gliserin ($C_3H_8O_3$) pada konsentrasi 20-30 % dapat meningkatkan fleksibilitas cangkang kapsul dan mencegah kerapuhan.¹⁴ *Stabilizer* berpengaruh untuk menjaga bentuk, kejernihan, dan integritas struktural kapsul. *stabilizer* seperti *Carboxymethylcellulose-Natrium* (CMC-Na) mampu meningkatkan kekuatan mekanik cangkang kapsul dan mempertahankan bentuknya selama penyimpanan.¹⁵

Untuk mengetahui optimasi formulasi cangkang kapsul yang baik peneliti menggunakan metode *Response Surface Methodology* (RSM). Dalam berbagai penelitian telah banyak yang menerapkan metode RSM untuk mengetahui optimasi dan pemodelan. Beberapa penelitian membuktikan bahwa RSM baik digunakan sebagai *tools* dalam mengoptimasi dan memodelkan kondisi suatu proses.¹⁶ Optimasi terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi ekstraksi dilakukan untuk mendapatkan rendemen yang optimal. *Response Surface Methodology* (RSM) atau metode respon permukaan digunakan untuk mencari kondisi optimal. RSM bertujuan untuk melihat dan mengukur keterkaitan antarinteraksi variabel dalam suatu sistem.¹⁷

Berdasarkan uraian tersebut, pemanfaatan limbah kulit ikan leubiem sebagai sumber gelatin memiliki potensi besar sebagai bahan baku pembuatan cangkang kapsul obat yang ramah lingkungan dan bernilai ekonomis. Penggunaan asam organik alami seperti asam dari belimbing wuluh dalam proses ekstraksi

¹³ Dedin Finatsiyatull Rosida, dkk, *Edible Coating Dan Film Dari*, 2021.

¹⁴ Lia Lismeri, dkk, "Pengaruh Variasi Rasio Penambahan Pektin Dan Filler $CaCO_3$ Terhadap Karakteristik Cangkang Kapsul Non Gelatin" 6, no. 1 (2025): 15–22.

¹⁵ Intan Siti Fatonah, dkk, "Studi Awal Pembuatan Cangkang Kapsul Dari Komposit Pati Garut (*Maranta Arundinacea L.*) Dan Karagenan," *Prosiding Seminar Nasional Kimia (SEMNAS KIMIA) 2024: Aplikasi Kimia Material Untuk Kehidupan Masa Kini Dan Masa Depan, Gunung Djati Conference Series 44* (2024): 66–74.

¹⁶ Zaenuddin Hamidi, dkk, "JTIM : Jurnal Teknologi Informasi Dan Multimedia Studi Pemodelan Dan Prediksi Aktivitas Antibakteri Biopo- Limer Kitosan Menggunakan Response Surface Methodology," *JTIM: Jurnal Teknologi Informasi Dan Multimedia 7*, no. 2 (2025): 352–62.

¹⁷ Khoerul Anwar, dkk, "Optimasi Suhu Dan Waktu Ekstraksi Akar Pasak Bumi (*Eurycoma Longifolia Jack.*) Menggunakan Metode RSM (*Response Surface Methodology*) Dengan Pelarut Etanol 70%," *Jurnal Pharmascience 8*, no. 1 (2021): 53.

diharapkan dapat meningkatkan efisiensi perolehan gelatin sekaligus mengurangi risiko kontaminasi bahan kimia sintesis. Penelitian ini akan memfokuskan pada sintesis cangkang kapsul obat dari gelatin limbah kulit ikan leubiem (*Canthidermis Maculata*) yang diekstraksi menggunakan asam belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*), dengan mengkaji pengaruh beberapa faktor pembentukan cangkang kapsul seperti konsentrasi *plasticizer* dan konsentrasi *stabilizer*. Variasi faktor tersebut akan dioptimasi menggunakan metode *Response Surface Methodology* (RSM) untuk memperoleh formulasi cangkang kapsul dengan analisis waktu hancur/kelarutan, kadar air dan kadar abu terbaik.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dapat ditentukan berdasarkan latar belakang di atas adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi optimum formulasi pembuatan cangkang kapsul dari gelatin kulit ikan leubiem (*Canthidermis maculata*) dengan pelarut asam belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) serta variasi formula konsentrasi *plasticizer* dan konsentrasi *stabilizer*?
2. Bagaimana karakteristik cangkang kapsul obat dengan bahan dasar gelatin dari limbah kulit ikan leubiem (*Canthidermis maculata*)?

C. Tujuan Penelitian

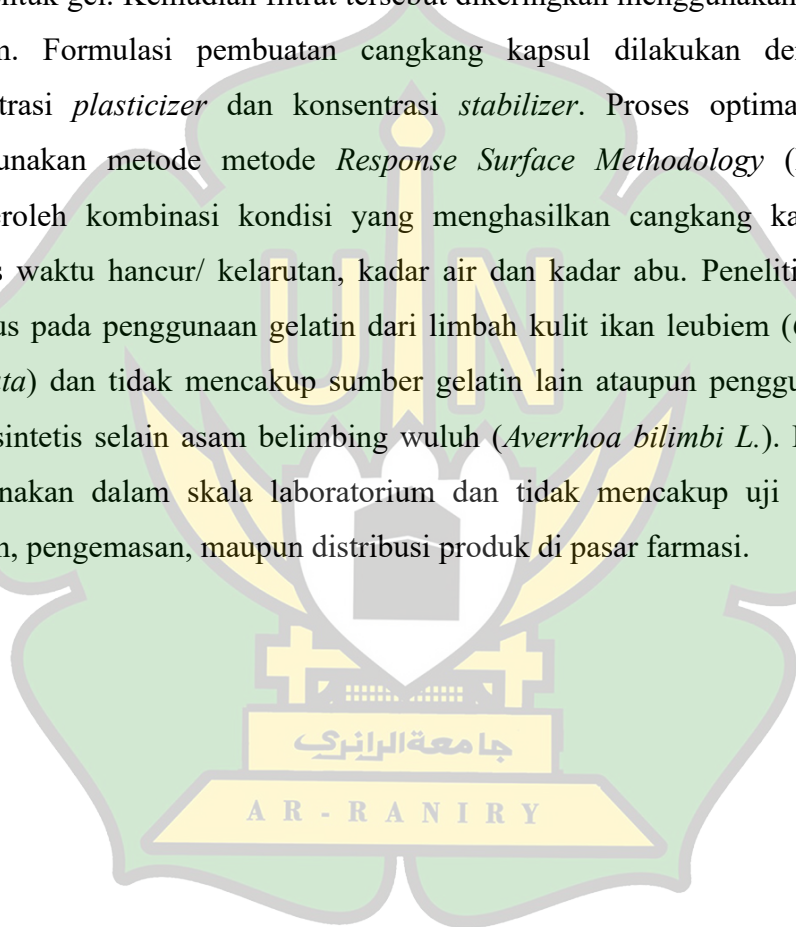
Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan pada penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui kondisi optimum formulasi pembuatan cangkang kapsul dari gelatin kulit ikan leubiem (*Canthidermis maculata*) dengan pelarut asam belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) serta variasi formula konsentrasi *plasticizer* dan konsentrasi *stabilizer*.
2. Untuk mengetahui karakteristik cangkang kapsul obat dengan bahan dasar gelatin dari limbah kulit ikan leubiem (*Canthidermis maculata*).

D. Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini dibatasi pada proses pembuatan cangkang kapsul obat dari gelatin kulit ikan leubiem (*Canthidermis maculata*) dengan menggunakan pelarut

alami berupa asam dari belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*). Tahapan penelitian mencakup preparasi kulit ikan dan asam belimbing wuluh, kemudian kulit ikan *didegessing* selama 20 menit dengan suhu 60 °C. Kulit yang telah melalui tahap *degessing* kemudian direndam dengan asam belimbing wuluh selama 15 jam dengan suhu 80 °C. Selanjutnya dilakukan ekstraksi dengan aquadest 1:3 dengan suhu 80 °C selama 23 jam. Filtrat disaring dan didinginkan selama 8-12 jam sampai membentuk gel. Kemudian filtrat tersebut dikeringkan menggunakan oven selama 24 jam. Formulasi pembuatan cangkang kapsul dilakukan dengan variasi konsentrasi *plasticizer* dan konsentrasi *stabilizer*. Proses optimasi dilakukan menggunakan metode *Response Surface Methodology* (RSM) untuk memperoleh kombinasi kondisi yang menghasilkan cangkang kapsul dengan analisis waktu hancur/ kelarutan, kadar air dan kadar abu. Penelitian ini hanya berfokus pada penggunaan gelatin dari limbah kulit ikan leubiem (*Canthidermis maculata*) dan tidak mencakup sumber gelatin lain ataupun penggunaan pelarut kimia sintetis selain asam belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*). Penelitian ini dilaksanakan dalam skala laboratorium dan tidak mencakup uji farmakologis lanjutan, pengemasan, maupun distribusi produk di pasar farmasi.



BAB II

LANDASAN TEORITIS

A. Cangkang Kapsul Obat

Kapsul merupakan sediaan obat yang dibungkus cangkang keras atau lunak yang mudah larut. Secara umum, kapsul dibedakan menjadi dua jenis, yaitu kapsul keras (*hard gelatin capsule*) dan kapsul lunak (*soft gelatin capsule*). Kapsul keras biasanya digunakan untuk bahan aktif kering, sedangkan kapsul lunak lebih cocok untuk bahan aktif cair atau semi-padat.¹⁸ Cangkang kapsul keras yang terdiri dari dua bagian berupa badan kapsul dan tutup kapsul. Cangkang kapsul dibuat dalam berbagai ukuran, panjang, dan diameter, dari yang besar hingga terkecil. Cangkang kapsul lunak yang terdiri dari komponen gliserin, alkohol polivalen dan sorbitol yang membuat cangkang menjadi lunak dan elastis. Bagian penutup cangkang dicetak dengan mesin khusus. Cangkang kapsul berbentuk lonjong dan dapat diisi dengan bahan obat.¹⁹ Cangkang kapsul berfungsi sebagai salah-satu agen penghantar obat yang umum digunakan karena memiliki efektifitas dan bioavailabilitas yang baik. Penggunaan cangkang kapsul sebagai agen penghantar obat cukup efektif dikarenakan mampu melindungi dan menjaga bahan aktif obat dari kelembaban, suhu dan cahaya. Karakteristik kimia cangkang kapsul berupa kadar air, kadar abu, kelarutan dalam air dan asam, uji derajat *swelling* yang dilakukan dalam berbagai medium pH mewakili kondisi tubuh, dan uji waktu *release* dalam larutan asam.²⁰

Kapsul obat merupakan suatu bentuk obat berbentuk padatan, terdiri dari bahan obat dan *inert* lainnya yang digabungkan dalam suatu wadah kecil sehingga

¹⁸ Nur Alfi Qamariah, "Formulasi Granul Kombinasi Ekstrak Daun Pare (*Momordica charantia L.*), Rimpang Bangle (*Zingiber purpureum Roxb.*), Dan Temu Putih (*Curcuma zeodaria Rosc.*) Dalam Kapsul" (Universitas Hasanuddin, 2020).

¹⁹ S.H.M.H. Dr. I Nyoman Bagiastara, dkk, *Pengantar Ilmu Farmasi* (CV Eureka Media Aksara, 2023).

²⁰ Maharani, dkk, "Sintesis Dan Karakterisasi Cangkang Kapsul Berbasis Karagenan Yang Dikombinasikan Dengan Grafena Oksida Dan Maltodekstrin," *Jurnal Ilmiah Multidisiplin 2*, no. 12 (2022): 1–15.

disebut cangkang kapsul²¹. Kapsul sebagai sistem penghantaran obat dalam dunia farmasi telah banyak digunakan untuk waktu yang lama. Beberapa jenis metode penghantaran obat antara lain oral, parenteral, lokal, rektal, transdermal, dan inhalasi. Metode oral merupakan metode yang paling populer di masyarakat karena merupakan metode yang mudah, aman dan sederhana.²²

Cangkang kapsul yang baik harus memiliki karakteristik tidak *toxic*, mudah dicerna, tahan terhadap kelembapan, serta memiliki waktu hancur dan larut yang sesuai standar farmakope. Selain itu, stabilitas fisikokimia dan kompatibilitas dengan bahan aktif menjadi faktor penting dalam menentukan kualitas cangkang kapsul.²³

B. Karakterisasi Cangkang Kapsul

Karakterisasi cangkang kapsul kosong di Indonesia mengacu pada Farmakope Indonesia. Farmakope merupakan buku standar resmi yang ditetapkan pemerintah (Kementerian Kesehatan). Standar ini menetapkan persyaratan mutu yang harus dipenuhi untuk menjamin keamanan dan kualitas sediaan. Kualitas cangkang kapsul di Indonesia secara spesifik diatur untuk memastikan keamanan konsumsi dan efikasi distribusi obat. Karakteristik utama yang diuji meliputi aspek fisikokimia sebagai berikut:

1. Waktu Kelarutan/ Waktu Hancur

Kelarutan mencerminkan kemampuan cangkang kapsul untuk memecahkan cangkangnya tepat waktu di dalam tubuh. Ketentuan Farmakope Indonesia Edisi V menyatakan cangkang kapsul harus larut atau hancur dalam air suhu $37 \pm 0,5$ °C dalam waktu tidak lebih dari 30 menit. Cangkang kapsul

²¹ Matius Stefanus Batu, dkk, "Sintesis Dan Karakterisasi Cangkang Kapsul Obat Dari Gelatin Tulang Ikan Tembang (*Sardinella Fimbriata*)," *Indonesian Journal of Halal* 7, no. 1 (2024): 1–11.

²² Micha Mahardika, dkk, "Synthesis and Characterization of Capsule Shells Non Gelatin Grass Jelly Leaves-Seaweed as Drug Delivery System Material," *Jurnal Pendidikan Kimia* 13, no. 1 (2021): 1–9.

²³ Suwaris dan Saputra, "Evaluasi Mutu Obat Tradisional Kapsul Buah Mengkudu (*Morinda Citrifoliae Fructus*) Evaluation of The Quality of Traditional Medicine of Capsule Noni Fruit."

harus segera melarut atau hancur setelah kontak dengan cairan lambung agar zat aktif dapat segera diabsorpsi oleh tubuh secara sistemik.²⁴

2. Kadar Air (*Moisture Content*)

Kadar air merupakan parameter kritis untuk menjaga stabilitas mekanis kapsul. Berdasarkan farmakope Indonesia Edisi VI menyatakan cangkang kapsul komersial (cangkang kapsul di pasaran) harus memiliki kadar air antara 13% sampai 16%.²⁵ Tujuan pengendalian kadar air bertujuan mencegah kapsul menjadi rapuh pada kelembapan rendah dan mencegah pertumbuhan mikroba serta perlunakan kapsul pada kelembapan tinggi. Kandungan air yang tidak sesuai standar dapat menyebabkan masalah stabilitas jika terlalu rendah kapsul akan menjadi rapuh (*brittle*), sedangkan jika terlalu tinggi dapat memicu pertumbuhan mikroorganisme

3. Kadar Abu (*Ash Content*)

Uji kadar abu digunakan untuk mendeteksi adanya residu mineral atau bahan anorganik dalam cangkang kapsul. Ketentuan standar kadar abu untuk cangkang kapsul yang baik umumnya tidak boleh melebihi 5%.²⁶ Signifikansi angka kadar abu yang rendah menunjukkan tingkat kemurnian bahan baku gelatin atau polimer yang digunakan. Jika kadar abu tinggi, hal ini mengindikasikan adanya kontaminasi mineral atau penggunaan zat tambahan (seperti opasifikan) yang berlebihan. Kadar abu merupakan indikator jumlah sisa mineral anorganik yang tidak terbakar selama proses pengabuan pada suhu 450-600 °C, di mana nilai yang tinggi menunjukkan rendahnya tingkat kemurnian bahan baku.

²⁴ Kementerian Kesehatan RI. Direktorat Jenderal dan f Kefarmasian dan Alat Kesehatan, *Farmacope Indonesia Edisi VI 2020*, 2020.

²⁵ Kementerian Kesehatan RI. Direktorat Jenderal dan f Kefarmasian dan Alat Kesehatan, *Farmacope Indonesia Edisi VI 2020*, 2020Jenderal dan Kesehatan.

²⁶ Kementerian Kesehatan RI. Direktorat Jenderal dan f Kefarmasian dan Alat Kesehatan, *Farmacope Indonesia Edisi VI 2020*, 2020.

Tabel 2. 1 Karakteristik Utama Kapsul Kosong (Farmakope Indonesia, 2020)

Parameter Karakterisasi	Satuan	Persyaratan SNI/ Farmakope Indonesia Ed V & VI	Kutipan Referensi
Kadar Air	% (b/b)	13 – 16	Farmakope Indonesia
Kadar Abu	% (b/b)	Maksimal 5	Farmakope Indonesia
Waktu Larut	menit	Maksimal 30	Farmakope Indonesia

C. Gelatin

Gelatin adalah molekul polipeptida yang berasal dari kolagen yang merupakan protein utama penyusun jaringan kulit dan tulang pada hewan.²⁷ Gelatin, yang dihasilkan dari hidrolisis kolagen, berfungsi sebagai penstabil, agen pembusa, dan pengental dalam berbagai produk pangan dan non-pangan.²⁸ Istilah gelatin berasal dari bahasa latin *gelatus*, yang berarti “beku” atau “menggumpal”, menggambarkan sifat alami gelatin yang membentuk gel saat didinginkan. Kata ini kemudian diadopsi ke dalam bahasa Prancis sebagai *gelatine*, yang digunakan untuk menyebut zat yang diperoleh dari jaringan kolagen hewan, seperti kulit dan tulang, yang dimasak hingga menghasilkan larutan kental dan jernih. Dari bahasa Prancis, istilah ini masuk ke dalam bahasa Inggris sebagai gelatin, yang sekarang digunakan secara ilmiah untuk menyebut protein hasil hidrolisis parsial kolagen yang dapat membentuk gel.²⁹ جامعة الرانري

Ciri khas gelatin adalah kemampuannya membentuk gel *termoreversibel* yang berguna dalam berbagai aplikasi industri, mulai dari pangan hingga farmasi. Karakteristik fisikokimia gelatin sangat dipengaruhi oleh sumber bahan baku dan

²⁷ Tahirah Hasan dan Endah Dwijayanti, “Kandungan Gelatin Ekstrak Limbah Tulang Ikan Bandeng (*Chanos Chanos*) Dengan Variasi Konsentrasi Asam Sitrat,” *Jurnal Sains Dan Edukasi Sains* 5, no. 1 (2022): 38–43.

²⁸ Nawang Wulan, dkk, “Kajian Gelatin Sebagai Bahan Tambahan Pangan Pembentuk Gel (*Gelling Agent*) Dalam Produk Permen Soft Candy Atau Jelly Candy,” *Karimah Tauhid* 3, no. 11 (2024): 12232–40.

²⁹ M. C. Gomez-Guillen, dkk, “Functional and Bioactive Properties of Collagen and Gelatin from Alternative Sources: A Review,” *Food Hydrocolloids* 25, no. 8 (2011): 1813–27.

metode ekstraksi yang digunakan. Ekstraksi menggunakan asam dan basa serta variasi suhu dan waktu dapat memengaruhi viskositas, kekuatan gel, titik leleh, serta kadar protein dan abu dari gelatin.³⁰

Gelatin memiliki banyak manfaat penting di bidang kesehatan. Gelatin mengandung asam amino seperti glisin dan prolin yang mendukung pembentukan kolagen dalam tubuh, sehingga bermanfaat untuk menjaga kesehatan sendi, kulit dan tulang . Dalam bidang farmasi, gelatin digunakan sebagai bahan utama dalam pembuatan kapsul keras dan lunak karena sifatnya yang mudah larut, tidak berbau, dan membentuk film yang fleksibel.³¹ Di industri pangan, gelatin berperan sebagai agen pengental, pembentuk gel, dan penstabil. Aplikasinya sangat luas, meliputi produksi puding, permen jeli dan yogurt.³² Dalam bidang kosmetik, gelatin banyak digunakan dalam produk perawatan kulit dan suplemen kecantikan. Dalam bidang biomedis, gelatin dimanfaatkan sebagai bahan *scaffold* dalam rekayasa jaringan dan sistem penghantaran obat.³³

1. Perubahan kolagen menjadi gelatin

Kolagen alami berbentuk intramolekuler maupun intermolekuler pada waktu hidrolisis dengan pemanasan di atas 40 °C dalam suasana asam akan pecah menjadi komponen dengan berat molekul lebih kecil dan bervariasi. Gelatin diperoleh dengan mendidihkan bahan hewani yang

³⁰ Jesus Valcarcel, dkk, "Extraction and Characterization of Gelatin from Skin By-Products of Seabream, Seabass and Rainbow Trout Reared in Aquaculture," *International Journal of Molecular Sciences* 22, no. 22 (2021).

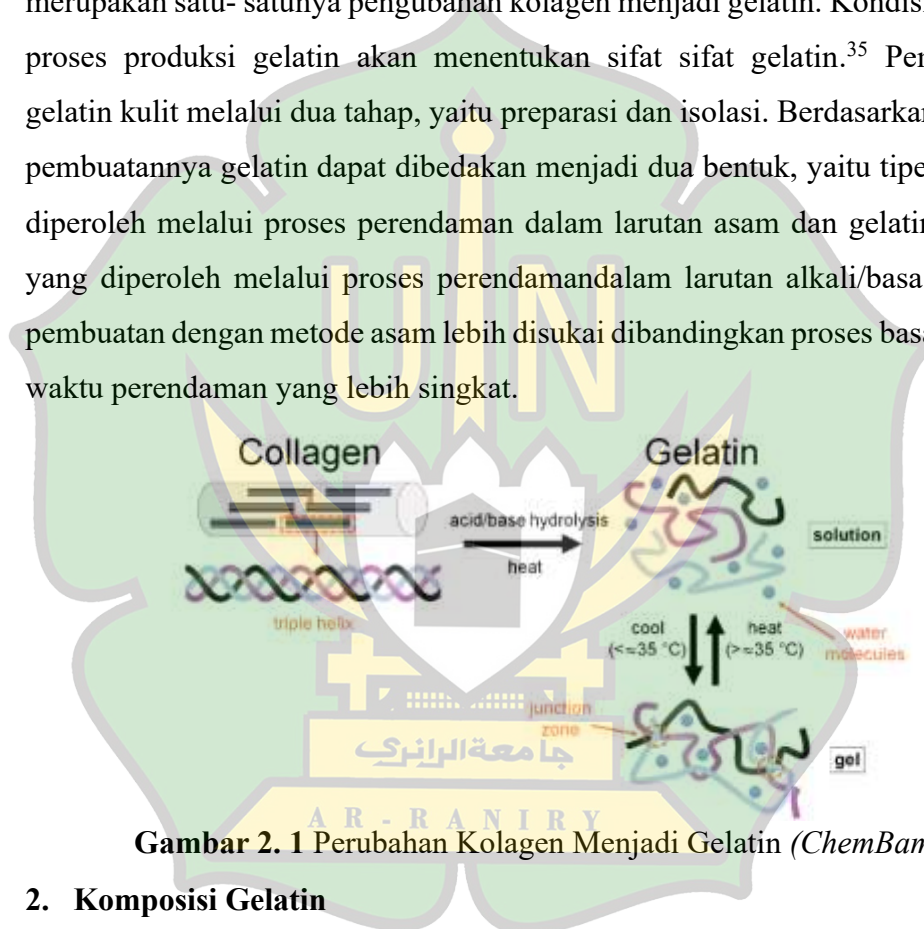
³¹ Muhammad Thobroni dan Arif Mustofa, "Belajar Dan Pembelajaran : Pengembangan Wacana Dan Praktik Pembelajaran Dalam Pembangunan Nasional," *Interdisciplinary Journal Of Linguistics; University of Kashmir , Srinagar,J&K,INDIA ,190006*. 10 (2017): ISSN NUMBER-0974-3421/207-210.

³² Fakultas Teknologi Pertanian And Universitas Semarang, "Pengaruh Penambahan Gelatin Terhadap Sifat Fisikokimia Dan Organoleptik Pada Permen Jelly Sari Daun Kersen (*Muntinga Calabura L*)," 2022, 1.

³³ Defi Febrian Putri, "Perbandingan Hasil Jadi Efek Luka Bakar pada Tangan Menggunakan Kosmetik Masker Gel (*Peel- Off*) dan Gelatin Crystal Gel Defi Febrian Putri," *e- Journal* 06 (2017): 41–47.

mengandung kolagen, tetapi gelatin bukanlah protein yang sama tipenya dengan kolagen.³⁴

Proses pengubahan kolagen menjadi gelatin melibatkan tiga perubahan. Pertama pemutusan sejumlah terbatas ikatan peptida untuk mempendek rantai, kedua pemutusan atau pengacauan sejumlah ikatan samping antar-rantai dan ketiga perubahan konfigurasi rantai. Perubahan konfigurasi rantai merupakan satu- satunya perubahan kolagen menjadi gelatin. Kondisi selama proses produksi gelatin akan menentukan sifat sifat gelatin.³⁵ Pembuatan gelatin kulit melalui dua tahap, yaitu preparasi dan isolasi. Berdasarkan proses pembuatannya gelatin dapat dibedakan menjadi dua bentuk, yaitu tipe A yang diperoleh melalui proses perendaman dalam larutan asam dan gelatin tipe B yang diperoleh melalui proses perendamandalam larutan alkali/basa. Proses pembuatan dengan metode asam lebih disukai dibandingkan proses basa karena waktu perendaman yang lebih singkat.



Gambar 2. 1 Perubahan Kolagen Menjadi Gelatin (*ChemBam*)

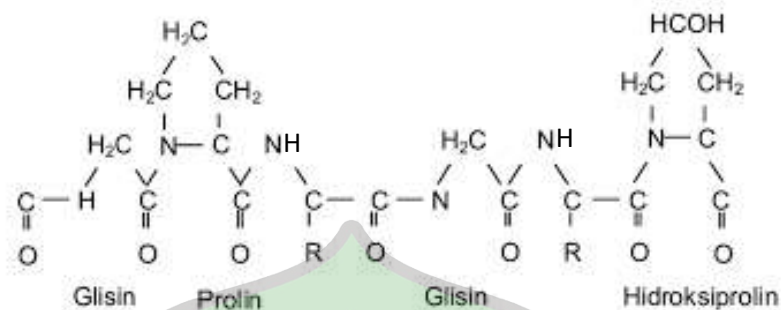
2. Komposisi Gelatin

Gelatin mengandung sekitar 18 asam amino yang dihubungkan bersama-sama. Tiga asam amino yang dominan dalam molekul gelatin. *Glycine* atau *alanine* menyumbang sekitar 1/3-1/2 dari total asam amino. *Glycine* adalah N-terminal yang dominan di gelatin yang diperoleh dengan proses

³⁴ Aris, Endang, dan dkk, "Identifikasi Titik Kritis Kehalalan Gelatin."

³⁵ Didin Syahrudin Al-Faraji, "Karakterisasi Gelatin Tulang Ikan Tongkol (*Euthynnus Affinis*) Dengan Penghidrolisat Asam Asetat," *Jurnal Kartika Kimia* 6, no. 1 (2023): 78–85.

alkali, sedangkan *alanine* diperoleh dengan proses asam. Sekitar seper empat dari residu asam amino adalah prolin atau hidroksiprolin.³⁶



Gambar 2. 2 Struktur Kimia Gelatin (Tazwir, 2014)

Tabel 2. 2 Komposisi Asam Amino Gelatin (GMIA, 2006)

Asam Amino non esensial	Persentase (%)	Asam amino esensial	Persentase (%)
Alanin	11,3	Arginin	9,0
Asam aspartat	6,7	Histidin	0,7
Asam glutamate	11,6	Isoleusin	1,6
Glycin	27,2	Leusin	3,5
Prolin	15,5	Lisin	4,4
Hidroksiprolin	13,3	Metionin	0,6
Hidroksilisin	0,8	Treonin	2,4
Fenilalanin	2,5	Triptofan	0,0
Serin	3,7	-	-
Tirosin	0,2	-	-
Valin	2,8	-	-

3. Gelatin Berbahan Dasar Ikan

Gelatin merupakan biopolimer alami yang diperoleh dari hasil hidrolisis kolagen yang terdapat pada jaringan hewan seperti kulit, tulang, dan jaringan ikat. Dalam beberapa dekade terakhir, gelatin dari sumber ikan menjadi alternatif yang semakin populer terutama karena pertimbangan

³⁶ Jayanudin, *Teknologi Pupuk*. (Jawa Barat: CV.Adanu Abimata). 2023.

keamanan, keberlanjutan, dan kehalalan. Gelatin ikan berasal dari limbah industri perikanan seperti kulit, sisik, dan tulang ikan. Sumber ini dinilai lebih ramah lingkungan karena memanfaatkan hasil samping yang sebelumnya kurang bernilai ekonomi.³⁷

Kebutuhan ikan di Indonesia berkisar milyar ekor. Kebutuhan yang besar ini akan menghasilkan limbah yang besar. Sehingga limbah ikan berpotensi untuk digunakan sebagai bahan baku pembuatan gelatin.³⁸ Ikan merupakan salah satu komoditas yang potensial di Indonesia. Berbagai jenis ikan seperti ikan lele, ikan bandeng, dan ikan nila termasuk jenis ikan dengan produktivitas cukup tinggi. Kehalalan gelatin dapat ditingkatkan dengan produksi menggunakan bahan baku halal seperti ikan. Ikan merupakan hewan yang sudah terjamin kehalalannya bahkan dalam keadaan bangkai sekali pun.³⁹

Kolagen ikan merupakan protein struktural utama dalam jaringan ikat seperti kulit, tulang, sirip, dan sisik. Struktur kolagen terdiri dari tiga rantai polipeptida (α -chains) yang membentuk heliks tripel, memberikan sifat mekanik dan elastisitas pada jaringan. Dibandingkan dengan kolagen dari mamalia, kolagen ikan memiliki titik denaturasi yang lebih rendah karena kandungan hidrosiprolin yang lebih sedikit. Hal ini menyebabkan kolagen ikan mudah larut dalam suhu rendah dan lebih cepat dicerna, sehingga cocok untuk produk-produk suplemen atau kosmetik yang digunakan tanpa pemanasan.⁴⁰ Kandungan asam amino dominan seperti glisin, prolin, dan

³⁷ L I Pamaharyani, dkk. *Bioteknologi Hasil Perikanan* (PT Penerbit Qriset Indonesia, 2025).

³⁸ Tri Agustini, Winarni, dan dkk, "Pengaruh Jenis Ikan Terhadap Rendemen Pembuatan Gelatin Dari Ikan Dan Karakteristik Gelatinnya," *Indonesian Journal Of Halal* 2, no. 2 (2019): 47.

³⁹ Astri Arnamalia, dkk, "Tinjauan Perspektif Islam Dan Sains: Penggunaan Kulit Ikan Nila Sebagai Alternatif Bahan Baku Gelatin Halal," *Kaunia: Integration and Interconnection Islam and Science* 17, no. 2 (2022): 61–66.

⁴⁰ Ning Xu, dkk, "Marine-Derived Collagen as Biomaterials for Human Health," *Frontiers in Nutrition* 8, no. August (2021): 1–17

alanin juga memberikan kontribusi terhadap kemampuan pembentukan gel dan efek regeneratif kulit.⁴¹

D. Ikan Leubiem (*Canthidermis maculata*)

Ikan Leubiem (*Canthidermis maculata*) dikenal juga sebagai *spotted oceanic triggerfish* atau *rough triggerfish* merupakan spesies pelagik yang tersebar luas di perairan tropis seperti Indonesia, Filipina, hingga Samudra Hindia dan Pasifik. Ikan ini memiliki panjang maksimum hingga sekitar 50 cm, dan umumnya hidup di perairan terbuka lautan atau di sekitar FADs (*Fish Aggregating Devices*), bergerombol dalam jumlah besar. Limbah kulit ikan Leubiem mencapai sekitar 51 % dari total biomassa dan direkomendasikan sebagai bahan baku gelatin menggunakan pelarut alami (asam belimbing wuluh).⁴² Optimasi proses ekstraksi gelatin dengan bantuan ultrasonikasi dan *Response Surface Methodology* (RSM), menghasilkan gelatin dengan rendemen 11,47 %, viskositas 9 mPas, pH 5,9, kadar air 9,5 % dan abu 1,3 %, sesuai SNI 8622:2018.⁴³



Gambar 2. 3 Ikan Leubiem (Syarafina, 2023)

⁴¹ A Haryani dan A K Nindyarani, *Ragam Polong, Kacang, Dan Biji Sebagai Sumber Lemak Dan Protein Nabati Unggulan Sepanjang Zaman (Jilid 1)* (Penerbit Andi, 2025).

⁴² Intan Syarafina, "Pemanfaatan Limbah Kulit Ikan Leubiem (*Canthidermis Maculatus*) Sebagai Bahan Baku Gelatin Menggunakan Pelarut Asam Belimbing Wuluh (*Averrhoa Blimbi L.*)," 2023.

⁴³ Lisya Miftahul Jannah, "Karakterisasi Gelatin Dari Limbah Kulit Ikan Lubiem (*Canthidermis Maculata*) Yang Diekstraksi Dengan Pelarut Asam Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L.*) Berbantuan Ultrasonikasi," 2024.

Berikut klasifikasi ikan leubiem (*Canthidermis maculata*) menurut GBIF (*Global Biodiversity Information Facility*):

Kerajaan : Animalia
 Filum : Chordata
 Kelas : Teleostei
 Ordo : Tetraodontiformes
 Famili : Balistidae
 Genus : *Canthidermis*
 Spesies : *Canthidermis maculata*

Ikan ini memiliki tubuh oval memanjang dan agak pipih secara lateral, dengan kedalaman tubuh sekitar 2.1–2.3 kali panjang tubuh standar. Panjang total maksimal mencapai ± 50 cm, sementara panjang umum berkisar pada ± 35 cm.⁴⁴ Kulitnya kasar dan dilapisi oleh sisik berbentuk lempeng yang tersusun secara diagonal, terutama pada pipi, perut, dan peduncle ekor. Sirip dorsal terdiri dari 3 duri keras diikuti oleh 23–25 ruas sirip lunak, sedangkan sirip anal tidak memiliki duri dan memiliki 20–22 ruas sirip lunak. Sirip ekor berbentuk emarginate ganda pada individu dewasa, sementara juvenil menunjukkan sirip ekor berbentuk bulat. Wajah dengan lubang hidung yang dalam di depan mata serta pipi tanpa lekukan longitudinal. Mulut terminal kecil dengan gigi kokoh berupa tidak rata yang memiliki lekukan dan ujung runcing di kedua rahang. Warna tubuh dewasa dominan gelap (abu-abu kebiruan hingga hampir hitam) disertai pola titik putih memanjang yang semakin memudar seiring usia. Juvenil memiliki pola lebih kontras dengan bintik putih yang mencolok.⁴⁵ Ikan Leubiem adalah sebutan lokal masyarakat Aceh untuk ikan kulit pasir atau *Rough triggerfish*. Ikan ini memiliki ciri khas kulit yang sangat keras dan kasar menyerupai amplas atau pasir, sehingga harus dikuliti terlebih dahulu sebelum dimasak.

⁴⁴ Satish Sahayak, Joshi K. K., dan Sriramachandramurty V., “Taxonomy of the Ocean Triggerfish, *Canthidermis Maculata* (Tetraodontiformes, Balistidae) from the Indian Coast,” *Journal of the Marine Biological Association of India* 56, no. 2 (2014): 56–60.

⁴⁵ S Love Milton, *Checklist of Marine and Estuarine Fishes from the Alaska–Yukon Border, Beaufort Sea, to Cabo San Lucas, Mexico*, Zootaxa, vol. 5053, 2021.

E. Ekstraksi Gelatin

Metode ekstraksi gelatin dapat dibagi menjadi tiga pendekatan utama, yaitu metode asam (gelatin tipe A), metode basa (gelatin tipe B), dan metode enzimatik. Metode asam cocok untuk bahan baku kolagen yang tidak terlalu kompleks seperti kulit ikan, sedangkan metode basa lebih cocok untuk bahan dari mamalia seperti tulang atau kulit sapi yang memiliki ikatan silang lebih kuat.⁴⁶ Proses ekstraksi asam biasanya menggunakan pelarut seperti asam asetat atau asam sitrat dalam konsentrasi tertentu, diikuti dengan pemanasan pada suhu 45–60 °C selama beberapa jam. Variabel penting dalam proses ini mencakup konsentrasi pelarut, waktu perendaman, suhu ekstraksi, dan rasio bahan terhadap pelarut. Kondisi tersebut sangat mempengaruhi rendemen, viskositas, kekuatan gel, dan sifat fungsional gelatin yang dihasilkan.⁴⁷

Tahap pembuatan gelatin yaitu *degreasing* (pemisahan), demineralisasi (perendaman asam sitrat), ekstraksi (perendamana aquadest), dan pengeringan pada oven. Proses ekstraksi gelatin diawali dengan tahap pra-perlakuan menggunakan bahan kimia seperti asam atau basa untuk membuka struktur kolagen dan meningkatkan efisiensi ekstraksi. Pra-perlakuan ini juga berfungsi menghilangkan non-kolagen seperti lemak dan protein larut dalam air. Jenis perlakuan kimia yang digunakan sangat bergantung pada jenis bahan baku yang digunakan. Perlakuan asam lebih sering digunakan untuk bahan lunak seperti kulit ikan sedangkan basa cocok untuk tulang atau bahan yang lebih keras.⁴⁸

⁴⁶ Mala Nurilmala, dkk, “*Response Surface Methodology (RSM) for Optimization of Gelatin Extraction from Pangasius Fish Skin and Its Utilization for Hard Capsules*,” *Arabian Journal of Chemistry* 16, no. 8 (2023): 104938.

⁴⁷ Jahangir A. Rather, dkk, “A Comprehensive Review on Gelatin: Understanding Impact of the Sources, Extraction Methods, and Modifications on Potential Packaging Applications,” *Food Packaging and Shelf Life* 34, no. April (2022): 100945.

⁴⁸ J. Junianto, K. Haetami, dan I. Maulina, “Karakteristik Cangkang Kapsul Yang Terbuat Dari Gelatin Tulang Ikan,” *Jurnal Akuatika Indonesia* 4, no. 1 (2013): 244965.

F. Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) adalah pohon tropis dari keluarga *Oxalidaceae*, asli dari Kepulauan Maluku (Indonesia) dan kini tersebar luas di Asia Tenggara. Buahnya berbentuk lonjong, berwarna hijau kekuningan, sangat asam, dan sering dimanfaatkan sebagai bumbu masakan atau bahan pengawet lokal.⁴⁹ Salah satu tanaman di Indonesia yang banyak memberikan manfaat untuk kehidupan adalah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). Tanaman ini dapat tumbuh pada daerah ketinggian hingga 500 m. Belimbing wuluh adalah salah satu jenis buah yang banyak mengandung vitamin C (41 mg), keberadaannya sangat mudah ditemukan karena memang banyak tumbuh dan berkembang di Indonesia.⁵⁰ Belimbing wuluh memiliki sifat asam serta kaya serat dan mineral, seperti kalsium (Ca), fosfor (P), zat besi (Fe), dan kalium (K). Selain itu, buah ini mengandung berbagai senyawa kimia, antara lain asam format (H_3PO_3), asam sitrat ($C_6H_8O_7$), asam askorbat/vitamin C ($C_6H_8O_6$), saponin ($C_{58}H_{94}O_{27}$), tanin ($C_{27}H_{52}O_{46}$), flavonoid ($C_6H_4OC_3H(Ph)O$), dan glukosida (R-O-G).⁵¹



Gambar 2. 4 Belimbing Wuluh (Nanda Ulya Darojat, 2024)

⁴⁹ I Putu Agus Hendra Wibawa, dkk, “Antioxidant Assay of Averrhoa Bilimbi L Flower Extract, Chemical Compound and Its Utilization Potential,” *Berkala Penelitian Hayati* 28, no. 1 (2022): 72–77.

⁵⁰ Khalisa Khalisa, dkk, “Uji organoleptik minuman sari buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.),” *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian* 6, no. 4 (2021): 594–601.

⁵¹ Serlita Sari Rahayu, dkk, “Pengaruh Kombinasi Jus Belimbing Wuluh Dan Mentimun Terhadap Penurunan Tekanan Darah Pada Wanita Dewasa Penderita Hipertensi Rawat Jalan Di Kabupaten Bekasi Tahun 2022” 11, no. 1 (2022): 142–51.

Klasifikasi belimbing wuluh adalah sebagai berikut (Lisnawati dan Prayoga, 2020):

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Oxalidales
Famili	: Oxalidaceae
Genus	: <i>Averrhoa</i>
Spesies	: <i>Averrhoa bilimbi L</i>

G. Karakterisasi Gelatin

Karakterisasi gelatin bertujuan untuk mengetahui kualitas dan sifat fisikokimia gelatin yang dihasilkan dari berbagai bahan baku dan metode ekstraksi. Karakterisasi ini sangat penting karena menentukan kesesuaian gelatin untuk aplikasi tertentu, seperti bahan pengisi kapsul, pengental makanan, atau pelapis film pada industri farmasi.⁵²

Parameter karakteristik gelatin terdiri dari beberapa poin yaitu:

1. Rendemen (*Yield*)

Rendemen menunjukkan efisiensi proses ekstraksi. Nilai rendemen dipengaruhi oleh jenis bahan baku, metode ekstraksi, dan kondisi pretreatment. Rendemen gelatin yang tinggi menandakan proses ekstraksi yang efisien.⁵³ Rendemen dihasilkan dari perhitungan berat gelatin kering dibagi dengan berat kulit ikan lubiem yang digunakan untuk ekstraksi. Rumus berikut dapat digunakan untuk menentukan besarnya hasil rendemen pada suatu percobaan:

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{berat kering gelatin (g)}}{\text{berat sampel sebelum diekstraksi}} \times 100$$

⁵² Arief Rahman Hakim, dkk, "Karakteristik Gelatin dari Cangkang Kerang Hijau (*Perna viridis*) sebagai Alternatif Gelatin Halal" no. 7, April (2025).

⁵³ Muhammad Nur Kholis, dkk, "Pengaruh Lama Waktu Microwave Assisted Extraction (MAE) Terhadap Rendemen Gelatin Dari Ceker Ayam," *Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Ilmiah Eksakta* 4, no. 1 (2025): 35–42.

2. Kadar Air

Kadar air menunjukkan stabilitas penyimpanan gelatin. Kadar air yang tinggi dapat menyebabkan degradasi selama penyimpanan. Standar gelatin komersial memiliki kadar air di bawah 14%.⁵⁴ Kadar air pada penelitian ini didasarkan pada SNI 2354.2:2015, yang menetapkan bahwa oven harus dikondisikan hingga suhu 105 °C dan dibiarkan sampai suhu konstan. Cawan kosong (A) diletakkan ke dalam oven selama 2 jam. Kemudian ditempatkan di desikator selama 30 menit, lalu ditimbang. 0,5 gram gelatin dimasukkan ke dalam cawan (B) dan dipanaskan selama 1 jam. Cawan (B) kemudian diletakkan ke dalam desikator selama 30 menit, lalu ditimbang (C).

$$\% \text{ Kadar Air} = \frac{B-C}{B-A} \times 100 \%$$

Keterangan:

A = bobot cawan kosong (gram)

B = Bobot cawan + sampel sebelum dikeringkan (gram)

C = Bobot cawan + sampel setelah dikeringkan (gram)

3. Analisis Kadar Abu

Sebanyak 1 gram gelatin diletakkan dalam cawan porselin. Dipanaskan pada suhu tidak lebih dari 450 °C hingga gelatin terbentuk abu, kemudian cawan didinginkan dan ditimbang sampai berat konstan.

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

4. Analisis Viskositas

Viskositas menunjukkan tingkat kekentalan larutan gelatin. Viskositas dipengaruhi oleh ukuran molekul, konsentrasi, dan suhu. Gelatin dengan viskositas tinggi lebih cocok untuk aplikasi pengental atau pembentuk film.⁵⁵

⁵⁴ Asri Silvana Naiu, dkk, "Perubahan Jumlah Kapang dan Tingkat Penerimaan Permen Jeli Yang Dikemas Edible Gelatin-CMC Selama Penyimpanan," *Jstp* 6, no. 6 (2021): 4450–61.

⁵⁵ Marni Husain, dkk, "Formulasi dan Analisis Tingkat Kesukaan serta Nilai Viskositas Sabun Gel Alami yang Menggunakan Gelatin Tulang Ikan Tuna (*Thunnus albacores*)," *Nike: Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan* 9, no. 4 (2021): 84–92.

5. Analisis pH

pH gelatin penting untuk mengetahui kestabilan larutan. Umumnya gelatin memiliki pH netral hingga sedikit asam (5,0–6,5). pH sangat dipengaruhi oleh jenis bahan baku dan pretreatment kimia yang digunakan.⁵⁶

6. Analisis Spektrum FTIR (*Fourier Transform Infrared*)

Analisis FTIR digunakan untuk mengidentifikasi gugus fungsi khas protein gelatin. Puncak khas seperti amida I, II, dan III menunjukkan keberadaan rantai peptida, serta dapat mengindikasikan perubahan struktur akibat perlakuan ekstraksi tertentu.⁵⁷

Tabel 2. 3 Karakteristik gelatin ikan berdasarkan SNI (8622:2018)

Parameter Uji	Satuan	Persyaratan
pH	-	3,8 – 7,5
Viskositas	mPas	Min. 15
Kadar air	%	Maks. 12
Kadar abu	%	Maks. 3

H. *Response Surface Methodology* (RSM)

Response surface methodology (RSM) merupakan gabungan teknik matematika dan statistika yang bermanfaat untuk pengembangan, peningkatan, dan optimasi proses. Metode ini juga bermanfaat dalam rancangan, pengembangan, dan formulasi produk baru maupun peningkatan kualitas produk yang sudah ada. Ketika respon dari suatu sistem analisis dipengaruhi oleh dua faktor yang merupakan variable kontinu, hubungan antara respons dengan level dari kedua faktor dapat dipresentasikan dengan permukaan tiga dimensi. Permukaan inilah yang selanjutnya dikenal sebagai permukaan respons dengan target optimum yang biasanya pada kondisi maksimum atau minimumnya. Jika ditampilkan dengan

⁵⁶ Andini, “C). Kata kunci : Penyamakan, Kulit kakap, Alum, Mimosa” 7, no. 1 (2018): 34–40.

⁵⁷ St. Maryam, dkk, “Produksi Dan Karakterisasi Gelatin Dari Limbah Tulang Ayam Dengan Menggunakan Spektrofotometer Ftir (*Fourier Transform Infra Red*),” *Majalah Farmaseutik* 15, no. 2 (2019): 96.

tampilan dua dimensi, penggambaran ini disebut dengan diagram kontur (*contour diagram*). RSM dapat digunakan untuk memahami interaksi antar variabel dan menemukan kondisi optimal dengan meminimalkan jumlah eksperimen yang diperlukan.

Keunggulan *Response Surface Methodology* (RSM) terletak pada kemampuannya memodelkan hubungan yang kompleks antara variabel bebas dan respons melalui pendekatan matematis. Metode ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor utama yang berpengaruh terhadap suatu proses serta menentukan kondisi operasi yang paling sesuai dengan menerapkan desain percobaan, seperti *Box–Behnken Design* atau *Central Composite Design*.⁵⁸



⁵⁸ A Rohman, dkk, *Analisis Farmasi Dengan Spektroskopi UV-Vis Dan Kemometrika* (UGM PRESS, 2023).

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Garis Besar Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan sistematis untuk mencapai tujuan sintesis cangkang kapsul obat dari gelatin berbasis limbah kulit ikan leubiem (*Canthidermis maculata*) menggunakan pelarut asam belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*). Tahapan penelitian dimulai dari proses pembuatan gelatin berbahan dasar gelatin dari limbah kulit ikan leubiem yang diekstraksi dengan asam belimbing wuluh. Gelatin yang dihasilkan dikarakterisasi dengan beberapa parameter uji yaitu FTIR (*Fourier Transform Infrared*), rendemen, *pH*, viskositas, kadar abu, dan uji kadar air. Gelatin yang diperoleh ditentukan optimasi terbaiknya menggunakan metode *Response Surface Methodology* (RSM) dengan minitab 21. Gelatin hasil ekstraksi dicampur dengan air, *plasticizer* dan *stabilizer*, dipanaskan kembali, lalu dicetak menjadi cangkang kapsul.

Proses pembentukan cangkang kapsul dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti konsentrasi *plasticizer* dan konsentrasi *stabilizer*. Variasi faktor tersebut akan dioptimasi menggunakan metode *Response Surface Methodology* (RSM) dengan minitab 21 untuk memperoleh formulasi cangkang kapsul dengan analisis waktu hancur/ waktu kelarutan, kadar air dan kadar abu terbaik. Hasil pengujian dianalisis secara deskriptif untuk mengevaluasi efektivitas proses ekstraksi dan mutu cangkang kapsul yang dihasilkan.

B. Alat dan Bahan

1. Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah gelas kimia, gelas ukur, neraca analitik, corong kaca, pengaduk kaca, spatula, sensor suhu, *hot plate*, kertas saring, lemari pendingin, oven, *pH* meter, kaca arlogi, pipet gondok, aluminium foil, sarung tangan, tisu, label name, labu ukur, cawan petri, *pH* meter, viskometer digital AMTAST NDJ-8S dan spektroskopi FTIR (*Fourier Transform Infrared*) dan cetakan kapsul.

2. Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah kulit ikan leubiem (*Canthidermis maculata*), aquadest (H₂O), asam belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*), gliserin (C₃H₈O₃) sebagai *plastisizer* dan *Carboxymethylcellulose-Natrium* (CMC-Na) sebagai *stabilizer*.

C. Waktu Dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Oktober 2025 sampai bulan Januari 2025 di Laboratorium Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Sampel limbah kulit ikan leubiem (*Canthidermis maculata*) diperoleh dari pasar Al-Mahirah Lamdingin Kota Banda Aceh. Asam belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) diperoleh di perumahan Ie Maseen Kaye Adang Kota Banda Aceh.

D. Prosedur Penelitian

Proses ekstraksi gelatin dari kulit ikan leubiem dilakukan pada suhu optimal sebesar 80 °C dan waktu terbaik selama 23 jam yang telah diteliti pada peneliti sebelumnya oleh Lisy Miftahul Jannah (2024). Adapun tahapan-tahapan pembuatan gelatin dari kulit ikan leubiem dijelaskan sebagai berikut:

1. Preparasi Kulit Ikan Leubiem (*Canthidermis maculata*)

Kulit ikan leubiem terlebih dahulu dibersihkan dari sisa kotoran dan daging yang menempel, kemudian disikat untuk menghilangkan lapisan hitam pada permukaannya. Setelah itu, sampel dipotong menjadi ukuran kecil dan dicuci ulang menggunakan air bersih. Proses penghilangan lemak serta bau amis dilakukan dengan merendam sampel dalam akuades pada suhu 60 °C selama 20 menit. Selanjutnya, sampel dibilas dan ditiriskan.

2. Preparasi Asam Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*)

Belimbing wuluh terlebih dahulu dicuci untuk menghilangkan kotoran, kemudian dipotong menjadi bagian kecil, ditumbuk hingga halus, lalu diperas untuk mengambil sarinya dan disaring agar bebas ampas. Cairan asam yang diperoleh kemudian diukur volumenya serta diuji tingkat keasamannya (pH).

3. Ekstraksi Gelatin

Kulit ikan yang telah dipreparasi kemudian menjalani *pre-treatment* melalui proses hidrolisis menggunakan larutan asam dari belimbing wuluh dengan rasio 0,2 (b/v) selama 15 jam hingga teksturnya menjadi lebih lunak. Setelah perendaman, kulit ikan dicuci hingga mencapai pH netral. Proses ekstraksi dilakukan dengan aquadest, dengan perbandingan antara kulit ikan dan pelarut 1:3. Kemudian dilakukan proses ekstraksi menggunakan hot plate pada suhu 80 °C selama 23 jam dan kemudian diaduk sesekali. Hasilnya berupa filtrat gelatin yang kemudian didinginkan selama 12 jam untuk membentuk gel. Gel tersebut selanjutnya dikeringkan dalam oven pada suhu 60 °C selama 24 jam. Lempengan gelatin yang terbentuk kemudian siap untuk dianalisis.

4. Penentuan Kondisi Optimum Formulasi Pembentukan Cangkang Kapsul

Kondisi optimasi formulasi pembuatan cangkang kapsul obat ditetapkan berdasarkan hasil uji terhadap berbagai variasi konsentrasi *plasticizer* dan konsentrasi *stabilizer*. *Plastisizer* ditambahkan untuk memodifikasi sifat-sifat seperti fleksibilitas, elastisitas atau kekakuan. Gliserin (85% dan 98% b/b) dianggap sebagai *plastisizer* referensi, terlepas dari jenis gelatin yang digunakan. Gliserin dengan berat molekul rendah dan higroskopisitas tinggi, memiliki efektivitas *plastisizer* yang tinggi, kompatibilitas tinggi, dan volatilitas rendah, sehingga membentuk jaringan gel termoreversible yang stabil.⁵⁹ Formula penambahan *stabilizer* yang memiliki karakteristik terbaik pada konsentrasi 37,5 %. Penambahan *stabilizer* dengan konsentrasi tersebut memberikan sifat penstabil, fleksible/elastis dan tidak rapuh sehingga dapat digunakan sebagai pembungkus.⁶⁰ Variasi faktor tersebut akan dioptimasi menggunakan metode *Response Surface Methodology* (RSM) dengan minitab 21 untuk memperoleh formulasi cangkang kapsul dengan

⁵⁹ Almudena Naharros-Molinero, dkk, "Shell Formulation in Soft Gelatin Capsules: Design and Characterization," *Advanced Healthcare Materials* 13, no. 1 (2024): 1–19.

⁶⁰ Ustadi dan A. Husni Julianto, G. E., "Karakterisasi Edible Film Dari Gelatin Kulit Nila Merah Dengan Penambahan Plasticizer Sorbitol Dan Asam Palmitat," *Jurnal Perikanan* 13, no. 1.

analisis kelarutan, kadar air dan kadar abu cangkang kapsul. Minitab 21 yang menghasilkan 13 perlakuan percobaan terhadap variabel bebas gliserin dan CMC-Na.

Tabel 3. 1 Rancangan RSM terhadap Gliserin dan CMC-Na

StdOrder	RunOrder	PfType	Blocks	gliserin	CMC_Na
2	1	1	1	90	2
10	2	0	1	85	3
1	3	1	1	80	2
5	4	-1	1	80	3
11	5	0	1	85	3
9	6	0	1	85	3
3	7	1	1	80	4
6	8	-1	1	90	3
8	9	-1	1	85	4
13	10	0	1	85	3
4	11	1	1	90	4
12	12	0	1	85	3
7	13	-1	1	85	2

5. Pencetakan Cangkang Kapsul Obat

Pembuatan cangkang kapsul dari gelatin limbah kulit ikan leubiem, didasarkan pada faktor yang paling berpengaruh yaitu konsentrasi *plasticizer* dan konsentrasi *stabilizer*. Berdasarkan referensi dari standar SNI 8622:2018 bahwa gelatin digunakan sebagai komponen utama dengan komposisi sekitar 50-60 gram.

Pencetakan kapsul dilakukan yang pertama gelatin kulit ikan leubiem dilarutkan dalam aquadest 1:2 (b/v) selama 30 menit dan dipanaskan pada suhu 50 °C sampai gelatin larut selama 30 menit, kemudian ditambahkan 0,2 mL gliserin diaduk hingga homogen dan ditambahkan 0,2 mL CMC-Na diaduk hingga homogen. Selanjutnya cetakan kapsul obat dicelupkan ke dalam larutan gelatin yang terdapat dalam wadah pencelup selama 2 menit. Kemudian

diangkat dan dikeringkan selama 24 jam. Setelah proses pengeringan selesai, cangkang kapsul dilepaskan dari cetakan dan disimpan dalam wadah tertutup rapat untuk menjaga kualitasnya.

E. Teknik Analisis Data

1. Analisis Data Gelatin

1) Analisis FTIR

Spektroskopi inframerah IR-408 dinyalakan dalam kondisi stabil, lalu sinar inframerah diarahkan ke sampel gelatin yang telah ditempatkan pada sel pengujian. Hasil pengukuran akan muncul pada monitor dalam bentuk spektrum FTIR, yang merepresentasikan puncak-puncak serapan dari gugus fungsi yang terdapat dalam sampel gelatin.

2) Rendemen

Persentase rendemen diperoleh dengan membandingkan berat gelatin kering yang dihasilkan terhadap berat awal kulit ikan lubiem yang digunakan dalam proses ekstraksi. Untuk menghitung nilai rendemen pada suatu percobaan, dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat kering}}{\text{Berat sampel}} \times 100 \%$$

3) Analisis Kadar Air

Pengukuran kadar air dalam penelitian ini mengacu pada standar SNI 2354.2:2015, di mana oven dipanaskan hingga mencapai suhu 105 °C dan dijaga agar suhunya tetap stabil. Cawan kosong (A) dipanaskan dalam oven selama 2 jam, kemudian didinginkan di dalam desikator selama 30 menit sebelum ditimbang. Selanjutnya, sebanyak 0,5 gram gelatin ditaruh ke dalam cawan (B) dan dipanaskan selama 1 jam. Setelah itu, cawan tersebut didinginkan kembali dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang kembali (C).

$$\% \text{ Kadar Air} = \frac{B-C}{B-A} \times 100 \%$$

Keterangan:

A = bobot cawan kosong (gram)

B = Bobot cawan + sampel sebelum dikeringkan (gram)

$C = \text{Bobot cawan} + \text{sampel setelah dikeringkan (gram)}$

4) Analisis *pH*

Pengukuran *pH* dilakukan menggunakan alat *pH* meter. Gelatin dilarutkan dalam akuades dengan perbandingan 1:3 pada suhu 50 °C, kemudian diaduk secara merata selama 30 menit menggunakan *magnetic stirrer*. Setelah larutan homogen, elektroda *pH* meter dicelupkan ke dalam larutan tersebut hingga angka *pH* muncul pada layar alat.

5) Analisis Viskositas

Mengacu pada SNI 8622:2018, gelatin dicampur dengan akuades hingga homogen, lalu dipanaskan hingga suhu 60 °C. Pengukuran viskositas dilakukan menggunakan viskometer digital AMTAST NDJ-8S dengan spindel nomor 1 pada kecepatan 60 rpm, dan hasilnya dinyatakan dalam satuan mPas. Pemilihan jenis spindel dan kecepatan disesuaikan berdasarkan kisaran viskositas yang diharapkan.

6) Analisis Kadar Abu

Sebanyak 1 gram gelatin ditaruh dalam cawan porselin, lalu dipanaskan pada suhu maksimum 500-600 °C selama 6 jam hingga seluruh bahan menjadi abu. Setelah itu, cawan didinginkan dan ditimbang berulang kali hingga diperoleh berat yang stabil.

$$\text{Kadar Abu} = \frac{\text{Berat Abu}}{\text{Berat Sampel}} \times 100$$

2. Analisa Data Cangkang Kapsul

1) Analisis Waktu Hancur/ Waktu Kelarutan

Uji waktu hancur/ kelarutan cangkang kapsul dilakukan dengan memasukkan 10 buah sampel cangkang kapsul obat ke dalam 75 mL aquadest (suhu aquadest ditetapkan 37°C), kemudian dicatat waktu sejak kapsul dimasukkan sampai salah-satu diantara kapsul tersebut larut.

2) Analisis Kadar Abu

Kadar abu dalam cangkang kapsul tidak boleh melebihi dari 5% (Departemen Kesehatan RI 1995). Pengujian terhadap kadar abu dilakukan dengan metode AOAC (1995). Sebanyak 1 gram gelatin diletakkan dalam cawan porselin. Dipanaskan pada suhu tidak lebih dari 450 °C hingga gelatin

terbentuk abu, kemudian cawan didinginkan dan ditimbang sampai berat konstan.

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

3) Analisis Kadar Air

Penentuan kadar air pada penelitian ini didasarkan pada SNI 2354.2:2015, yang menetapkan bahwa oven harus dikondisikan hingga suhu 105 °C dan dibiarkan sampai suhu konstan. Cawan kosong (A) diletakkan ke dalam oven selama 1 jam. Kemudian ditempatkan di desikator selama 15 menit dan ditimbang sampai dapat bobot konstan, lalu ditimbang 5 gram kapsul dimasukkan ke dalam cawan (B) dan dipanaskan selama 17 jam dengan suhu 100 -105 °C di dalam oven. Cawan (B) kemudian diletakkan ke dalam desikator selama 30 menit, lalu ditimbang (C).

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_0} \times 100\%$$

Keterangan:

M0 = Bobot wadah kosong

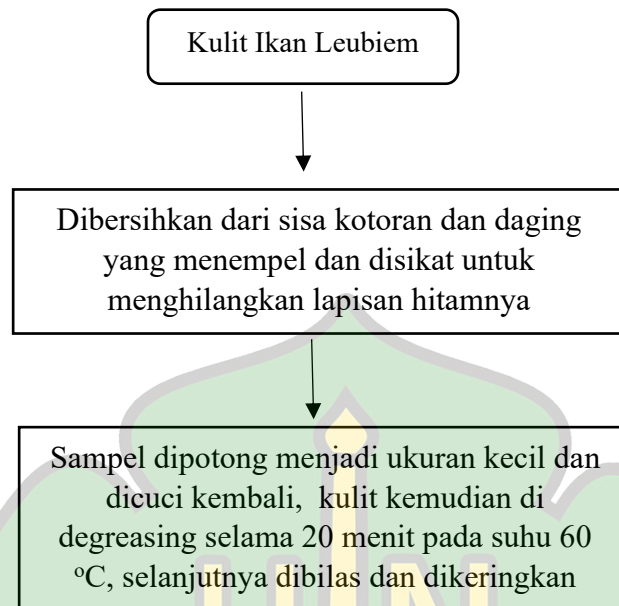
M1 = Bobot wadah + sampel sebelum pengeringan

M2 = Bobot wadah + sampel yang sudah dipanaskan

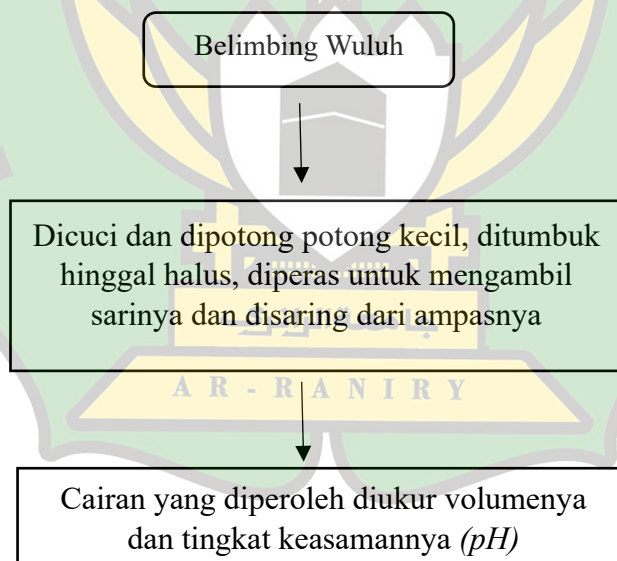
F. Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini merupakan eksperimental murni (*true exsperiment*) yang dilaksanakan di laboratorium yang terdiri dari proses ekstraksi gelatin dengan kondisi yang optimum, uji gelatin, penentuan kondisi optimum formulasi pembuatan cangkang kapsul, dan pembentukan cangkang kapsul obat. Berikut merupakan diagram alir penelitian:

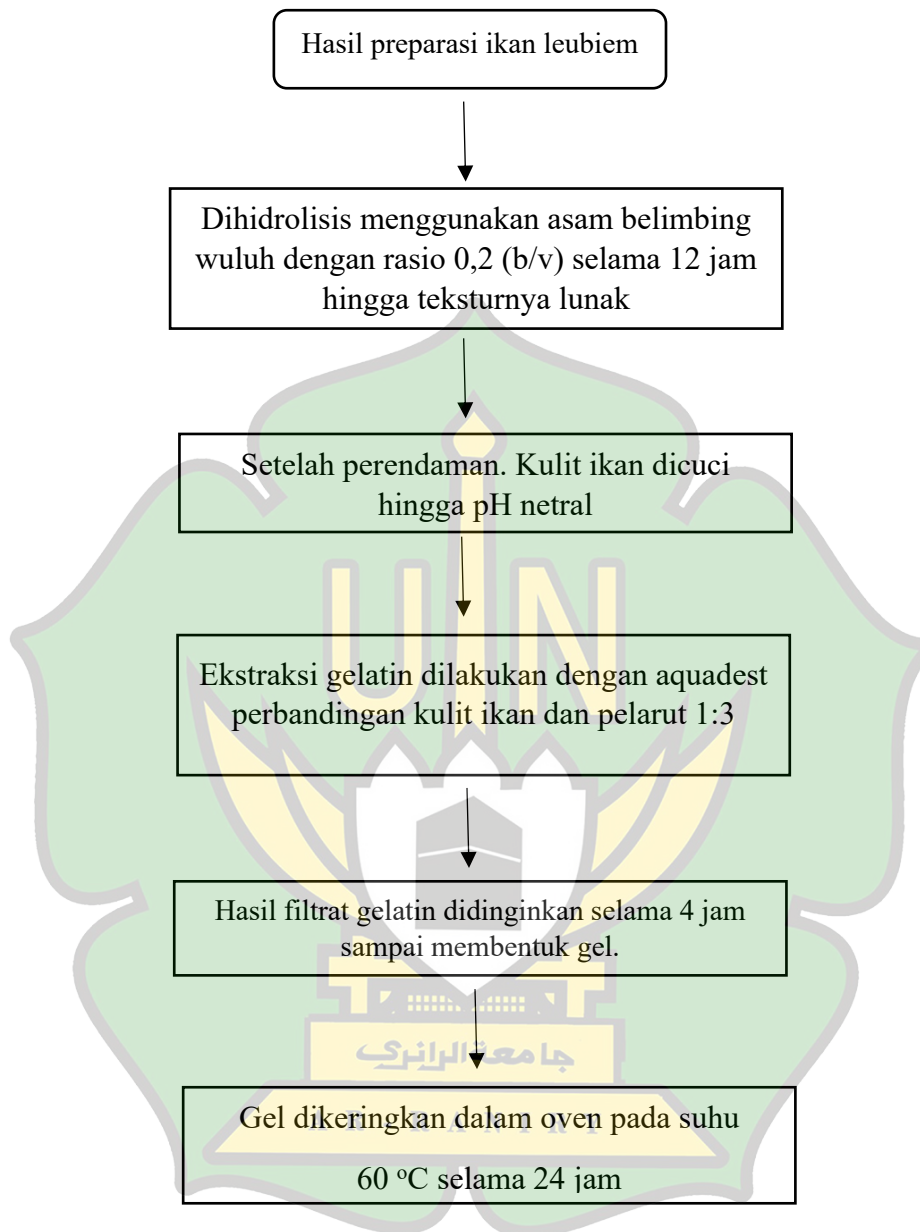
1) Preparasi Kulit Ikan Leubiem



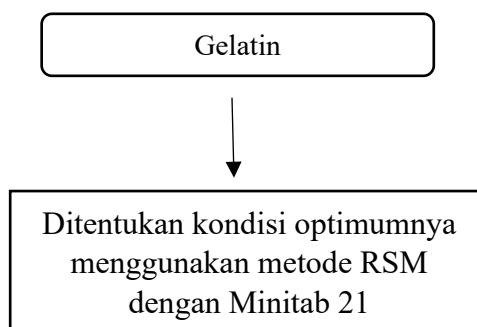
2) Preparasi Asam



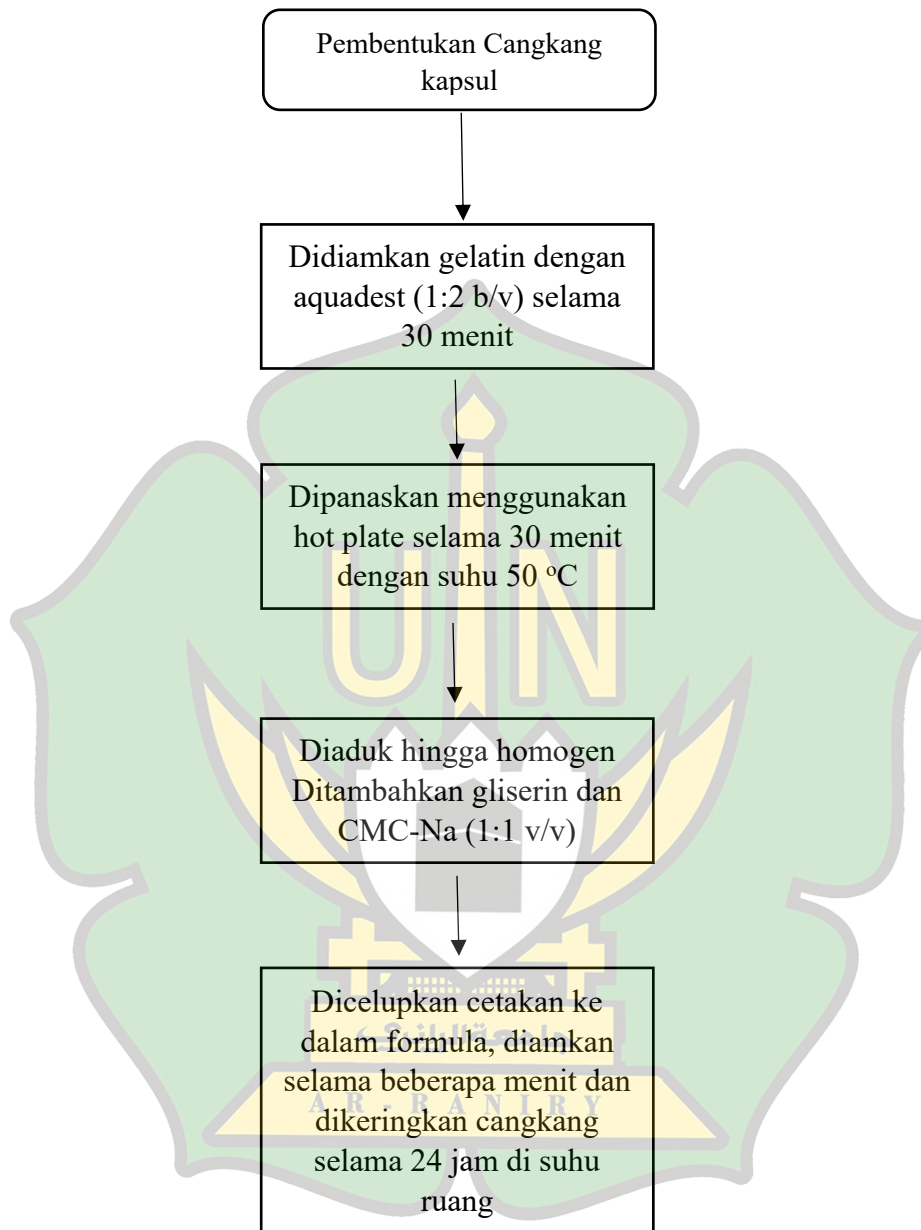
3) Ekstraksi Gelatin



4) Penentuan Kondisi Optimum Cangkang Kapsul



5) Pembuatan Cangkang Kapsul



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Ekstraksi Gelatin dari Limbah Kulit Ikan Leubiem

Prosedur ekstraksi gelatin dalam penelitian ini mengacu pada metodologi dan kondisi optimum yang diperoleh oleh Jannah (2024). Pemilihan parameter operasional didasarkan pada hasil optimasi tersebut dilakukan untuk mendapatkan karakteristik gelatin terbaik dari kulit ikan leubiem. Berdasarkan rujukan tersebut, proses ekstraksi pada penelitian ini dilakukan dengan mengadopsi kondisi optimum, yakni pada suhu 80 °C dengan durasi waktu ekstraksi selama 23 jam.⁶¹

Proses ekstraksi gelatin pada penelitian ini memanfaatkan limbah kulit ikan leubiem sebagai bahan baku utama melalui serangkaian tahapan yaitu *pre-treatment*, *degreasing*, demineralisasi, ekstraksi, dan pengeringan. Tahap awal dimulai dengan preparasi sampel yang bertujuan menyiapkan kondisi fisik bahan baku. Pada tahap ini, kulit ikan yang berwarna hitam dibersihkan secara manual dengan cara disikat guna menghilangkan kotoran yang menempel pada permukaan kulit. Setelah bersih, kulit dipotong berukuran kurang lebih 2-3 cm untuk memperluas bidang kontak pada proses selanjutnya.⁶² (lihat **Gambar 4.1**).



Gambar 4. 1 Preparasi Kulit Ikan Leubiem

⁶¹ Jannah, “Karakterisasi Gelatin Dari Limbah Kulit Ikan Lubiem (*Canthidermis Maculata*) Yang Diekstraksi Dengan Pelarut Asam Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L.*) Berbantuan Ultrasonikasi.”(2024).

⁶² Arta Selin, dkk, “Ekstraksi Tulang Ikan Layang (*Decapterus Sp .*) Menjadi Gelatin Dengan Variasi Konsentrasi Asam Fosfat Extraction Of Scand Bones (*Decapterus Sp.*) Into Gelatin With Varying Concentrations Of Phosphoric Acid” 3, no. 4 (2024).

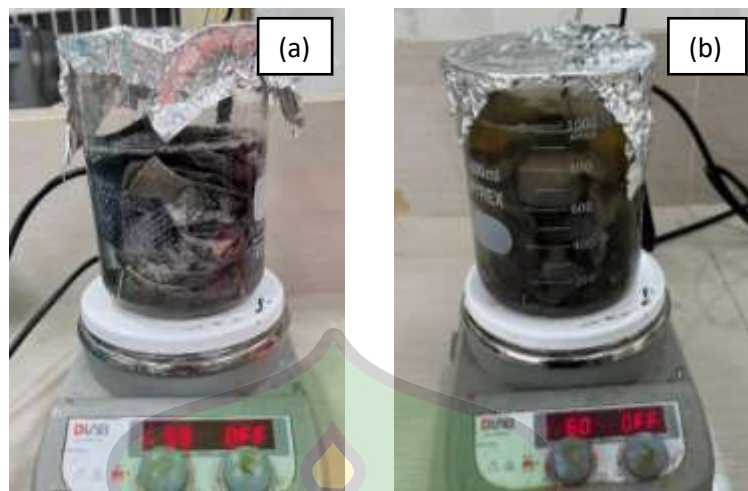
Selain penyiapan bahan baku kulit ikan, dilakukan pula preparasi pelarut asam alami dari buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) yang akan digunakan pada tahapan *pre-treatment*. Proses ini dimulai dengan pemilihan buah belimbing wuluh yang berkualitas, yang kemudian dicuci bersih menggunakan air mengalir untuk menghilangkan kotoran atau residu yang menempel pada permukaan kulit buah. Setelah bersih, belimbing wuluh dipotong menjadi bagian-bagian kecil guna mempermudah proses ekstraksi kandungan asam yang terdapat di dalamnya. Pengecilan ukuran ini bertujuan untuk mempermudah saat proses penghancuran atau pemerasan, sehingga cairan asam yang dihasilkan lebih maksimal dan efektif untuk digunakan pada tahap demineralisasi kulit ikan leubiem (lihat **Gambar 4.2**)



Gambar 4. 2 Preparasi Asam Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*)

Proses dilanjutkan dengan tahap *degreasing* yang dilakukan melalui perendaman dalam air bersih selama 20 menit pada suhu konstan 60°C. Proses tersebut bertujuan untuk memisahkan kandungan lemak (lipid) yang masih terikat dalam jaringan kulit, dan untuk memicu peregangan struktur jaringan sehingga permukaan kulit menjadi lebih terbuka.⁶³ (lihat **Gambar 4.3**).

⁶³ Dea Ratna Sari, dkk, “Aplikasi Gelatin Kulit Ikan Payus (*Elops Hawaiensis*) Sebagai Penstabil Pada Produk Dessert Panna Cotta” 7, no. 2 (2025): 296–313.



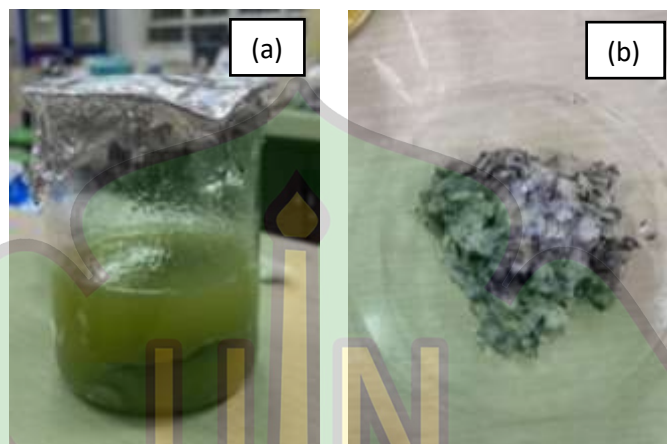
Gambar 4.3 (a) Proses *Degreasing*, (b) Proses Setelah *Degreasing*

Proses dilanjutkan dengan tahap demineralisasi kulit ikan leubiem menggunakan larutan asam alami yang berasal dari perasan belimbing wuluh. Pada tahap ini, sampel kulit ikan yang telah melalui proses *degreasing* dilanjutkan proses *pre-treatment* dimana kulit ikan direndam dalam cairan asam belimbing wuluh dengan perbandingan antara berat bahan dan volume pelarut sebesar 0,2 (b/v). Penggunaan rasio ini bertujuan untuk memastikan seluruh permukaan kulit ikan terendam secara sempurna sehingga proses difusi asam ke dalam jaringan kulit berjalan efektif. Setelah dimasukkan gelas kimia ditutup menggunakan aluminium foil dan didiamkan selama 15 jam. Seperti pada **Gambar 4.4 (a)**. Perendaman bertujuan menghilangkan mineral, lemak, dan protein non-kolagen, dengan pengaturan waktu dan rasio yang tepat agar kolagen tidak larut dan rendemen tetap terjaga.⁶⁴

Cairan asam dari belimbing wuluh, yang kaya akan asam organik berperan dalam melarutkan kandungan mineral seperti kalsium dan fosfor yang terikat pada matriks kolagen kulit. Selama proses demineralisasi ini, terjadi pengikatan mineral oleh ion asam (H^+) melalui reaksi hidrolisis dengan kolagen, yang menyebabkan struktur kulit ikan menjadi lebih lunak dan transparan, yang sering disebut sebagai

⁶⁴ et al. Dayva Putri Moranda, "Pemanfaatan limbah kulit ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) sebagai gelatin: Hidrolisis menggunakan pelarut HCl dengan konsentrasi berbeda" 2, no. 2017 (2018): 81–87.

ossein.⁶⁵ Seperti pada **Gambar 4.4 (b)**. Selain itu, suasana asam ini juga memicu terjadinya pembengkakan (*swelling*) pada jaringan kolagen, yang sangat penting untuk mempermudah pemutusan ikatan silang protein saat dilakukan ekstraksi panas pada tahap selanjutnya. Proses tersebut dapat dilihat pada **Gambar 4. 4** berikut ini.



Gambar 4. 4 (a) Proses Dimineralisasi, (b) *Ossein*

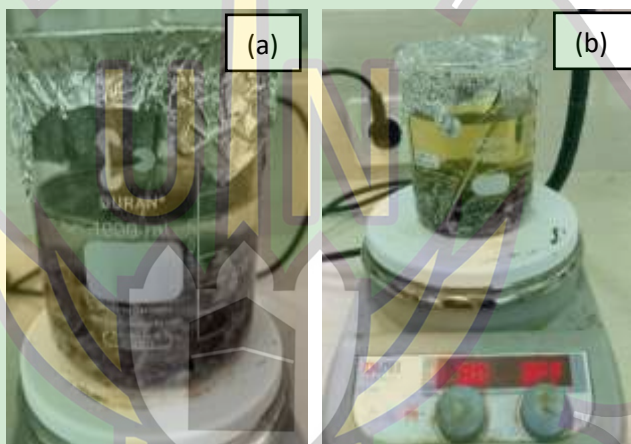
Setelah proses perendaman asam selesai kulit kemudian dicuci dengan air bersih hingga pH nya netral kembali. Kemudian ketika kulit telah menjadi *ossein*, proses dilanjutkan ke tahap inti, yaitu ekstraksi. *Ossein* kulit ikan leubiem diekstraksi menggunakan pelarut akuades dengan rasio perbandingan 1:3 (b/v). Proses ekstraksi ini dilakukan di atas *hot plate* pada suhu konstan 80°C selama 23 jam. Untuk menjaga kestabilan suhu dan meminimalisir penguapan pelarut selama waktu ekstraksi yang lama, wadah sampel ditutup rapat menggunakan aluminium foil, seperti pada **Gambar 4. 5 (a)**.

Penggunaan suhu 80°C bertujuan untuk memberikan energi termal yang cukup guna memutus ikatan hidrogen dan ikatan silang pada struktur *triple helix* kolagen, sehingga protein tersebut bertransformasi menjadi gelatin yang larut dalam air.⁶⁶ Pengaturan suhu 80 °C dan waktu selama 23 jam dimaksudkan agar

⁶⁵ Selin, Saranani, dan Purnama, “Ekstraksi Tulang Ikan Layang (*Decapterus Sp.*) Menjadi Gelatin Dengan Variasi Konsentrasi Asam Fosfat Extraction Of Scand Bones (*Decapterus Sp.*) Into Gelatin With Varying Concentrations Of Phosphoric Acid.”

⁶⁶ Moranda, “Pemanfaatan limbah kulit ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) sebagai gelatin: Hidrolisis menggunakan pelarut HCl dengan konsentrasi berbeda.”

proses konversi kolagen berlangsung secara maksimal, hal tersebut sesuai dengan kondisi optimal yang di peroleh pada penelitian sebelumnya.⁶⁷ Penggunaan *hot plate* sebagai sumber panas memungkinkan kontrol suhu yang presisi, sehingga risiko degradasi protein akibat panas berlebih dapat diminimalisir.⁶⁸ **Gambar 4.5 (b)** menunjukkan proses ekstraksi yang terjadi selama 23 jam, dimana gelatin mulai terlihat dari perubahan warna larutan menjadi kuning yang berarti gelatin dapat larut dalam air. Ekstraksi memberikan pengaruh signifikan terhadap rendemen gelatin, semakin lama waktu ekstraksi, semakin besar rendemen gelatin yang diperoleh.⁶⁹ Hasil dari proses ini adalah larutan gelatin yang kemudian siap untuk difiltrasi dan dikeringkan pada tahap akhir.



Gambar 4.5 (a) Proses ekstraksi, (b) ekstrak diperoleh

Setelah proses ekstraksi selesai, langkah berikutnya adalah penyaringan filtrat gelatin dari residunya. Filtrat gelatin yang masih panas segera disaring menggunakan kertas saring dan corong untuk memisahkannya dari residu atau sisa jaringan kulit yang tidak terlarut. Sehingga menghasilkan filtrat yang lebih murni. Cairan hasil penyaringan tersebut kemudian ditempatkan dalam wadah bersih yang

⁶⁷ Jannah, “Karakterisasi Gelatin Dari Limbah Kulit Ikan Lubiem (*Canthidermis Maculata*) Yang Diekstraksi Dengan Pelarut Asam Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L.*) Berbantuan Ultrasonikasi.”(2024).

⁶⁸ Pabbenteng, dkk, “Modifikasi Hot Plate Pada Proses Analisis Cod (*Chemical Oxygen Demand*),” 2022, 13–18.

⁶⁹ Rini Ambarwati, dkk, “Optimasi Waktu Perendaman Dan Waktu Ekstraksi Pembuatan Gelatin Dari Sisik Ikan Nila Hitam (*Oreochromis Niloticus*) Sebagai Gelling Agent,” *Jurnal Sains Dan Kesehatan* 5, no. 5 (2024): 685–94

ditutup rapat menggunakan aluminium foil guna mencegah kontaminasi serta penguapan berlebih (lihat **Gambar 4.6**).



Gambar 4. 6 Filtrat yang diperoleh

Filtrat gelatin tersebut selanjutnya dimasukkan ke dalam lemari pendingin selama 12 jam. Proses pendinginan ini bertujuan untuk memicu pembentukan kembali ikatan hidrogen di antara rantai-rantai polipeptida, sehingga larutan yang awalnya cair berubah fase menjadi gel yang kenyal menyerupai agar-agar yang dapat dilihat pada **Gambar 4.7**. Terbentuknya struktur gel yang kokoh ini menandakan bahwa molekul kolagen telah berhasil terhidrolisis menjadi gelatin secara sempurna dan siap untuk dilanjutkan ke tahap pengeringan akhir.⁷⁰



Gambar 4. 7 Filtrat setelah didinginkan

⁷⁰ Junianto Junianto, dkk. *Ekstraksi Gelatin dari Kulit Ikan: Proses, Karakterisasi, dan potensi Industri*. (2025)

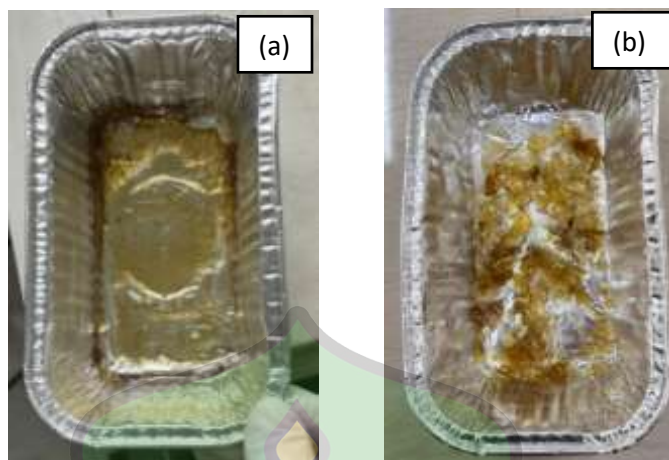
Gelatin yang telah membentuk fase gel solid kemudia melalui proses terakhir yaitu pengeringan. Gel yang terbentuk dimasukkan ke dalam oven untuk dikeringkan selama 24 jam pada suhu konstan 65°C. Filtrat yang awalnya berbentuk gel akan mencair (lihat **Gambar 4.8**). Pengaturan suhu pada 65°C dilakukan untuk menguapkan kandungan air secara bertahap tanpa merusak struktur protein gelatin (denaturasi termal lebih lanjut). Selama 24 jam proses pengeringan, terjadi penguapan air yang signifikan hingga gelatin mencapai kadar air yang stabil dan membentuk lembaran tipis yang kering dan kaku. Pengeringan yang sempurna sangat penting untuk memastikan gelatin memiliki daya simpan yang lama dan mencegah pertumbuhan mikroorganismenya.⁷¹



Gambar 4. 8 Proses pengeringan

Setelah proses pengeringan di dalam oven selama 24 jam selesai, tahap ini menghasilkan lembaran gelatin kering yang melekat pada wadah seperti pada **Gambar 4.9 (a)**. Proses akhir dilakukan dengan melepaskan atau mengopek lembaran gelatin tersebut secara perlahan dari permukaan wadah. Lembaran gelatin yang terbentuk memiliki karakteristik fisik yang tipis, kaku, dan cenderung transparan atau berwarna kekuningan seperti pada **Gambar 4.9 (b)**. Selanjutnya gelatin ditimbang.

⁷¹ Bayu Eko Prasetyo, “Karakterisasi Gelatin Sisik Ikan Nila Hitam (*Oreochromis Niloticus*) Dengan Kombinasi Metode Asam Dan Ultrasonik Sebagai Bahan Pangan” 10, no. 2 (2025): 8263–72.



Gambar 4. 9 (a) Lembaran gelatin, (b) Hasil yang diperoleh

Ekstraksi gelatin dari limbah kulit ikan leubiem dilakukan melalui lima tahapan utama yang mengacu pada parameter optimasi Jannah (2024). Proses dimulai dengan preparasi sampel (pembersihan dan pemotongan) dilanjutkan dengan *degreasing* pada suhu 60°C serta demineralisasi menggunakan perasan belimbing wuluh (rasio 0,2 (b/v)). Tahap inti ekstraksi dilakukan menggunakan aquadest (1:3) di atas *hot plate* pada suhu 80°C selama 23 jam dengan wadah tertutup aluminium foil. Setelah filtrasi dan pendinginan selama 12 jam hingga terbentuk fase gel, tahap akhir diselesaikan dengan pengeringan dalam oven pada suhu 65°C selama 24 jam yang menghasilkan lembaran gelatin kering yang siap digunakan.

B. Karakteristik Gelatin dari Limbah Kulit Ikan Leubiem

Peneliti menggunakan ATR-FTIR untuk menganalisis gugus fungsi khas pada gelatin, serta menguji parameter fisikokimia seperti rendemen, pH, kadar air, kadar abu, viskositas, dan kekuatan gel. Langkah ini diambil guna memastikan bahwa gelatin yang dihasilkan telah memenuhi standar karakteristik dan kualitas yang diharapkan. Hasil pengujian gelatin dari kulit ikan leubiem dapat dilihat pada **Tabel 4.1** berikut ini.

Tabel 4. 1 Karakteristik Gelatin Kulit Ikan Leubiem

Parameter	Gelatin Kulit Ikan Leubiem	SNI (8622:2018)
Kadar air %	9,66 %	Maks 12
Kadar abu %	1,3 %	Maks 3
pH	4,8	3,8 – 7,5
Viskositas (mPas)	14,00 mPas	Min 15

1. Karakterisasi FTIR

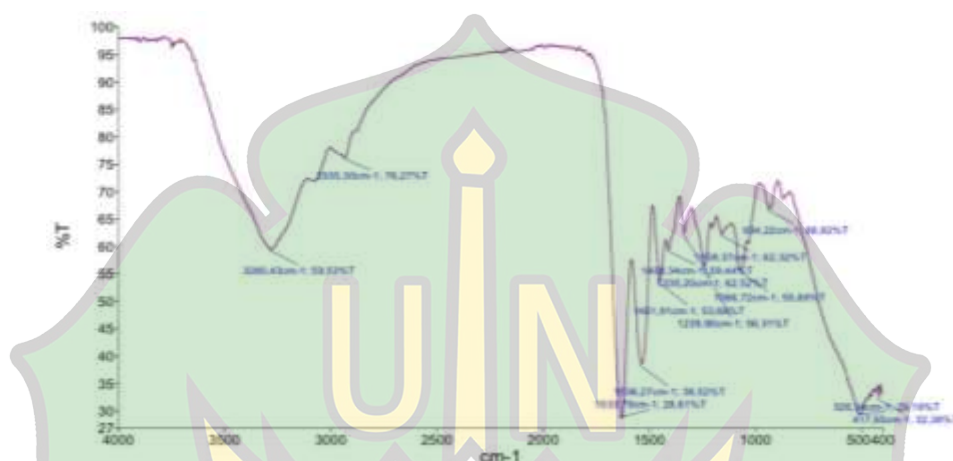
Analisis FTIR merupakan teknik analisis yang cepat dan non destruktif, sensitif, dan preparasi sampel yang sederhana, serta penggunaan reagen kimia dan pelarut dalam jumlah sedikit. Struktur molekul menjadi parameter utama dalam mengevaluasi efektivitas ekstraksi gelatin. Dengan menggunakan uji FTIR, peneliti dapat mengidentifikasi komponen gugus fungsi pada gelatin ikan leubiem secara mendalam. Proses ini bertujuan untuk membandingkan karakteristik kimiawi produk hasil isolasi tersebut dengan produk gelatin yang tersedia di pasaran.

Struktur gelatin seperti umumnya protein memiliki gugus karbonil, amina, dan hidroksil. Gelatin seperti umumnya protein memiliki struktur yang terdiri dari gugus hidroksil (-OH), gugus karbonil (C=O), gugus amina (N-H), gugus alkana (C-H), dan gugus nitril (C-N).⁷² Gugus fungsi yang khas pada gelatin yaitu Amida A, B, I, II, dan III. Gugus fungsi amida A merupakan gugus fungsi yang memiliki serapan 3478-3310 cm^{-1} . Gugus fungsi amida B merupakan gugus fungsi yang memiliki daerah serapan 2935-2915 cm^{-1} . Gugus fungsi amida I merupakan gugus fungsi yang memiliki daerah serapan 1658-1653 cm^{-1} . Gugus fungsi amida II yang memiliki daerah serapan pada

⁷² Rafita Yuniarti, dkk, "Original Article Isolation of Gelatin from Gulamah Fish Bones (*Johnius Trachycephalus*) and Its Application in Jelly Candy Isolasi Gelatin Dari Tulang Ikan Gulamah (*Johnius Trachycephalus*) Dan Aplikasinya Pada Permen Jelly Abstrak Pendahuluan" 8, no. 2 (2025): 1368–83.

1560-1335 cm^{-1} . Gugus fungsi amida III merupakan gugus fungsi yang memiliki puncak serapan 1240-670 cm^{-1} .⁷³

Spektrum FTIR gelatin kulit ikan lubiem pada penelitian ini yang ditampilkan pada **Gambar 4.10** di atas dan tabel data perbandingan serapan hasil FTIR gelatin kulit ikan leubiem dengan gelatin komersial yang ditampilkan pada **Tabel 4.2** berikut ini.



Gambar 4. 10 Spektrum FTIR gelatin kulit ikan leubiem

Tabel 4. 2 Perbandingan puncak serapan gugus fungsi gelatin.⁷⁴

Gugus Fungsi Amida	Wilayah serapan (cm^{-1})	Serapan gelatin kulit ikan leubiem (cm^{-1})	Serapan gelatin komersial (cm^{-1})	Dugaan gugus fungsi
Amida A	3478-3310 cm^{-1}	3280,43 cm^{-1}	3277,95 cm^{-1}	NH stretching

⁷³ Didin Syahrudin Al-faroji, dkk, "Karakterisasi Gelatin Tulang Ikan Tongkol (*Euthynnus Affinis*) Dengan Penghidrolisat Asam Asetat Characterization of Trunk Fish Bone Gelatin (*Euthynnus Affinis*) with Acetic Acid Hydrolyzer," no. May (2023): 78–85.

⁷⁴ Wulida Ulya Adzinta, dkk, "Isolasi Gelatin Sisik Dan Tulang Ikan Mujair (*Oreochromis Mossambicus*) Serta Aplikasinya Sebagai Marshmallow Kulit Kecapi (*Sandoricum Koetjape*)," 2024.

Gugus Fungsi Amida	Wilayah serapan (cm^{-1})	Serapan gelatin kulit ikan leubiem (cm^{-1})	Serapan gelatin komersial (cm^{-1})	Dugaan gugus fungsi
Amida B	2935-2915 cm^{-1}	2935,30 cm^{-1}	2943,48 cm^{-1}	Alifatik CH <i>stretching</i>
Amida I	1658-1653 cm^{-1}	1630,79 cm^{-1}	1625,76 cm^{-1}	C=O <i>stretching</i>
Amida II	1560-1335 cm^{-1}	1536,27 cm^{-1}	1527,35 cm^{-1}	CN <i>stretching</i> NH <i>Bending</i>
Amida III	1240-670 cm^{-1}	1239,90 cm^{-1}	1236,30 cm^{-1}	CN <i>stretching</i> NH <i>Bending</i>

Berdasarkan **Gambar 4.10** dapat diketahui bahwa gelatin kulit ikan leubiem memiliki lima puncak serapan utama. Dimana berdasarkan **Tabel 4.2** diketahui bahwa serapan gelatin kulit ikan leubiem memiliki kemiripan dengan serapan gelatin komersial. Pita serapan amida A umumnya berada pada wilayah 3478–3310 cm^{-1} , yang berkaitan dengan regangan (*stretching*) N–H. Pada gelatin kulit ikan leubiem, pita ini muncul pada 3280,43 cm^{-1} , sedangkan pada gelatin komersial pada 3277,95 cm^{-1} . Pergeseran pita ke bilangan gelombang yang lebih rendah dari rentang teoritis menunjukkan adanya ikatan hidrogen yang kuat, yang umum terjadi pada struktur protein akibat interaksi antarrantai polipeptida. Pita amida B terletak pada wilayah 2935–2915 cm^{-1} , yang berkaitan dengan regangan C–H alifatik dari gugus $-\text{CH}_2$ dan $-\text{CH}_3$. Gelatin kulit ikan leubiem menunjukkan serapan pada 2935,30 cm^{-1} , sedangkan gelatin

komersial pada $2943,48\text{ cm}^{-1}$. Hal ini mengindikasikan keberadaan rantai alifatik asam amino dalam struktur gelatin.⁷⁵

Pita amida I merupakan pita paling dominan pada spektrum protein dan berada pada wilayah $1658\text{--}1653\text{ cm}^{-1}$, yang berkaitan dengan regangan C=O (karbonil) dari ikatan peptida. Pada gelatin kulit ikan leubiem, pita ini teramati pada $1630,79\text{ cm}^{-1}$, sedangkan gelatin komersial pada $1625,76\text{ cm}^{-1}$. Nilai ini menunjukkan adanya struktur sekunder protein, amida I menunjukkan α -helix yang merupakan struktur gelatin. Pita amida II berada pada wilayah $1560\text{--}1335\text{ cm}^{-1}$ dan berhubungan dengan kombinasi regangan C–N dan lenturan (bending) N–H. Serapan amida II pada gelatin kulit ikan leubiem terdeteksi pada $1536,27\text{ cm}^{-1}$, sedangkan gelatin komersial pada $1527,35\text{ cm}^{-1}$. Pita ini menegaskan keberadaan ikatan peptida dan struktur protein yang stabil. Vibrasi amida II disebabkan oleh adanya deformasi ikatan N-H dalam protein. Daerah serapan ini berkaitan dengan deformasi tropokolagen menjadi rantai α -helix. Pita amida III terletak pada wilayah $1240\text{--}670\text{ cm}^{-1}$, yang berkaitan dengan regangan C–N dan lenturan N–H. Gelatin kulit ikan leubiem menunjukkan serapan pada $1239,90\text{ cm}^{-1}$, sementara gelatin komersial pada $1236,30\text{ cm}^{-1}$. Pita ini juga berhubungan dengan struktur triple helix.⁷⁶

Jadi berdasarkan **Gambar 4.10** dan **Tabel 4.2** kemiripan posisi pita serapan amida antara gelatin kulit ikan leubiem dan gelatin komersial menunjukkan bahwa gelatin hasil ekstraksi memiliki struktur kimia yang serupa dengan gelatin komersial, terutama pada gugus fungsi amida. Hal ini membuktikan bahwa gelatin kulit ikan leubiem berpotensi sebagai alternatif sumber gelatin yang setara secara kimiawi. Spektrum FTIR gelatin menunjukkan serapan khas protein. Terdapat beberapa gugus yang tidak terdeteksi atau tidak dominan yaitu gugus nitril, alkuna, ester dan aromatik

⁷⁵ W T Risunaryanti, dkk, "Extraction of Gelatin from Bovine Bone and its Use as Template in Synthesis of Mesoporous Silica" 28, no. 5 (2016): 996–1000.

⁷⁶ Al-Faraji, "Karakterisasi Gelatin Tulang Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan Penghidrolisat Asam Asetat."

yang menunjukkan bahwa sampel tidak terkontaminasi senyawa non-protein. Daerah 1500-500 cm^{-1} merupakan daerah sidik jari (*fingerprint region*) yang menguatkan identitas gelatin.

2. Rendemen

Rendemen merupakan salah satu parameter penting dalam mengevaluasi keberhasilan proses ekstraksi gelatin, karena menggambarkan persentase hasil gelatin yang diperoleh terhadap berat bahan baku awal. Nilai rendemen dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain jenis bahan baku, metode dan kondisi ekstraksi, konsentrasi larutan perendaman, suhu, serta lama proses ekstraksi. Oleh karena itu, analisis rendemen dilakukan untuk mengetahui efektivitas proses ekstraksi gelatin dari kulit ikan leubiem dan membandingkannya dengan hasil yang telah dilaporkan pada penelitian sebelumnya. Rendemen didapatkan dari perbandingan persentase lembaran gelatin kering dengan bahan segar (kulit ikan).⁷⁷ Hasil rendemen sangat penting dalam menentukan efisiensi perlakuan yang diterapkan dalam pembuatan gelatin. Semakin besar nilai rendemen yang dihasilkan, maka semakin tinggi tingkat efisiensi dari metode ekstraksi yang diterapkan. Rendemen dihitung berdasarkan perbandingan antara berat gelatin yang diperoleh dengan berat bahan baku awal.⁷⁸

Rendemen yang diperoleh dari kulit ikan leubiem yang telah diekstraksi pada penelitian ini yaitu sebesar 10,19 %. Nilai ini termasuk dalam rentang rendemen yang tergolong baik dan wajar untuk gelatin yang diekstraksi dari kulit ikan, termasuk kulit ikan leubiem. Hal ini dikarenakan ion H^+ yang tinggi dalam asam belimbing wuluh berperan dalam menghidrolisis kolagen

⁷⁷ Agustini, Winarni, dan dkk, "Pengaruh Jenis Ikan Terhadap Rendemen Pembuatan Gelatin Dari Ikan Dan Karakteristik Gelatinnya."

⁷⁸ jelin Tiku Pakalla, dkk, "Pemanfaatan Limbah Ikan Sebagai Sumber Alternatif Produksi Gelatin , Sebuah Tinjauan Literatur Singkat Utilization Of Fish Waste as an Alternative Source of Gelatin Production , A Brief Literature Review" 14, no. 2 (2024): 1–7.

dengan memutus struktur *triple helix* menjadi rantai polipeptida Tunggal.⁷⁹ Proses ini menjadi lebih efektif pada suhu tinggi, yang menyebabkan denaturasi kolagen terhidrolisis menjadi gelatin, sehingga meningkatkan jumlah gelatin yang dihasilkan.⁸⁰ Rendemen gelatin kulit ikan leubiem yang diperoleh pada penelitian ini sebesar 10,19 % masih berada dalam rentang rendemen gelatin kulit ikan yang dilaporkan pada berbagai penelitian sebelumnya, yaitu sekitar 6–20 %, tergantung pada jenis ikan dan kondisi ekstraksi. Oleh karena itu, nilai rendemen tersebut dapat dikatakan cukup baik dan menunjukkan bahwa proses ekstraksi yang dilakukan berjalan secara efektif.⁸¹

3. Analisis pH

pH merupakan salah satu parameter penting dalam karakterisasi gelatin karena berpengaruh terhadap sifat kimia, kestabilan protein, serta mutu fungsional gelatin yang dihasilkan.⁸² Nilai pH gelatin dipengaruhi oleh jenis dan konsentrasi larutan perendaman, proses netralisasi, serta kondisi ekstraksi. Oleh karena itu, pengujian pH dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh proses ekstraksi terhadap karakteristik gelatin yang dihasilkan serta kesesuaiannya dengan standar mutu gelatin.⁸³ Pada penelitian ini menghasilkan pH sebesar 4,8. Nilai pH tersebut memenuhi standar gelatin dari SNI (8622:2018) yaitu 3,8-7,5.

⁷⁹ Yuhao Zhang, dkk, “Original Article Effects of Acid Concentration and the UHP Pretreatment on the Gelatinisation of Collagen and the Properties of Extracted Gelatins,” 2016, 1228–35.

⁸⁰ Putri Adek Putro, Mochammad Wachid, and Noor Harini, “Ekstraksi Gelatin Dari Kulit Kelinci Lokal Jawa (*Lepus Negricollis*) Dengan Variasi Jenis Pelarut Dalam Suhu,” 2019, 265–81.

⁸¹ Shabrina Anwar, dkk, “Karakteristik Sirup Buah Pedada (*Sonneratia Caseolaris*) Dengan Penambahan Gelatin Tulang, Kulit, Dan Sisik Ikan Kakap Merah (*Lutjanus Sp.*)” 5, no. 2 (2023).

⁸² Silwiwanda dan Najib Tuisina Naenum, “Physical Characteristics of Fishbone Gelatin (Gel Strength , Viscosity , and PH): Review Karakteristik Fisik Gelatin Tulang Ikan” 05, no. 01 (2024): 9–18.

⁸³ Ambarwati, dkk, “Optimasi Waktu Perendaman dan Waktu Ekstraksi Pembuatan Gelatin dari Sisik Ikan Nila Hitam (*Oreochromis niloticus*) sebagai Gelling Agent.”

4. Analisis Viskositas

Viskositas merupakan salah satu parameter penting dalam menentukan kualitas dan karakteristik fisik gelatin, karena berkaitan erat dengan panjang rantai polipeptida, berat molekul, serta kemampuan gelatin dalam membentuk larutan kental.⁸⁴ Nilai viskositas dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain konsentrasi gelatin, pH, suhu, serta kondisi proses ekstraksi.⁸⁵ Oleh karena itu, analisis viskositas dilakukan untuk mengevaluasi mutu gelatin yang dihasilkan dari kulit ikan leubiem serta membandingkannya dengan gelatin komersial dan standar mutu yang berlaku. Nilai viskositas yang dihasilkan pada penelitian ini yaitu sebesar 14,00 mPas. Nilai viskositas ini belum memenuhi SNI (8622:2018) untuk gelatin yaitu minimal 15 mPas. Nilai viskositas gelatin yang lebih rendah dari literatur diduga terjadi karena suhu ekstraksi yang digunakan terlalu tinggi. Suhu tinggi tersebut menyebabkan proses pemecahan lanjutan pada struktur gelatin, sehingga rantai asam amino menjadi lebih pendek dan berat molekulnya menurun. Akibatnya, nilai viskositas gelatin yang dihasilkan menjadi lebih rendah.⁸⁶ Gelatin yang diekstraksi dari ikan memiliki viskositas larutan yang umumnya lebih tinggi dibandingkan dengan gelatin dari sumber mamalia. Hal ini disebabkan oleh perbedaan komposisi asam amino dan distribusi berat molekul antara kedua jenis gelatin.⁸⁷

5. Analisis Kadar Air

Kadar air merupakan salah satu parameter penting dalam menentukan kualitas dan stabilitas penyimpanan gelatin, karena berpengaruh terhadap daya simpan, tekstur, serta kerentanan produk terhadap pertumbuhan

⁸⁴ Annisa Dian Islami, dkk, "Karakteristik Fisik Dan Kimia Gelatin Kulit Kakap Pada Hasil Ekstraksi Suhu Yang Berbeda" IX, No. 2 (2018).

⁸⁵ Mala Nurilmala, dkk, "Karakteristik Fisik-Kimia Gelatin Dari Kulit Ikan Patin, Ikan Nila, Dan Ikan Tuna," *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada* 23, no. 1 (2021): 71.

⁸⁶ Farah Faiqah Fazial, dkk, "Comprehensive Characterisation of Tilapia Fish Gelatine under Varied Extraction Conditions for the Advancement of Hard Capsule Production," *International Journal of Food Science and Technology* 59, no. 1 (2024): 276–87.

⁸⁷ Svetlana R Derkach, dkk, "Modified Fish Gelatin as an Alternative to Mammalian Gelatin in Modern Food Technologies," 2020, 27–29.

mikroorganismenya. Nilai kadar air gelatin dipengaruhi oleh jenis bahan baku, metode pengeringan, serta kondisi proses ekstraksi. Oleh karena itu, analisis kadar air dilakukan untuk mengevaluasi mutu gelatin yang dihasilkan dari kulit ikan leubiem serta kesesuaiannya dengan standar mutu gelatin yang berlaku. Kadar air yang diperoleh pada penelitian ini yaitu 9,66 %. Hasil ini sesuai dengan SNI (8622:2018), yang menyatakan bahwa gelatin harus memiliki tingkat kelembaban tidak lebih dari 12%.

6. Analisis Kadar Abu

Kadar abu merupakan parameter penting dalam penilaian mutu gelatin karena mencerminkan kandungan mineral anorganik yang tersisa setelah proses pembakaran bahan organik. Nilai kadar abu dipengaruhi oleh jenis bahan baku, metode dan kondisi ekstraksi, serta efektivitas proses pencucian dan netralisasi. Oleh karena itu, analisis kadar abu dilakukan untuk mengevaluasi tingkat kemurnian gelatin yang dihasilkan dari kulit ikan leubiem serta kesesuaiannya dengan standar mutu yang berlaku. Nilai kadar abu yang diperoleh pada penelitian ini yaitu sebanyak 1,3 %. Hasil uji kadar abu pada penelitian ini sesuai standar SNI (8622:2018) yaitu maksimal kadar abu pada gelatin ikan sebesar 3%.

C. Pembuatan Cangkang Kapsul Obat

Pada penelitian ini, penentuan komposisi bahan penyusun cangkang kapsul dilakukan melalui pendekatan statistik menggunakan perangkat lunak Minitab 21. Berdasarkan rancangan percobaan yang dilakukan, diperoleh 13 formulasi optimasi dengan variasi konsentrasi *plasticizer* (gliserin 80 – 90 %) dan *stabilizer* (CMC-Na 2 – 4 %). Penggunaan 13 formula ini bertujuan untuk melihat interaksi antar variabel serta menentukan titik optimum yang menghasilkan karakteristik cangkang kapsul yang sesuai standar. Cangkang kapsul tersebut dapat dilihat pada **Gambar 4.11** dan data optimasi formula cangkang kapsul dapat dilihat pada **Tabel 4.3** berikut ini.



Gambar 4. 11 Cangkang kapsul obat dari gelatin kulit ikan leubiem

Tabel 4. 3 Formulasi Pembentukan Cangkang Kapsul (Minitab 21)

StdOrder	RunOrder	PfType	Blocks	Gliserin	CMC-Na
2	1	1	1	90	2
10	2	0	1	85	3
1	3	1	1	80	2
5	4	-1	1	80	3
11	5	0	1	85	3
9	6	0	1	85	3
3	7	1	1	80	4
6	8	-1	1	90	3
8	9	-1	1	85	4
13	10	0	1	85	3
4	11	1	1	90	4
12	12	0	1	85	3
7	13	-1	1	85	2

Pada tahap ini, dilakukan proses pembuatan cangkang kapsul menggunakan bahan baku utama gelatin kulit ikan leubiem. Proses pembuatan dimulai dengan penimbangan gelatin kulit ikan leubiem sebanyak 2 gram untuk setiap formula, yang dilarutkan dalam aquadest (rasio 1:2) di dalam gelas kimia 50 mL. Setelah melalui tahap hidrasi selama 30 menit, campuran dipanaskan pada suhu 50°C hingga terbentuk larutan gelatin yang jernih dan homogen. Selanjutnya ditambahkan gliserin 0,2 mL sebagai *plasticizer* berfungsi sebagai pembentuk

cangkang kapsul menjadi lebih elastis dan lunak.⁸⁸ dan CMC-Na 0,2 mL sebagai *stabilizer* yang berfungsi untuk penstabil dan pengental dalam menjaga homogenitas larutan serta memperkuat dan menstabilkan struktur cangkang kapsul.⁸⁹ Selain itu CMC-Na sebagai *stabilizer* juga berfungsi untuk meningkatkan kekuatan mekanik cangkang kapsul serta mempertahankan bentuknya selama penyimpanan.⁹⁰ Larutan diaduk hingga homogen, dicetak, dan dikeringkan selama 24 jam sebelum dilakukan evaluasi fisik.

Pencetakan cangkang kapsul pada penelitian ini masih dilakukan secara manual menggunakan stirrer sebagai cetakan, karena keterbatasan ketersediaan alat pencetak kapsul khusus yang belum tersedia di seluruh laboratorium dan kampus di Banda Aceh. Akibatnya, ukuran cangkang kapsul menjadi tidak sama serta ketebalan kapsul juga belum merata.

D. Optimasi Cangkang Kapsul Obat dari Gelatin Kulit Ikan Leubiem

Optimasi cangkang kapsul obat berbahan dasar gelatin kulit ikan leubiem dilakukan untuk memperoleh kombinasi perlakuan yang menghasilkan karakteristik cangkang kapsul terbaik. Pada penelitian ini, proses optimasi dianalisis menggunakan perangkat lunak Minitab 21, yang berfungsi sebagai alat bantu statistik dalam mengevaluasi pengaruh variabel penelitian terhadap respon yang diamati. Melalui pendekatan ini, diharapkan dapat ditentukan kondisi optimum formulasi yang mampu menghasilkan cangkang kapsul dengan kualitas fisik dan kimia yang mendekati standar yang ditetapkan. Hasil pengujian cangkang kapsul obat dari kulit ikan leubiem dapat di lihat pada **Tabel 4.4** di bawah ini.

⁸⁸ (Zebua 2022)

⁸⁹ Mahsa Tabari, "Investigation of Carboxymethyl Cellulose (CMC) on Mechanical Properties of Cold Water Fish," no. Cmc (2017).

⁹⁰ Fatonah, dkk, "Studi Awal Pembuatan Cangkang Kapsul Dari Komposit Pati Garut (*Maranta Arundinacea L.*) Dan Karagenan."

Tabel 4. 4 Hasil pengujian cangkang kapsul menggunakan minitab 21

Std Order	Run Order	PtType	Blocks	Gliserin	CMC-Na	kadar abu	kadar air
2	1	1	1	90	2	5,1	19
10	2	0	1	85	3	6,1	18
1	3	1	1	80	2	4,9	11
5	4	-1	1	80	3	4,3	18
11	5	0	1	85	3	6,1	18
9	6	0	1	85	3	6,1	18
3	7	1	1	80	4	4,2	15
6	8	-1	1	90	3	5,7	18
8	9	-1	1	85	4	5,5	18
13	10	0	1	85	3	6,1	18
4	11	1	1	90	4	4,8	16
12	12	0	1	85	3	6,1	18
7	13	-1	1	85	2	7,8	16

Data yang diperoleh kemudian dianalisis melalui perangkat lunak Minitab 21 dengan metode RSM untuk mendapatkan formulasi cangkang kapsul yang paling optimum. Berdasarkan data respon kadar air, dan kadar abu yang dihasilkan, formula cangkang kapsul yang optimum yaitu gliserin 80 % dan CMC-Na 2%.

Berikut data prediksi atau solusi yang diberikan oleh RSM dan verifikasi yang diperoleh peneliti pada kondisi yang optimal.

Tabel 4. 5 Solusi Formulasi Cangkang Kapsul Obat Dari Kulit Ikan Leubiem

Solution

Solution	gliserin	CMC_Na	Fit	kadar air	kadar abu	Composite Fit Desirability
1	80	2	11,8017	5,17126	0,810572	

Tabel 4. 6 Prediksi dan verifikasi karakteristik formulasi cangkang kapsul optimum

	Kadar Air %	Kadar Abu %
Prediksi	11,8017	5,17126
Verifikasi	13,0857	5,59269

Berdasarkan **Tabel 4.6** menunjukkan bahwa hasil yang diperoleh oleh peneliti pada kondisi yang optimum tidak sesuai dengan prediksi yang ditunjukkan pada RSM. Nilai kadar air cangkang kapsul yang dihasilkan lebih besar dibandingkan dengan prediksi.

E. Karakteristik Cangkang Kapsul dari Gelatin Kulit Ikan Leubiem

Karakteristik cangkang kapsul merupakan salah satu parameter penting dalam menentukan mutu dan kelayakan penggunaannya sebagai bahan sediaan farmasi. Cangkang kapsul yang dibuat dari gelatin kulit ikan leubiem perlu dievaluasi sifat fisikokimianya untuk memastikan kesesuaiannya dengan standar yang berlaku. Evaluasi ini mencakup beberapa parameter, di antaranya kadar abu dan kadar air yang berperan penting terhadap stabilitas, keamanan, serta kualitas produk kapsul.

1. Analisis Waktu Hancur/ Waktu Kelarutan

Analisis waktu hancur/kelarutan merupakan salah satu parameter penting dalam penilaian mutu cangkang kapsul karena menggambarkan kemampuan kapsul untuk hancur dan melarut secara efektif. Cangkang kapsul yang mudah rusak atau cepat tertembus air dapat menyebabkan sediaan obat di dalamnya ikut melarut, sehingga rasa pahit obat dapat terasa saat dikonsumsi.⁹¹ Oleh karena itu, pengujian waktu hancur dilakukan untuk mengevaluasi kinerja cangkang kapsul yang dihasilkan serta kesesuaiannya dengan standar yang berlaku.

Secara umum, cangkang kapsul berfungsi sebagai pelindung sediaan obat dengan tujuan utama menutupi rasa pahit obat saat dikonsumsi, sehingga

⁹¹ Junianto, dkk. "Karakteristik Cangkang Kapsul Yang Terbuat Dari Gelatin Tulang Ikan."(2013).

obat diharapkan dapat larut dengan baik setelah kapsul hancur di dalam air. Berdasarkan Farmakope Indonesia edisi V, persyaratan waktu hancur cangkang kapsul tidak boleh melebihi 30 menit. Hasil pengujian pada penelitian ini menunjukkan waktu hancur sebesar 18 menit, sehingga cangkang kapsul yang dihasilkan dari limbah kulit ikan lubiem telah memenuhi standar Farmakope Indonesia edisi V. Semakin lama cangkang kapsul melarut di dalam air, maka semakin lambat obat dilepaskan. Semakin singkat waktu hancur kapsul, maka semakin cepat proses disolusi berlangsung sehingga zat aktif dapat dilepaskan dengan lebih cepat. Kecepatan pelepasan ini dipengaruhi oleh jumlah rongga pada ikatan polimer yang terdapat dalam cangkang kapsul.⁹²

2. Analisis Kadar Air

Pengujian kadar air sangat penting dilakukan untuk mengetahui kadar air yang terkandung di dalam cangkang kapsul karena berkaitan dengan ketahanan cangkang kapsul terhadap aktivitas microba seperti jamur. Cangkang kapsul yang diteleti ini merupakan cangkang kapsul yang terbuat dari bahan organik yaitu gelatin kulit ikan lubiem. Produk yang terbuat dari bahan organik pada umumnya akan ditumbuhi jamur jika kadar airnya lebih dari 20 – 60 % serta jika lebih dari 60 % akan ditumbuhi oleh bakteri-bakteri.⁹³ Analisis kadar air bertujuan untuk menentukan kandungan air dalam cangkang kapsul yang berpengaruh terhadap sifat mekanik, daya simpan, serta ketahanan kapsul terhadap pertumbuhan mikroorganisme. Berdasarkan farmakope Indonesia Ed. VI Cangkang kapsul komersial (Cangkang Kapsul di pasaran) harus memiliki kadar air antara 13% sampai dengan 16% . Berdasarkan hasil pengukuran kadar air cangkang kapsul obat memperoleh

⁹² Micha Mahardika, dkk, “Sintesis Dan Karakterisasi Cangkang Kapsul Halal Berbahan Dasar Umbi Porang (*Amorphophallus Oncophyllus*) Dengan Varian Ekstrak Daun Pepaya,” *Jurnal Medika & Sains [J-MedSains]* 3, no. 2 (2023): 75–87.

⁹³ Junianto, dkk, “Karakteristik Cangkang Kapsul Yang Terbuat Dari Gelatin Tulang Ikan.”(2013)

nilai 13,0857 %. Nilai yang diperoleh sesuai dengan literatur yang menyatakan bahwa kadar air cangkang kapsul komersial adalah sebesar 13 - 16 %.

3. Analisis Kadar Abu

Analisis kadar abu dilakukan untuk mengetahui jumlah residu mineral anorganik yang tertinggal setelah proses pembakaran bahan organik. Nilai kadar abu dapat menggambarkan tingkat kemurnian gelatin serta kemungkinan adanya kontaminan anorganik dalam cangkang kapsul. Kadar abu pada cangkang kapsul menunjukkan kandungan mineral. Keberadaan mineral dalam cangkang kapsul komersial harus diupayakan serendah mungkin karena dapat memengaruhi kualitas produk. Oleh karena itu, kadar abu dalam cangkang kapsul tidak boleh melebihi 5% (Departemen Kesehatan RI 1995). Nilai kadar abu yang diperoleh dari cangkang kapsul obat berbahan dasar kulit ikan lubiem sebesar 5,59269 %, sehingga belum sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan karena melebihi batas maksimum kadar abu yaitu 5 %. Kadar abu cangkang kapsul yang tidak memenuhi standar diduga berkaitan dengan nilai viskositas gelatin yang juga belum sesuai persyaratan. Nilai viskositas gelatin yang diperoleh sebesar 14 mPas masih berada di bawah standar minimum 15 mPas, sehingga kemungkinan memengaruhi kualitas cangkang kapsul dan menyebabkan kadar abu yang dihasilkan tidak sesuai standar.⁹⁴ **Tabel 4.7** berikut menyajikan parameter pengujian cangkang kapsul yang digunakan untuk mengevaluasi mutu dan karakteristik cangkang kapsul yang dihasilkan. Setiap parameter uji bertujuan untuk memastikan kesesuaian cangkang kapsul dengan persyaratan standar yang berlaku.

Tabel 4. 7 Parameter Karakterisasi Cangkang Kapsul Obat Dari Kulit Ikan Leubiem

Parameter Karakterisasi	Satuan	Hasil Uji	Persyaratan Farmakope Indonesia Ed V & VI
Kadar Air	% (b/b)	13,0857	13 – 16

⁹⁴ Junianto, dkk. "Karakteristik Cangkang Kapsul Yang Terbuat Dari Gelatin Tulang Ikan."(2013).Junianto, Haetami, dan Maulina.

Parameter Karakterisasi	Satuan	Hasil Uji	Persyaratan Farmakope Indonesia Ed V & VI
Kadar Abu	% (b/b)	5,59269	Maksimal 5
Waktu Larut	menit	18	Maksimal 30

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, seluruh parameter uji cangkang kapsul menunjukkan nilai yang sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan dalam Farmakope Indonesia. Hal ini menunjukkan bahwa cangkang kapsul yang dihasilkan telah memenuhi standar mutu yang berlaku.

Tabel 4.8 di bawah ini menyajikan perbandingan parameter yang diperoleh dengan beberapa literatur yang berasal dari pembuatan cangkang kapsul obat yang terbuat dari berbagai ikan laut yang memanfaatkan asam organik.

Tabel 4. 8 Perbandingan hasil cangkang kapsul dengan penelitian sebelumnya

Sumber gelatin	Parameter Uji			Referensi
	Waktu Hancur (menit)	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	
Kulit Ikan Leubiem	18	13,0857	5,59269	Penelitian ini
Tulang Ikan Nila	31	13,44	2,09	Junianto, 2013
Tulang Ikan Tuna	20	12,53	3,10	Junianto, 2013

Berdasarkan **Tabel 4.8** menunjukkan perbandingan perolehan karakteristik cangkang kapsul dari gelatin kulit ikan leubiem dengan gelatin yang berbahan dasar ikan lainnya. Hasil penelitian dari segi kadar air, dan kadar abu cangkang kapsul pada umumnya tidak jauh berbeda dari cangkang kapsu tulang ikan nila dan ikan tuna, tetapi pada parameter kadar air memiliki perbedaan yang jauh dari keduanya.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan data hasil penelitian dan pembahasan di atas maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil uji karakteristik cangkang kapsul obat dari gelatin kulit ikan leubiem (*Canthidermis maculata*) dengan menggunakan metode *Response Surface Methodology* (RSM) pada perangkat lunak Minitab 21 kondisi optimum formulasi, yaitu penggunaan gliserin sebagai *plasticizer* sebesar 80% dan CMC-Na sebagai *stabilizer* sebesar 2%. Kondisi ini menunjukkan bahwa kombinasi tersebut merupakan formulasi terbaik dalam menghasilkan karakteristik cangkang kapsul yang diinginkan.
2. Karakteristik cangkang kapsul obat berbahan dasar gelatin limbah kulit ikan leubiem (*Canthidermis maculata*) menunjukkan waktu hancur sebesar 18 menit dan kadar air sebesar 13,0857 %, yang telah memenuhi persyaratan standar mutu cangkang kapsul obat berdasarkan Farmakope Indonesia. Namun, kadar abu yang diperoleh sebesar 5,59269 % belum memenuhi ketentuan yang ditetapkan, karena kadar abu cangkang kapsul tidak boleh melebihi 5 %.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, peneliti menyarankan beberapa hal berikut:

1. Menggunakan alat pencetakan yang lebih memadai agar kualitas cangkang kapsul yang dihasilkan lebih seragam.
2. Penelitian ini perlu dilakukan pengujian karakteristik cangkang kapsul yang lebih lengkap, seperti uji kelarutan dalam suasana asam yang menyerupai kondisi lambung.

DAFTAR PUSTAKA

- Adzinta, dkk. (2024). “Isolasi Gelatin Sisik dan Tulang Ikan Mujair (*Oreochromis mossambicus*) serta Aplikasinya sebagai Marshmallow Kulit Kecapi (*Sandoricum koetjape*)”.
- Agustini, Tri, Winarni, dkk. (2019). “Pengaruh Jenis Ikan Terhadap Rendemen Pembuatan Gelatin Dari Ikan Dan Karakteristik Gelatinnya.” *Indonesian Journal Of Halal* 2, no. 2, h. 47.
- Al-Faroji, Didin Syahrudin.(2023). “Karakterisasi Gelatin Tulang Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan Penghidrolisat Asam Asetat.” *Jurnal Kartika Kimia* 6, no. 1, h. 78–85. <https://doi.org/10.26874/jkk.v6i1.206>.
- Al-faroji, dkk. (2023). “Karakterisasi Gelatin Tulang Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan Penghidrolisat Asam Asetat Characterization of Trunk Fish Bone Gelatin (*Euthynnus Affinis*) with Acetic Acid Hydrolyzer,” no. May, h. 78–85.
- Ambarwati, dkk. (2024). “Optimasi Waktu Perendaman dan Waktu Ekstraksi Pembuatan Gelatin dari Sisik Ikan Nila Hitam (*Oreochromis niloticus*) sebagai Gelling Agent.” *Jurnal Sains dan Kesehatan* 5, no. 5, h. 685–94. <https://doi.org/10.30872/jsk.v5i5.572>.
- Ananda, dkk. (2018). “Isolasi dan Karakterisasi Gelatin dari Teripang (*Phyllophorus sp.*) dengan Metode Ekstraksi Berbeda Isolation and Characterization Gelatin of Cucumber (*Phyllophorus sp.*) with Different Extraction Method protein kolagen pada tulang atau jaringan Tempat ” 7, no. 1, h. 1–11.
- Andini. (2018). “C). Kata kunci : Penyamakan, Kulit kakap, Alum, Mimosa” 7, no. 1, h. 34–40.
- Anwar, dkk. (2023). “Karakteristik Sirup Buah Pedada (*Sonneratia Caseolaris*) Dengan Penambahan Gelatin Tulang, Kulit, Dan Sisik Ikan Kakap Merah (*Lutjanus sp.*)” 5, no.1
- Anwar, dkk. (2021). “Optimasi Suhu dan Waktu Ekstraksi Akar Pasak Bumi (*Eurycoma longifolia jack.*) Menggunakan Metode RSM (*response surface methodology*) dengan Pelarut Etanol 70%.” *Jurnal Pharmascience* 8, no. 1, h. 53. <https://doi.org/10.20527/jps.v8i1.9085>.
- Aris, Sri, Endang, dkk. (2020). “Identifikasi Titik Kritis Kehalalan Gelatin.” *Jurnal Pangan Halal* 2, no. 1, h. 19.
- Astri Arnamalia, dkk. (2022). “Tinjauan Perspektif Islam dan Sains: Penggunaan Kulit Ikan Nila sebagai Alternatif Bahan Baku Gelatin Halal.” *Kaunia: Integration and Interconnection Islam and Science* 17, no. h. 61–66. <https://doi.org/10.14421/kaunia.3363>.
- Batu, Matius Stefanus, dkk. (2024). “Sintesis dan Karakterisasi Cangkang Kapsul

- Obat dari Gelatin Tulang Ikan Tembang (*Sardinella fimbriata*).” *Indonesian Journal of Halal* 7, no. 1, h. 1–11. <https://doi.org/10.14710/halal.v7i1.19806>.
- Daud, Muhammad, dkk. (2020). “Potensi penggunaan limbah ikan leubiem (*Chanthidermis maculatus*) sebagai sumber protein dalam ransum terhadap produktivitas itik petelur.” *Livestock and Animal Research* 18, no. 3, h. 217. <https://doi.org/10.20961/lar.v18i3.45992>.
- Derkach, dkk. (2020). “Modified Fish Gelatin as an Alternative to Mammalian Gelatin in Modern Food Technologies,” h. 27–29.
- Dr. I Nyoman Bagiastra, dkk. (2023). *Pengantar Ilmu Farmasi*. CV Eureka Media Aksara. <https://books.google.co.id/books?id=X7ubEQAAQBAJ>.
- Fatonah, dkk. (2024). “Studi Awal Pembuatan Cangkang Kapsul dari Komposit Pati Garut (*Maranta Arundinacea L.*) dan Karagenan.” *Prosiding Seminar Nasional Kimia (SEMNAS KIMIA) 2024: Aplikasi Kimia Material untuk Kehidupan Masa Kini dan Masa Depan, Gunung Djati Conference Series* 44, h.66- 74. <https://www.conferences.uinsgd.ac.id/index.php/gdcs/article/view/2352>.
- Fazial, dkk. (2024). “Comprehensive characterisation of tilapia fish gelatine under varied extraction conditions for the advancement of hard capsule production.” *International Journal of Food Science and Technology* 59, no. 1, h. 276–87. <https://doi.org/10.1111/ijfs.16802>.
- Gomez-Guillen, dkk. (2011). “Functional and bioactive properties of collagen and gelatin from alternative sources: A review.” *Food Hydrocolloids* 25, no. 8 , h. 1813–27. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2011.02.007>.
- Hakim, dkk. (2025). “Karakteristik Gelatin dari Cangkang Kerang Hijau (*Perna viridis*) sebagai Alternatif Gelatin Halal Judul Bahasa Inggris Font Cambria 13 Bold Tanpa Italic” 7, no. April.
- Hamidi, dkk. (2025). “JTIM : Jurnal Teknologi Informasi dan Multimedia Studi Pemodelan dan Prediksi Aktivitas Antibakteri Biopolimer Kitosan Menggunakan Response Surface Methodology.” *JTIM: Jurnal Teknologi Informasi dan Multimedia* 7, no. 2, h. 352–62.
- Haryani, A, dan A K Nindyarani. *Ragam Polong, Kacang, dan Biji sebagai Sumber Lemak dan Protein Nabati Unggulan Sepanjang Zaman (Jilid 1)*. Penerbit Andi, 2025. <https://books.google.co.id/books?id=LIKPEQAAQBAJ>.
- Hasan, dkk. (2022). “Kandungan Gelatin Ekstrak Limbah Tulang Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) dengan Variasi Konsentrasi Asam Sitrat.” *Jurnal Sains dan Edukasi Sains* 5, no. 1, h. 38–43. <https://doi.org/10.24246/juses.v5i1p38-43>.
- Husain, dkk. (2021). “Formulasi dan Analisis Tingkat Kesukaan serta Nilai Viskositas Sabun Gel Alami yang Menggunakan Gelatin Tulang Ikan Tuna (*Thunnus albacores*).” *Nike: Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan* 9, no. 4, h. 84–92.

- Husna, dkk. (2014). “Dendeng Ikan Leubiem (*Canthidermis maculatus*) dengan Variasi Metode Pembuatan, Jenis Gula, dan Metode Pengeringan.” *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia* 6, no. 3. <https://doi.org/10.17969/jtipi.v6i3.2316>.
- Islami, dkk. (2018). “Karakteristik Fisik Dan Kimia Gelatin Kulit Kakap Pada Hasil Ekstraksi Suhu Yang Berbeda” IX, no. 2.
- Jannah, Lisy Miftahul. (2024). “Karakterisasi Gelatin Dari Limbah Kulit Ikan Lubiem (*Canthidermis Maculata*) Yang Diekstraksi Dengan Pelarut Asam Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L.*) Berbantuan Ultrasonikasi,”.
- Jayanudin, 2023. *Teknologi Dan Sistem Pengantaran Obat*, n.d. [https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=C4DaEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA42&dq=Jayanudin,+Teknologi+Dan+Sistem+Pengantaran+Obat,\(Indramayu:+CV.+Adanu+Abimata,+2023\),+h.+106&ots=MNthQVwxKO&sig=G7QQWMmFNC3SkFWuWto4PJokis](https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=C4DaEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA42&dq=Jayanudin,+Teknologi+Dan+Sistem+Pengantaran+Obat,(Indramayu:+CV.+Adanu+Abimata,+2023),+h.+106&ots=MNthQVwxKO&sig=G7QQWMmFNC3SkFWuWto4PJokis).
- Jenderal, Kementerian Kesehatan RI. (2020). Direktorat, dan f Kefarmasian dan Alat Kesehatan. *Farmacope Indonesia Edisi VI 2020*.
- Julianto, dkk. (2011). “Karakterisasi Edible Film Dari Gelatin Kulit Nila Merah Dengan Penambahan Plasticizer Sorbitol Dan Asam Palmitat.” *Jurnal Perikanan* 13, no. 1, h. 27–34. <https://doi.org/10.22146/jfs.3059>.
- Junianto, dkk. (2013). “Karakteristik Cangkang Kapsul Yang Terbuat Dari Gelatin Tulang Ikan.” *Jurnal Akuatika Indonesia* 4, no. 1, h. 244965.
- Junianto Junianto, dkk. 2025. *Ekstraksi Gelatin Dari Kulit Ikan: Proses, Karakterisasi, Dan Potensi Industri*, https://books.google.co.id/url?id=ln-XEQAAQBAJ&pg=PP1&q=http://serasimedia.com&clientid=ca-print-otter_G2CGZ2W&linkid=1&usg=AOvVaw29GZTEvbFBfLyBhy-i10dG&source=gbs_pub_info.r
- Khalisa, dkk. (2021). “Uji organoleptik minuman sari buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi. L.*)” *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian* 6, no. 4, h. 594–601.
- Khoirunnisa’, dkk. (2024). “GELALE - Gelatin dengan Bahan Dasar Tulang Ikan Lele.” *Jurnal Integritas Sains dan Qur’an* 3, no. 2, h. 327–32.
- Kholis, dkk. (2025). “Pengaruh Lama Waktu Microwave Assisted Extraction (MAE) Terhadap Rendemen Gelatin Dari Ceker Ayam.” *Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Ilmiah Eksakta* 4, no. 1, h.35 - 42. <https://doi.org/10.47233/jppie.v4i1.1738>.
- Lismeri, dkk. (2025). “Pengaruh Variasi Rasio Penambahan Pektin dan Filler CaCO₃ Terhadap Karakteristik Cangkang Kapsul Non Gelatin” 6, no. 1, h. 15–22.
- Love Milton, S. (2021). *Checklist of marine and estuarine fishes from the Alaska–*

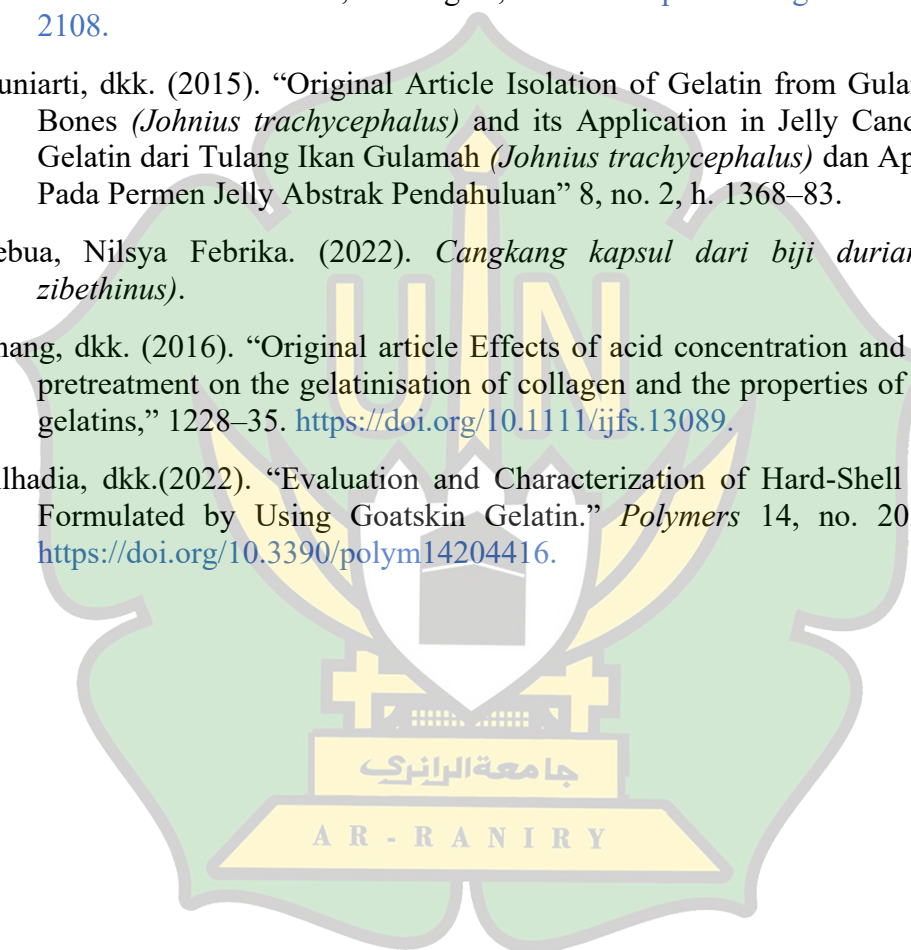
- Yukon Border, Beaufort Sea, to Cabo San Lucas, Mexico. Zootaxa*. Vol. 5053. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.5053.1.1>.
- Maharani, dkk. (2022). “Sintesis dan Karakterisasi Cangkang Kapsul Berbasis Karagenan yang Dikombinasikan dengan Grafena Oksida dan Maltodekstrin.” *Jurnal Ilmiah Multidisiplin 2*, no. 12, h.1–15.
- Mahardika, dkk. (2021). “Synthesis and characterization of capsule shells non gelatin grass jelly leaves-seaweed as drug delivery system material.” *Jurnal Pendidikan Kimia 13*, no. 1, h. 1- 9. <https://doi.org/10.24114/jpkim.v13i1.24138>.
- Mahardika, dkk. (2023). “Sintesis dan Karakterisasi Cangkang Kapsul Halal Berbahan Dasar Umbi Porang (*Amorphophallus oncophyllus*) dengan Varian Ekstrak Daun Pepaya.” *Jurnal Medika & Sains [J-MedSains]* 3, no. 2, h. 75–87. <https://doi.org/10.30653/medsains.v3i2.780>.
- Maryam, St., dkk. (2019). “Produksi dan Karakterisasi Gelatin dari Limbah Tulang Ayam dengan Menggunakan Spektrofotometer Ftir (*Fourier Transform Infra Red*).” *Majalah Farmaseutik 15*, no 2, h. 96. <https://doi.org/10.22146/farmaseutik.v15i2.47542>.
- Moranda, dkk. (2018). “Pemanfaatan limbah kulit ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) sebagai gelatin: Hidrolisis menggunakan pelarut HCl dengan konsentrasi berbeda” 2, no. 2017, h. 81–87.
- Naharros-Molinero, dkk. (2024). “Shell Formulation in Soft Gelatin Capsules: Design and Characterization.” *Advanced Healthcare Materials 13*, no. 1, h. 1–19. <https://doi.org/10.1002/adhm.202302250>.
- Naiu, dkk. (2021). “Perubahan Jumlah Kapang dan Tingkat Penerimaan Permen Jeli Yang Dikemas Edible Gelatin-CMC Selama Penyimpanan.” *Jstp 6*, no. 6, h. 4450–61.
- Nasution, dkk. (2018). “Karakterisasi Gelatin Hasil Ekstraksi dari Kulit Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*) dengan Proses Asam dan Basa.” *Pharmaceutical Sciences and Research 5*, no. 3, h. 142 - 51. <https://doi.org/10.7454/psr.v5i3.4029>.
- Nurilmala, Mala, dkk. (2021). “Karakteristik Fisik-Kimia Gelatin dari Kulit Ikan Patin, Ikan Nila, dan Ikan Tuna.” *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada 23*, no. 1, h. 71. <https://doi.org/10.22146/jfs.59960>.
- Nurilmala, Mala, dkk. (2023). “Response surface methodology (RSM) for optimization of gelatin extraction from pangasius fish skin and its utilization for hard capsules.” *Arabian Journal of Chemistry 16*, no. 8, h. 104938. <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2023.104938>.
- Pabbenteng, dkk. (2022). “Modifikasi Hot Plate Pada Proses Analisis Cod (*Chemical Oxygen Demand*),” h. 13–18.

- Pakalla, dkk. (2024). "Pemanfaatan Limbah Ikan Sebagai Sumber Alternatif Produksi Gelatin , Sebuah Tinjauan Literatur Singkat Utilization Of Fish Waste as an Alternative Source of Gelatin Production , A Brief Literature Review" 14, no. 2, h. 1–7.
- Pamaharyani, dkk. (2025). *Bioteknologi Hasil Perikanan*. PT Penerbit Qriset Indonesia. <https://books.google.co.id/books?id=1mpxEQAAQBAJ>.
- Pertanian, Fakultas Teknologi, dan Universitas Semarang. (2022). "Pengaruh Penambahan Gelatin Terhadap Sifat Fisikokimia Dan Organoleptik Pada Permen Jelly Sari Daun Kersen (*Muntinga calabura L.*)," h. 1.
- Prasetyo, Bayu Eko. (2025). "Karakterisasi Gelatin Sisik Ikan Nila Hitam (*Oreochromis Niloticus*) Dengan Kombinasi Metode Asam Dan Ultrasonik Sebagai Bahan Pangan" 10, no. 2, h. 8263–72.
- Putri, Defti Febrian. (2017). "Perbandingan Hasil Jadi Efek Luka Bakar pada Tangan Menggunakan Kosmetik Masker Gel (Peel- Off) dan Gelatin Crystal Gel Defti Febrian Putri." *e-Journal* 06, h. 41–47.
- Putro, dkk. (2019). "Ekstraksi Gelatin Dari Kulit Kelinci Lokal Jawa (*Lepus negricollis*) Dengan Variasi Jenis Pelarut Dalam Suhu," h. 265–81.
- Qamariah, Nur Alfi. (2020). "Formulasi Granul Kombinasi Ekstrak Daun Pare (*Momordica charantia L.*), Rimpang Bangle (*Zingiber purpureum Roxb.*), Dan Temu Putih (*Curcuma zeodaria Rosc.*) Dalam Kapsul." Universitas Hasanuddin.
- Rahayu, dkk. (2022). "Pengaruh Kombinasi Jus Belimbing Wuluh dan Mentimun terhadap Penurunan Tekanan Darah pada Wanita Dewasa Penderita Hipertensi Rawat Jalan di Kabupaten Bekasi Tahun 2022" 11, no. 1, h. 142–51. <https://doi.org/10.36565/jab.v11i1.529>.
- Rahmawati, dkk. (2024). "The Characteristics of Spanish Mackerel Dry Skin Collagen Hydrolysate with Papain Enzyme." *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 27, no. 12, h. 1156 - 71. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v27i12.55831>.
- Rather, dkk. (2022). "A comprehensive review on gelatin: Understanding impact of the sources, extraction methods, and modifications on potential packaging applications." *Food Packaging and Shelf Life* 34, no. April h. 100945. <https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2022.100945>.
- Risunaryanti, dkk. (2016). "Extraction of Gelatin from Bovine Bone and its Use as Template in Synthesis of Mesoporous Silica" 28, no. 5, h. 996–1000.
- Rohman, dkk. (2023). *Analisis Farmasi dengan Spektroskopi UV-Vis dan Kemometrika*. UGM PRESS. <https://books.google.co.id/books?id=eP6nEAAQBAJ>. <https://books.google.co.id/books?id=eP6nEAAAQBAJ>.
- Rosida, dkk. (2021). *Edible Coating Dan Film Dari*.

- Sahayak, dkk. (2014). "Taxonomy of the Ocean triggerfish, *Canthidermis maculata* (Tetradontiformes, Balistidae) from the Indian coast." *Journal of the Marine Biological Association of India* 56, no. 2, h. 56- 60. <https://doi.org/10.6024/jmbai.2014.56.2.01770a-08>.
- Sari, dkk, (2025). "Aplikasi Gelatin Kulit Ikan Payus (*Elops Hawaiensis*) Sebagai Penstabil Pada Produk Dessert Panna Cotta" 7, no. 2, h. 296–313.
- Selin, dkk. (2024). "Ekstraksi Tulang Ikan Layang (*Decapterus Sp.*) Menjadi Gelatin Dengan Variasi Konsentrasi Asam Fosfat Extraction Of Scand Bones (*Decapterus Sp.*) Into Gelatin With Varying Concentrations Of Phosphoric Acid" 3, no. 4.
- Silviwanda, dan Najib Tuisina Naenum. (2024). "Physical Characteristics of Fishbone Gelatin (*Gel Strength* , *Viscosity* , and *pH*): Review Karakteristik Fisik Gelatin Tulang Ikan" 05, no. 01, h. 9 - 18. <https://doi.org/10.21070/jtfat.v5i01.1619>.
- Sumiati, dkk. (2020). "Sintesis Dan Karakterisasi Cangkang Kapsul Keras Dari Gelatin Tulang Ikan Lele Dumbo (*Clarias Gariepinus*)." *Jurnal Farmamedika (Pharmamedica Journal)* 5, no. 2, h. 45- 51. <https://doi.org/10.47219/ath.v5i2.106>.
- Suwaris, dkk. (2020). "Evaluasi Mutu Obat Tradisional Kapsul Buah Mengkudu (*Morindae Citrifoliae Fructus*) Evaluation of The Quality of Traditional Medicine of Capsule Noni Fruit." *Jurnal Sintesis* 1, no. 1, h. 16–21.
- Syarafina, Intan. (2023). "Pemanfaatan Limbah Kulit Ikan Leubiem (*Canthidermis Maculatus*) Sebagai Bahan Baku Gelatin Menggunakan Pelarut Asam Belimbing Wuluh (*Averrhoa Blimbi L.*)".
- Tabari, Mahsa. (2017). "Investigation of *Carboxymethyl Cellulose* (CMC) on Mechanical Properties of Cold Water Fish," no. Cmc. <https://doi.org/10.3390/foods6060041>.
- Thobroni, dkk. (2017). "Belajar dan Pembelajaran : Pengembangan Wacana dan Praktik Pembelajaran dalam Pembangunan Nasional." *Interdisciplinary Journal Of Linguistics; University of kashmir , Srinagar,J&K,INDIA ,190006*. 10, ISSN NUMBER- 0974- 3421/207- 210. <https://doi.org/10.3945/ajcn.116.138594.1>.
- Valcarcel, dkk. (2021). "Extraction and characterization of gelatin from skin by-products of seabream, seabass and rainbow trout reared in aquaculture." *International Journal of Molecular Sciences* 22, no. 22. <https://doi.org/10.3390/ijms222212104>.
- Wibawa, dkk. (2022). "Antioxidant assay of *Averrhoa bilimbi L* flower extract, chemical compound and its utilization potential." *Berkala Penelitian Hayati* 28, no. 1, h. 72–77. <https://doi.org/10.23869/bphjbr.28.1.202212>.
- Wijinindyah, dkk. (2025). "Karakteristik Fisikokimia Pengeringan Kalakai

(*Stenochlaena palustris*) Sebagai Pangan Lokal Khas Kalimantan dengan Pretreatment Asam Alami” 9, no. 1, h.366–80.

- Wulan, dkk. (2024). “Kajian Gelatin sebagai Bahan Tambahan Pangan Pembentuk Gel (Gelling Agent) dalam Produk Permen Soft Candy atau Jelly Candy.” *Karimah Tauhid* 3, no. 11, h. 12232- 40. <https://doi.org/10.30997/karimahtauhid.v3i11.15753>.
- Xu, dkk. (2021). “Marine-Derived Collagen as Biomaterials for Human Health.” *Frontiers in Nutrition* 8, no. August, h. 1- 17. <https://doi.org/10.3389/fnut.702108>.
- Yuniarti, dkk. (2015). “Original Article Isolation of Gelatin from Gulamah Fish Bones (*Johnius trachycephalus*) and its Application in Jelly Candy Isolasi Gelatin dari Tulang Ikan Gulamah (*Johnius trachycephalus*) dan Aplikasinya Pada Permen Jelly Abstrak Pendahuluan” 8, no. 2, h. 1368–83.
- Zebua, Nilsya Febrika. (2022). *Cangkang kapsul dari biji durian (Durio zibethinus)*.
- Zhang, dkk. (2016). “Original article Effects of acid concentration and the UHP pretreatment on the gelatinisation of collagen and the properties of extracted gelatins,” 1228–35. <https://doi.org/10.1111/ijfs.13089>.
- Zilhada, dkk.(2022). “Evaluation and Characterization of Hard-Shell Capsules Formulated by Using Goatskin Gelatin.” *Polymers* 14, no. 20, h.1–13. <https://doi.org/10.3390/polym14204416>.



LAMPIRAN

Lampiran 1: SK Keputusan Dekan Tentang Pengangkatan Pembimbing


KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
Nomor: 1267 Tahun 2025

TENTANG:
PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA
DEKAN FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

Menimbang

- a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk pembimbing skripsi;
- b. bahwa yang namanya tersebut dalam Surat Keputusan ini dianggap cakap dan mampu untuk diangkat dalam jabatan sebagai pembimbing skripsi mahasiswa;
- c. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan huruf b, perlu menetapkan Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Mengingat

1. Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-Undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
3. Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi;
4. Peraturan Presiden Nomor 74 Tahun 2012, tentang perubahan atas peraturan pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang pengelolaan keuangan Badan Layanan Umum;
5. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
6. Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh Menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 44 Tahun 2022, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
8. Peraturan Menteri Agama Nomor 14 Tahun 2022, Tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
9. Keputusan Menteri Agama Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Depag RI;
10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KrM.05/2011, tentang penetapan UIN Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Instansi Pemerintah yang menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
11. Surat Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor 01 Tahun 2015, Tentang Pendelegasian Wewenang kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

MEMUTUSKAN

Menetapkan

- I. Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh tentang Pembimbing Skripsi Mahasiswa yang diseminarkan pada tanggal 17 September 2025.

KESATU

- I. Menunjuk Saudara **Muammar Yulian, M.Si** untuk membimbing Skripsi

Nama	Risqa Amanda
NIM	220208014
Program Studi	Pendidikan Kimia
Judul Skripsi	Sintesis Genggang Kapsul Obat Berbahan Dasar Gelatin dari Limbah Kulit Ikan Eublem (<i>Candididensis Maculata</i>) yang Diekstraksi dengan Pelarut Asam Belimbing Wuluh (<i>Averrhoa bilimbi</i> L.)

KEDUA

- I. Kepada pembimbing yang tercantum namanya diatas diberikan honorarium sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

KETIGA

- I. Pembiayaan alkitab keputusan ini dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor SP DIPA-025.04.2.423925/2025 Tanggal 02 Desember 2024 Tahun Anggaran 2025.

KEEMPAT

- I. Surat Keputusan ini berlaku selama enam bulan sejak tanggal ditetapkan.

KELIMA

- I. Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan dirubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam Surat Keputusan ini.

Ditetapkan di Banda Aceh
pada tanggal 22 September 2025
Dekan,


Batris Muluk

Penjelasan

1. Sekretariat Kementerian Agama RI di Jakarta;
2. Departemen Pendidikan Islam Kementerian Agama RI di Jakarta;
3. Direktorat Perguruan Tinggi Keagamaan Islam Kementerian Agama RI di Jakarta;
4. Kantor Pelaksana Ferbendaharaan Negara (KPPN) di Banda Aceh;
5. Kantor UIN Ar-Raniry Banda Aceh di Banda Aceh;
6. Kantor Badan Keuangan dan Hibah UIN Ar-Raniry Banda Aceh di Banda Aceh;
7. Tang bertanggung jawab;
8. Ditag.

Lampiran: 2 Surat Izin penelitian



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN**

Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh Telp/Fax. : 0651-752921

Nomor : B-7915/Un.08/FTK.1/TL.00/09/2025

Lamp : -

Hal : *Penelitian Ilmiah Mahasiswa*

Kepada Yth,

Ketua Laboratorium Sainstek UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan UIN Ar-Raniry dengan ini menerangkan bahwa:

NIM : 220208014

Nama : RISQA AMANDA

Program Studi/Jurusan : Pendidikan Kimia

Alamat : Pepayungen Angkup

Saudara yang tersebut namanya diatas benar mahasiswa Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan bermaksud melakukan penelitian ilmiah di lembaga yang Bapak/Ibu pimpin dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul ***SINTESIS CANGKANG KAPSUL OBAT BERBAHAN DASAR GELATIN DARI LIMBAH KULIT IKAN LUBIEM (CANTHIDERMIS MACULATA) YANG DIEKSTRAKSI DENGAN PELARUT ASAM BELIMBING WULUH (AVERRHOA BILIMBI L.)***

Banda Aceh, 23 September 2025

An. Dekan

Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan



Prof. Dr. Buhori Muslim, M.Ag.

NIP. 197508152001121002

Berlaku sampai : 31 Oktober 2025

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

Lampiran 3: Surat Keterangan Selesai Penelitian



**LABORATORIUM KIMIA
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH**

Jl. SyekhAbdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
Telepon : 0651-7552921 – 7551857 Fax. 0651-7552922
Web :www.fst.ar-raniry.ac.id

Nomor : B-001/Un.08/Lab.Kim/PP.00.9/02/2026 Banda Aceh, 03 Februari 2026
Sifat : Biasa
Lampiran : -
Hal : Surat Keterangan Bebas Laboratorium

Laboratorium Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : Risqa Amanda
NIM : 220208014
Prodi : Pendidikan Kimia
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Benar yang namanya tersebut di atas telah selesai melakukan penelitian dengan judul "Sintesis Cangkang Kapsul Obat Berbahan Dasar Gelatin dari Limbah Kulit Ikan Leubiem (*Canthidermis Maculata*) yang Diekstraksi dengan Pelarut Asam Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L.*)" dalam rangka menyelesaikan tugas akhir skripsi, dan telah menyelesaikan segala urusan administrasi yang berhubungan dengan laboratorium kimia.

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya agar dapat digunakan seperlunya.

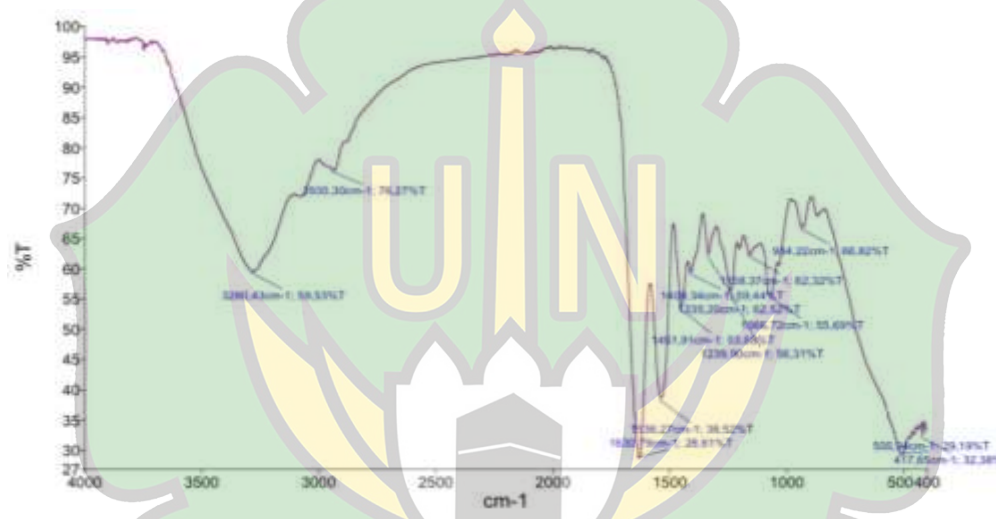
Wassalam
Kepala Lab. Kimia FST,

Febrina Arfi

Lampiran 4: Hasil Uji Fisikokimia

Parameter	Gelatin Kulit Ikan Leubiem	SNI (8622:2018)
Kadar air %	9,66 %	Maks 12
Kadar abu %	1,3 %	Maks 3
pH	4,8	3,8 – 7,5
Viskositas (mPas)	14,00 mPas	Min 15

Lampiran 5: Spektrum FTIR Gelatin Kulit Ikan Leubiem



Source Spectra Results	
Spectrum Name	Number Of Peaks
Gelatin 1 gram	13

List of Peak Area/Height		
Peak Number	X (cm^{-1})	Y (%T)
1	3280,43	59,53
2	2935,30	76,27
3	1630,79	28,61
4	1536,27	38,52
5	1451,91	53,68
6	1409,34	59,44
7	1335,20	62,52
8	1239,90	56,31
9	1158,37	62,32
10	1066,72	55,69

List of Peak Area/Height		
Peak Number	X (cm ⁻¹)	Y (%T)
11	934,22	66,82
12	506,94	29,19
13	417,65	32,38

Lampiran 6: Perhitungan Analisis Fisikokimia Gelatin

- Perhitungan rasio yang digunakan dalam perendaman kulit ikan dengan belimbing wuluh

$$\text{Rasio} = \frac{\text{Berat Kulit Ikan (gr)}}{\text{Volume Asam (mL)}}$$

$$\text{Rasio} = \frac{50 \text{ gram}}{250 \text{ mL}}$$

$$\text{Rasio} = 0,2 \text{ gram/mL}$$

$$= 1 : 5$$

- Perhitungan Rendemen

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{Berat Kering}}{\text{Berat Sampel}} \times 100 \%$$

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{5,0957 \text{ gram}}{50 \text{ gram}} \times 100 \%$$

$$\% \text{ Rendemen} = 10,19 \%$$

- Perhitungan Kadar Air

Diketahui:

A = Berat Cawan Kosong = 53,42 gram

B = Berat Cawan dan Sampel = 55,49 gram

C = Berat Cawan dan Sampel Setelah Dikeringkan = 55,29 gram

Kadar air?

$$\text{Kadar air} = \frac{B-C}{B-A} \times 100 \%$$

$$\text{Kadar air} = \frac{55,49 \text{ gram} - 55,29 \text{ gram}}{55,49 \text{ gram} - 53,42 \text{ gram}} \times 100 \%$$

$$\text{Kadar air} = \frac{0,2}{2,07} \times 100 \%$$

$$\text{Kadar Air} = 9,66 \%$$

4. Perhitungan Kadar Abu

Diketahui:

Berat awal sampel gelatin = 1 gram

Berat Cawan kosong = 21,59 gram

Berat Cawan dan abu = 21,603 gram

Kadar abu?

$$\text{Kadar abu} = \frac{\text{Berat Abu}}{\text{Berat Sampel}} \times 100 \%$$

$$\text{Kadar abu} = \frac{0,013 \text{ gram}}{1 \text{ gram}} \times 100 \%$$

$$\text{Kadar abu} = 1,3 \%$$

Lampiran 7: Optimasi Formulasi Cangkang Kapsul

Design Summary

Factors : 2 Replicates : 1

Base runs : 13 Total runs : 13

Base blocks : 1 Total blocks : 1

$\alpha = 1$

Two-level factorial: Full factorial

Point Types

Cube Points : 4

Center points in cube : 5

Axial points : 4

Center points in axial : 0

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Gliserin	CMC-Na
2	1	1	1	90	2
10	2	0	1	85	3
1	3	1	1	80	2

StdOrder	RunOrder	PtType	Blocks	Gliserin	CMC-Na
5	4	-1	1	80	3
11	5	0	1	85	3
9	6	0	1	85	3
3	7	1	1	80	4
6	8	-1	1	90	3
8	9	-1	1	85	4
13	10	0	1	85	3
4	11	1	1	90	4
12	12	0	1	85	3
7	13	-1	1	85	2

Lampiran 8: Hasil Uji Fisikokimia Cangkang Kapsul

Parameters

Response	Goal	Lower Target	Upper	Weight	Importance
kadar air	Minimum	11,0	19,0	1	1
kadar abu	Minimum	4,2	7,8	1	1

Solution

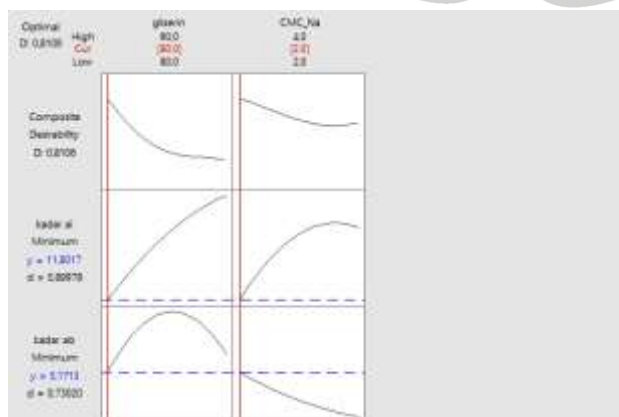
Solution	gliserin	CMC_Na	Fit	Fit	Composite Fit	Desirability
1	80	2	11,8017	5,17126	0,810572	

Multiple Response Prediction

Variable Setting

gliserin	80
CMC_Na	2

Response	Fit	SE Fit	95% CI	95% PI
kadar air	11,80	1,04	(9,34; 14,26)	(8,09; 15,51)
kadar abu	5,171	0,458	(4,089; 6,253)	(3,543; 6,800)



Std Order	Run Order	PtType	Blocks	gliserin	CMC-Na	kadar abu	kadar air
2	1	1	1	90	2	5,1	19
10	2	0	1	85	3	6,1	18
1	3	1	1	80	2	4,9	11
5	4	-1	1	80	3	4,3	18
11	5	0	1	85	3	6,1	18
9	6	0	1	85	3	6,1	18
3	7	1	1	80	4	4,2	15
6	8	-1	1	90	3	5,7	18
8	9	-1	1	85	4	5,5	18
13	10	0	1	85	3	6,1	18
4	11	1	1	90	4	4,8	16
12	12	0	1	85	3	6,1	18
7	13	-1	1	85	2	7,8	16

Parameter Karakterisasi	Satuan	Hasil Uji	Persyaratan Farmakope Indonesia Ed V & VI
Kadar Air	% (b/b)	13,0857	13 – 16
Kadar Abu	% (b/b)	5,59269	Maksimal 5
Waktu Larut	menit	18	Maksimal 30

Lampiran 9: Perhitungan Karakteristik Cangkang Kapsul

1. Perhitungan Kadar Air

Diketahui:

A = Berat Cawan kosong = 31,2485

B = Berat Cawan dan sampel = 32,5652

C = Berat Cawan dan sampel setelah dikeringkan = 32,3929

Kadar air?

$$\text{Kadar air} = \frac{B-C}{B-A} \times 100 \%$$

$$\text{Kadar air} = \frac{32,5652 - 32,3929}{32,5652 - 31,2485} \times 100 \%$$

$$\text{Kadar air} = \frac{0,1723}{1,3167} \times 100 \%$$

$$\text{Kadar Air} = 13,08574 \%$$

2. Perhitungan Kadar Abu

Diketahui:

$$\text{Berat sampel awal gelatin} = 1,3911$$

$$\text{Berat Cawan kosong} = 41,8130$$

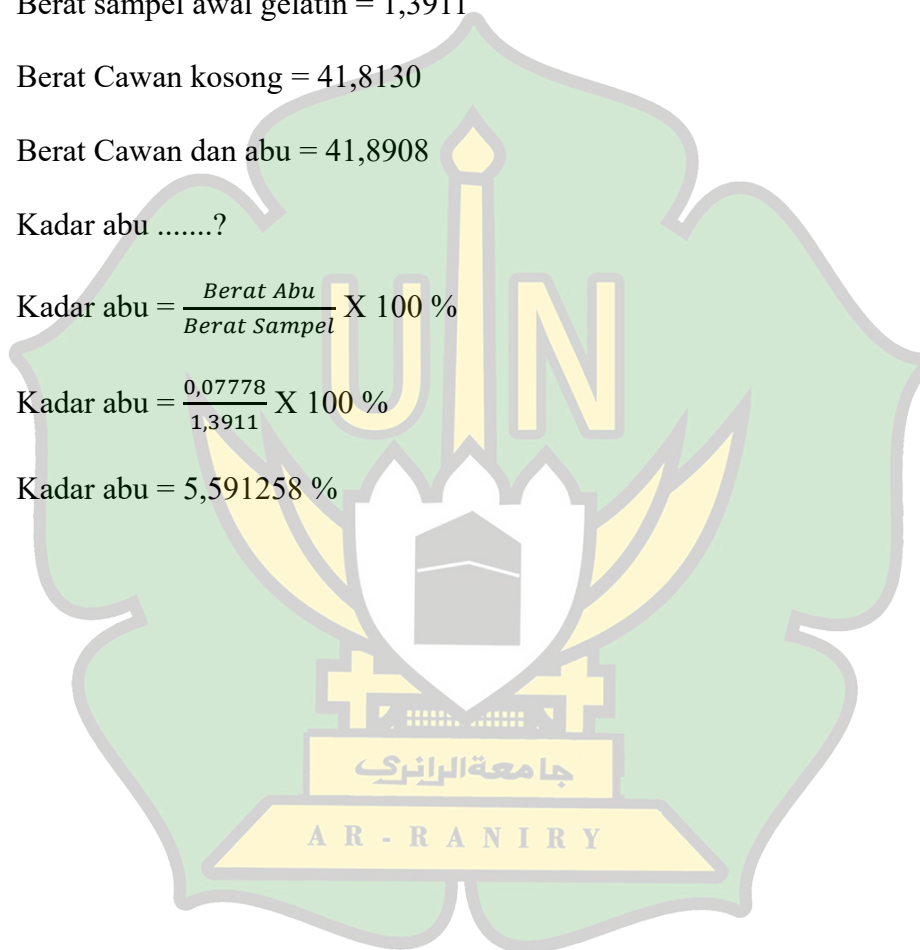
$$\text{Berat Cawan dan abu} = 41,8908$$

Kadar abu

$$\text{Kadar abu} = \frac{\text{Berat Abu}}{\text{Berat Sampel}} \times 100 \%$$

$$\text{Kadar abu} = \frac{0,07778}{1,3911} \times 100 \%$$

$$\text{Kadar abu} = 5,591258 \%$$



Lampiran 10: Dokumentasi Penelitian



Ikan Leubiem



Preparasi Kulit Ikan Leubiem



Asam Belimbing Wuluh



Preparasi Asam Belimbing Wuluh



Proses Degreasing



Setelah Degreasing Proses



Demineralisasi



Residu Demineralisasi



Proses Ekstraksi



Hasil Ekstraksi



Filtrat Gelatin



Filtrat setelah didinginkan



Proses Pengeringan



Lembaran Gelatin



Gelatin yang sudah dikopek



Uji Kadar Air Gelatin



Uji Kadar Abu Gelatin



Uji Viskositas Gelatin



Uji pH Gelatin



Perendaman Gelatin



Pemanasan Gelatin



Formula yang Tercampur



Gelatin Kulit Ikan Leubiem



Cangkang Kapsul Kulit Ikan Leubiem



Uji Kadar Air Cangkang



Uji Kadar Abu Cangkang



Uji Kelarutan Cangkang

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

BIODATA DIRI

Nama : Risqa Amanda
 Jenis Kelamin : Perempuan
 Tempat/Tanggal Lahir : Angkup/30 Maret 2004
 Alamat : Pepayungen Angkup, Kec. Silih Nara, Kab. Aceh Tengah
 Kewarganegaraan : Indonesia
 Agama : Islam
 Satus : Mahasiswi
 Fakultas/Prodi : Tarbiyah dan Keguruan/Pendidikan Kimia
 No. HP : 082272582606
 Email : risqaamanda3@gmail.com



RIWAYAT PENDIDIKAN

2008 – 2016 : SD Negeri 15 Silih Nara
 2016 – 2019 : MTsS Al-Zahrah Bireuen
 2019 – 2022 : MAS Al-Zahrah Bireuen
 Perguruan Tinggi : Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh

DATA ORANG TUA

Nama Ayah : Junaidi
 Pekerjaan Ayah : Wiraswasta
 Nama Ibu : Kusniah
 Pekerjaan Ibu : Pedagang
 Alamat : Pepayungen Angkup, Kec. Silih Nara, Kab. Aceh Tengah