

**ISOLASI, KARAKTERISASI DAN FORMULASI KOLAGEN
DARI SISIK IKAN NILA TERHADAP
KUALITAS SEDIAAN KRIM**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai gelar Sarjana Sains (S.Si.)
Program Studi Kimia pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta**



Diajukan oleh:

**AYMA QORINA ARSYANINGRUM
NIM. 20612010**

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2024

**ISOLASI, KARAKTERISASI DAN FORMULASI KOLAGEN DARI SISIK
IKAN NILA TERHADAP KUALITAS SEDIAAN KRIM**

SKRIPSI

yang diajukan oleh :

AYMA QORINA ARSYANINGRUM
NIM. 20612010

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Penguji Skripsi
Prodi Ilmu Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia
Tanggal : 8 Maret 2024

Dewan Penguji

Tanda Tangan

1. Dr. Tatang shabur Julianto, S.Si., M.Si

2. Dr. Habibi Hidayat, S.Pd., M.Si.

3. Salmahaminati, S.Si., M.Sc., Ph.D.

Mengetahui,

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia



Prof. Kiyanto, S.Pd., M.Si., Ph.D.



PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ayma Qorina Arsyaningrum

NIM : 20612010

Studi : Kimia

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul “ISOLASI, KARAKTERISASI DAN FORMULASI KOLAGEN DARI SISIK IKAN NILA TERHADAP KUALITAS SEDIAAN KRIM” bersifat asli dan tidak berisi material yang telah diterbitkan sebelumnya kecuali referensi yang telah disebutkan di dalam skripsi ini. Apabila terdapat kontribusi dari penulis lain, maka penulis tersebut secara eksplisit telah disebutkan dalam skripsi ini.

Apabila dikemudian hari terdapat kekeliruan dan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses berdasarkan dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan penuh tanggung jawab.

Yogyakarta, 08 Maret 2024



Ayma Qorina Arsyaningrum

Nim. 20612010

HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

“Sesungguhnya orang-orang yang berakal akan meninggalkan pertemanan dengan seorang yang malas” – Seorang penyair Arab

Dengan rahmat Allah Subhanahu wa Ta'ala yang telah menganugrahkan rasa semangat dan kesabaran kepada penulis di setiap proses pembuatan skripsi. Dengan rasa syukur kepadaMu, skripsi ini penulis persembahkan untuk :

1. Pintu surgaku, bunda andriani yang selalu memberikan motivasi dan keyakinan kepada penulis untuk tetap bangkit dan melibatkan Rabb di setiap perjalanan penulis.
2. Pahlawan keluargaku, bapak krisnaji yang tidak pernah berhenti mengingatkan penulis untuk terus bermimpi dan berdoa.
3. Alasan terbesar penulis untuk segera menyelesaikan skripsi ini. Kedua adik kecil penulis, Zaid dan Saad yang penulis harap bisa segera menjadi pembantu dalam proses pendidikan keduanya dalam hal emosional dan finansial.
4. Akhadia dan Aisha, kedua kakak penulis yang telah menjadi motivasi terbesar penulis untuk bisa mengikuti langkah kesuksesan keduanya.
5. Arraya dan Bagus, kedua adik penulis yang menjadi motivasi penulis untuk bisa menjadi teladan yang baik untuk keduanya.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Alhamdulillahirabbil Alamin, Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala, yang telah memberikan nikmat iman dan ilmu pengetahuan kepada kita semua. Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad Shallallahu 'alaihi wa sallam, yang telah menjadi suri tauladan bagi umat manusia. Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, segala puji hanya milik Allah, Tuhan semesta alam. Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad, keluarga, para sahabatnya, serta para pengikutnya hingga akhir zaman kelak. Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan studi untuk mendapatkan gelar Sarjana Sains pada program studi Ilmu Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia.

Skripsi yang berjudul Isolasi, Karakterisasi Dan Formulasi Kolagen Dari Sisik Ikan Nila Terhadap Kualitas Sediaan Krim adalah buah dari perjalanan intelektual penulis sebagai mahasiswa ilmu kimia. Dalam perjalanan ini, penulis berusaha untuk menggali ilmu pengetahuan sekaligus memperdalam pemahaman akan ilmu ini untuk bisa menyusun skripsi ini dengan baik. Semoga skripsi ini dapat menjadi sumbangan kecil dalam memperkaya khazanah ilmu pengetahuan serta memperkuat landasan dalam dunia akademik. Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah Subhanahu wa Ta'ala karena berkat Ridho dan kasih sayang-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan sebaik-baiknya.
2. Kedua orang tua penulis, Bunda Andriani dan Bapak Krisnaji yang telah menjadi motivator terbaik penulis.
3. Prof. Fathul Wahid, S.T., M.Sc., Ph.D, selaku Rektor Universitas Islam Indonesia.

4. Prof. Riyanto, S.Pd., M.Si., Ph.D, selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia.
5. Prof. Dr. Is Fatimah, S.Si., M.Si., selaku ketua Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia
6. Gani Purwiandono, S.Si., M.Sc., Ph.D., selaku ketua Program Studi Strata-1 Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Universitas Islam Indonesia.
7. Dr. Tatang Shabur Julianto, S.Si., M.Si., selaku dosen pembimbing skripsi, yang telah meluangkan waktu dalam membimbing, memberikan arahan dan motivasi selama penulisan skripsi.
8. Pemilik Nim 20321276, selaku rumah terbaik penulis yang selalu terlibat mulai dari pencarian sampel sampai akhir proses skripsi.
9. Winmetawin Opas Iamkajorn, selaku idola penulis yang telah menjadi motivasi penulis untuk menekuni bidang kimia kosmetik dalam penulisan skripsi.
10. Ghita Laila, Alisa Amalia dan Salman Al Faridzy yang telah banyak memberikan masukan kepada penulis dalam proses penelitian dan penulisan proposal.
11. Mba isnaini, Mas Angga, dan Pak Har selaku laboran kimia dan farmasi yang telah banyak membantu penulis dalam proses penelitian.
12. Dua puluh lima panelis pada uji iritasi dan uji kesukaan yang telah membantu dalam menyelesaikan proses penelitian.
13. Teman-teman kimia angkatan 20 yang telah membantu penulis dalam memberikan masukan terkait pelaksanaan penelitian.
14. Anggota Grup Ace Lemper, Grup Camping, Grup Anak Jogja, Grup World Tour dan Grup Masker Kita yang selalu menemani penulis dalam melepas penat di sela penelitian.
15. Teman-teman PKM Corner dan Labma yang telah sangat membantu penulis dalam memahami cara pembuatan proposal yang baik.

16. Teman-teman dari Universitas Islam Indonesia maupun dari universitas lain yang telah memberikan motivasi, arahan dan masukan kepada penulis hingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi yang dibuat ini masih sangat jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat berharap masukan dan saran yang dapat membangun untuk hasil yang lebih baik lagi kedepannya serta dengan adanya skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi orang banyak.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Yogyakarta, Februari 2024

Ayma Qorina Arsyaningrum

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------|
| JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | ii |
| PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN | iii |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | iv |
| KATA PENGANTAR..... | v |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| DAFTAR GAMBAR..... | xii |
| DAFTAR TABEL | xiv |
| INTISARI | xv |
| ABSTRACT..... | xvi |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Tujuan Penelitian..... | 3 |
| 1.4 Manfaat Penelitian..... | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| BAB III DASAR TEORI | 7 |
| 3.1 Kolagen | 7 |
| 3.1.1 Pengertian kolagen..... | 7 |
| 3.1.2 Struktur kolagen..... | 8 |
| 3.1.3 Sumber dan manfaat kolagen..... | 10 |
| 3.1.4 Jenis-jenis kolagen..... | 11 |

| | | |
|---|--|-----------|
| 3.2 | Ikan Nila..... | 12 |
| 3.2.1 | Klasifikasi ikan nila | 12 |
| 3.2.2 | Kandungan dan manfaat gizi ikan nila | 13 |
| 3.2.3 | Karakter ikan nila | 14 |
| 3.3 | Sediaan krim nano | 14 |
| 3.3.1 | Pengertian sediaan krim..... | 14 |
| 3.3.2 | pengertian nanopartikel | 15 |
| 3.4 | Karakterisasi..... | 15 |
| 3.4.1 | Pengertian Karakterisasi | 15 |
| 3.4.2 | Spektroskopi FTIR..... | 16 |
| 3.4.3 | Particle Size Analyzer..... | 17 |
| 3.5 | Hipotesis..... | 18 |
| BAB IV METODOLOGI PENELITIAN | | 19 |
| 4.1 | Alat dan Bahan | 19 |
| 4.1.1 | Alat | 19 |
| 4.1.2 | Bahan | 19 |
| 4.2 | Prosedur Penelitian..... | 20 |
| 4.2.1 | Preparasi sisik ikan nila | 20 |
| 4.2.2 | Uji makroskopis ikan Nila..... | 20 |
| 4.2.3 | Ekstraksi kolagen dari sisik ikan | 20 |
| 4.2.4 | Perhitungan rendemen kolagen..... | 20 |
| 4.2.5 | Karakterisasi kolagen menggunakan FTIR | 21 |
| 4.2.6 | Pembuatan nanokolagen | 21 |

| | | |
|--|--|-----------|
| 4.2.7 | Karakterisasi nanokolagen menggunakan PSA | 21 |
| 4.2.8 | Formulasi sediaan krim..... | 22 |
| 4.2.9 | Pembuatan sediaan krim | 22 |
| 4.2.10 | Evaluasi sediaan | 23 |
| BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN | | 25 |
| 5.1 | Preparasi sisik ikan Nila | 25 |
| 5.2 | Uji makroskopis sisik ikan Nila | 26 |
| 5.3 | Ekstraksi kolagen dari sisik ikan Nila | 26 |
| 5.4 | Perhitungan rendemen kolagen | 27 |
| 5.5 | Karakterisasi kolagen menggunakan FTIR | 27 |
| 5.6 | Pembuatan Nanokolagen dan karakterisasinya menggunakan PSA | 30 |
| 5.7 | Pembuatan sediaan krim dan pengujiannya | 33 |
| 5.5.1 | Uji organoleptik | 34 |
| 5.5.2 | Uji pH | 35 |
| 5.5.3 | Uji Homogenitas | 35 |
| 5.5.4 | Uji Daya Sebar..... | 36 |
| 5.5.5 | Uji Tipe Krim | 37 |
| 5.5.6 | Uji Iritasi | 38 |
| 5.5.7 | Uji Kesukaan | 40 |
| BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN | | 46 |
| 6.1 | Kesimpulan..... | 46 |
| 6.2 | Saran..... | 46 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 48 |

| | |
|--|-----------|
| Lampiran 1. Perhitungan | 53 |
| Lampiran 2. Hasil <i>Particle Size Analyzer</i> Sampel Nanokolagen | 56 |
| Lampiran 3. Daftar pertanyaan pada kuesioner uji iritasi dan uji kesukaan ... | 57 |
| Lampiran 4. Dokumentasi Penelitian..... | 60 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 1. Struktur kolagen (Robins, 1983)..... | 9 |
| Gambar 2. Struktur postulat kolagen tipe 1 (Guillén dkk, 2023) | 9 |
| Gambar 3. Tipe tipe kolagen (Zhou dkk,2023) | 11 |
| Gambar 4. Ikan Nila (Pinterpandai,2021) | 12 |
| Gambar 5. Diagram kerja FTIR (Mandar, 2019)..... | 16 |
| Gambar 6. Diagram kerja PSA (Fahrisma,2022) | 17 |
| Gambar 7. Particle Size Analyzer..... | 17 |
| Gambar 8. Ikan nila dari pertambakan | 25 |
| Gambar 9. Sisik ikan nila dari pertambakan..... | 25 |
| Gambar 10. Tipe sisik ikan (Rumah Jasmine, 2018)..... | 26 |
| Gambar 11. Spektrum IR sampel kolagen..... | 28 |
| Gambar 12. Spektrum IR kolagen baku | 28 |
| Gambar 13. Variasi kadar kolagen. | 33 |
| Gambar 14. Foto krim F1 dan F2 | 34 |
| Gambar 15. Hasil uji homogenitas | 36 |
| Gambar 16. Grafik uji iritasi F1 tepat setelah penggunaan | 39 |
| Gambar 17. Grafik uji iritasi F1 setelah 30 menit penggunaan..... | 39 |
| Gambar 18. Grafik uji iritasi F2 tepat setelah penggunaan | 40 |
| Gambar 19. Grafik uji iritasi F2 setelah 30 menit penggunaan..... | 40 |
| Gambar 20. Grafik hasil kuesioner uji kelembapan F1 | 41 |
| Gambar 21. Grafik hasil kuesioner uji penyerapan F1 | 41 |
| Gambar 22. Grafik hasil kuesioner uji kelembapan F2 | 42 |
| Gambar 23. Grafik hasil kuesioner uji penyerapan F2..... | 42 |
| Gambar 24. Proses penjemuran sisik Ikan Nila..... | 60 |
| Gambar 25. Proses pengambilan sisik Ikan Nila..... | 60 |
| Gambar 26. Sisik ikan Nila setelah perlakuan dengan NaOH..... | 60 |
| Gambar 27. Sisik Ikan Nila Kering | 60 |

| | |
|--|----|
| Gambar 28. Pengukuran V1 titrasi | 61 |
| Gambar 29. Pengeringan kolagen..... | 61 |
| Gambar 30. Kolagen kering..... | 61 |
| Gambar 31. Perubahan warna titrasi..... | 62 |
| Gambar 32. Hasil uji pH F1 dan F2 | 62 |
| Gambar 33. Hasil uji daya sebar F2 | 63 |
| Gambar 34. Hasil uji daya sebar F1 | 63 |
| Gambar 35. Hasil uji tipe krim F1 dan F2..... | 64 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 1. Formulasi sediaan krim kolagen (Wahid dkk, 2022) | 6 |
| Tabel 2. Formulasi sediaan krim nanokolagen..... | 22 |
| Tabel 3. Perbandingan panjang gelombang sampel dan literatur..... | 28 |
| Tabel 4. Perbandingan bilangan gelombang sisik ikan, sampel, dan kolagen baku... 30 | |
| Tabel 5. Hasil PSA variasi pH pelarut | 31 |
| Tabel 6. Data hasil uji organoleptik sediaan krim F1 dan F2..... | 34 |
| Tabel 7. Hasil uji pH sediaan krim F1 dan F2..... | 35 |
| Tabel 8. Hasil uji daya sebar sediaan krim F1 dan F2 | 37 |
| Tabel 9. Hasil uji tipe krim pada sediaan krim F1 dan F2 | 38 |

ISOLASI, KARAKTERISASI DAN FORMULASI KOLAGEN DARI SISIK IKAN NILA TERHADAP KUALITAS SEDIAAN KRIM

INTISARI

Ayma Qorina Arsyaningrum

20612010

Telah dilakukan penelitian tentang isolasi, karakterisasi, dan formulasi kolagen dari sisik ikan nila terhadap kualitas sediaan krim. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses isolasi kolagen dan nanokolagen dari sisik ikan nila yang efektif serta mengetahui perbandingan kolagen dan nanokolagen sisik ikan nila terhadap kualitas sediaan krim. Metode penelitian yang dilakukan antara lain isolasi kolagen dengan ekstraksi asam basa, karakterisasi kolagen menggunakan FTIR, pembuatan nanokolagen dengan *ultrasonic waterbath*, karakterisasi nanokolagen menggunakan PSA, formulasi dan pembuatan sediaan krim, dan pengujian sediaan krim kolagen dan nanokolagen. Rendemen kolagen yang didapatkan sebesar 10,63%. Karakteristik sampel pada hasil FTIR menunjukkan gugus fungsi senyawa kolagen dengan adanya bilangan gelombang pada daerah serapan Amida A, Amida B, amida I, Amida II dan Amida III. Selanjutnya kolagen disonikasi dengan pelarut natrium asetat pH 5 dan tween 80 sebagai surfaktan dengan perbandingan 75 : 5 mL pada suhu dibawah 30 °C selama 180 menit. Karakterisasi dengan PSA menunjukkan bahwa kolagen memiliki ukuran nano sebesar 22,2 nm dan *Polarity Index* sebesar 0,227. Pada formulasi pengujian sediaan krim, kedua krim memiliki hasil yang baik. Namun pada uji kelembapan dan penyerapan, sediaan krim nanokolagen memiliki hasil lebih baik karena ukurannya.

Kata kunci : kolagen, nanokolagen, sediaan krim, isolasi, karakterisasi

ISOLATION, CHARACTERIZATION, AND FORMULATION OF COLLAGEN FROM TILAPIA FISH SCALES TOWARDS CREAM FORMULATION QUALITY

ABSTRACT

Ayma Qorina Arsyaningrum

20612010

A research has been conducted on the isolation, characterization, and formulation of collagen from tilapia fish scales towards cream formulation quality. This study aims to determine the effective isolation process of collagen and nanocollagen from tilapia fish scales, as well as to understand the comparison between collagen and nanocollagen from tilapia fish scales regarding the quality of cream formulations. The research methods included collagen isolation through acid-base extraction, collagen characterization using FTIR, nanocollagen preparation using ultrasonic *water bath*, nanocollagen characterization using PSA, cream formulation and preparation, and testing of collagen and nanocollagen cream formulations. The collagen yield obtained was 15.95%. The sampel characteristics in the FTIR results showed functional groups of collagen compounds with absorption wavenumbers in the regions of Amide A, Amide B, Amide I, Amide II, and Amide III. Subsequently, collagen was sonicated with sodium acetate solvent at pH 5 and tween 80 as a surfactant with a ratio of 75:5 mL at temperatures below 30 °C for 180 minutes. PSA characterization indicated that collagen had a nano size of 22.2 nm and a Polarity Index of 0.227. In the cream formulation testing, both creams yielded positive results. However, in terms of moisture retention and absorption testing, the nanocollagen cream formulation performed better due to its smaller size.

Keywords: collagen, nanocollagen, cream formulation, isolation, characterization

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini produk *skincare* semakin ramai diperbincangkan. Produk yang awalnya merupakan kebutuhan sekunder, kini seakan naik menjadi kebutuhan primer bagi sebagian perempuan. Satu dari banyaknya bahan aktif yang saat ini sangat populer dalam perawatan kulit adalah kolagen. Kolagen adalah salah satu jaringan ikat protein hewani yang sangat penting, dan kolagen sendiri merupakan protein yang paling mendominasi jaringan hewan, yaitu 30% dari total protein pada tubuh yang berperan sebagai komponen utama pada jaringan ikat, otot, gusi, dan juga kulit. Kolagen sering digunakan sebagai bahan aktif dalam perusahaan kosmetik karena dinilai mampu mencegah kerutan, meningkatkan hidrasi kulit, melindungi kulit dari radikal bebas, dan menjaga elastisitas kulit. (Ata dkk., 2016)

Kolagen dianggap dapat menghidrasi kulit karena kolagen dinilai dapat memperbaiki *skin barrier*, meningkatkan serta menjaga kadar air dalam kulit, mengurangi penguapan air dari kulit, mengembalikan kemampuan *skin barrier* untuk menarik, menahan dan melakukan pendistribusian air, serta dapat menjaga ketahanan kulit dengan mengurangi kerutan dan garis-garis halus sehingga kulit nampak lebih halus (Noor & Gozali, 2018). Secara garis besar, kolagen menyusun sekitar 25-35% dari total protein dalam tubuh vertebrata (Kumayanjati, 2020). Sehingga sumber kolagen bisa berasal pada beberapa jenis ikan, cumi-cumi, dan katak (Megantara, 2021). Tidak hanya itu, kolagen juga bisa diperoleh pada beberapa jenis mamalia maupun unggas. Namun, dengan kekhawatiran bahwa hewan tersebut mengandung beberapa jenis penyakit yang dapat merugikan manusia.

Kolagen dari sisik ikan merupakan jenis kolagen yang menjanjikan dimana kolagen ini merupakan turunan ikan yang diekstraksi dari sisik ikan. Hal ini menyebabkan suhu denaturasi kolagen sisik ikan relatif rendah dan mengakibatkan terbentuknya protein yang mudah diolah menjadi berbagai produk turunan.

Kekhawatiran akan penyakit mamalia seperti penyakit sapi gila ataupun virus flu burung juga dapat dihilangkan. Tidak hanya itu, menumpuknya limbah sisik ikan di Indonesia juga dapat mempermudah perolehan sisik ikan yang beriringan dengan berkurangnya permasalahan limbah perikanan di Indonesia (Prahasanti dkk, 2020). Salah satu ikan nusantara yang banyak diminati yaitu ikan nila (*Oreochromis sp*).

Berbagai jenis limbah ikan, mulai dari kulit hingga tulang dapat menjadi sebuah alternatif yang memiliki potensi untuk menggantikan bahan baku kolagen yang bersumber dari mamalia. Penggunaan kulit ikan sebagai sumber kolagen bukan hanya efektif dalam mengurangi jumlah limbah industri pengolahan, namun juga meningkatkan nilai dari limbah tersebut secara bersamaan (Nurhidayah dkk, 2019). Salah satu limbah sisik ikan yang belum banyak dimanfaatkan adalah sisik ikan nila. Menurut data Direktorat Jenderal Perikanan dan Budidaya produksi ikan di Indonesia pada tahun 2013 sangat tinggi sekitar 13.313.838 ton. Berdasarkan data Direktorat Jenderal Perikanan dan Budidaya, ikan nila menempati urutan pertama pada hasil ikan-ikan yang ada di Indonesia dengan total produksi limbah dari sisik ikan tersebut sebesar 136.352 ton (Suci, 2018).

Nanopartikel kolagen seringkali disebut sebagai nanokolagen. Dimana, nanokolagen memiliki potensi menembus folikel rambut dan pori-pori kulit. Hal ini dikarenakan semakin kecil ukuran partikel, maka semakin mudah bagi partikel tersebut untuk menembus lapisan epidermis kulit melalui folikel rambut (Setyowati & Setyani, 2015). Berdasarkan latar belakang diatas, peneliti merasa perlu dilakukannya penelitian terkait isolasi, karakterisasi dan formulasi kolagen dari sisik ikan nila terhadap kualitas sediaan krim guna menjawab kebutuhan konsumen *skincare* di Indonesia, mengetahui perbedaan kualitas sediaan krim kolagen dan nanokolagen serta dapat mengurangi limbah sisik ikan nila di Indonesia juga memanfaatkan kekayaan negara berupa nanokolagen dari sisik ikan nila.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat dirumuskan beberapa permasalahan antara lain :

1. Bagaimana proses isolasi kolagen dari sisik ikan nila dapat dilakukan secara optimal?
2. Bagaimana proses pembuatan nanokolagen dari sisik ikan nila dapat dilakukan secara optimal?
3. Bagaimana perbandingan kolagen dan nanokolagen dari sisik ikan terhadap kualitas sediaan krim?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini antara lain :

1. Mengetahui proses isolasi kolagen dari sisik ikan nila yang optimal.
2. Mengetahui proses pembuatan nanokolagen dari sisik ikan nila yang optimal.
3. Mengetahui perbandingan kolagen dan nanokolagen dari sisik ikan nila terhadap kualitas sediaan krim.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai salah satu referensi terkait proses isolasi kolagen dan nanokolagen dari sisik ikan nila serta pemanfaatannya pada sediaan krim. Dengan harapan dapat menambah informasi terkait efek bahan tambahan dalam kualitas suatu kosmetika serta sebagai pengembangan ilmu pengetahuan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Ikan nila merupakan salah satu ikan yang marak dibudidayakan masyarakat Asia Tenggara, terutama Indonesia. Penelitian yang dilakukan oleh Agustini dkk (2016) mengatakan bahwa ikan nila memiliki kandungan protein sekitar 16,98%. Hal tersebut tidak berbeda jauh dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Job dkk (2015) bahwa kandungan protein ikan nila alam sebesar 17,4% (bb) dan budidaya sebesar 17,1% (bb). Adapun penelitian pada sisik ikan nila yang dilakukan oleh Nurhidayah dkk (2019), menunjukkan bahwa kandungan kolagen pada sisik ikan nila adalah sebesar 0,29%.

Penelitian oleh Hepni (2021) mengatakan bahwa kolagen dapat digunakan sebagai bahan aktif dalam sediaan lotion dengan tipe emulsi minyak dalam air. Sediaan lotion dengan kolagen kulit ikan yang diperoleh bersifat homogen dan stabil serta tidak mengiritasi kulit, dengan kisaran pH 6,3 setelah pembuatan dan kisaran pH 6,0-6,3 setelah penyimpanan selama 12 minggu. Formula juga dinilai dapat melembabkan kulit pada tingkat “lembab” dengan kisaran antara 46,1% -54,3%. Penelitian yang dilakukan oleh putri dkk (2015) mengatakan bahwa pada skin lotion rumput laut (*Eucheuma cottonii*) dengan penambahan kolagen ikan komersil terdapat efek lembut yang didapatkan dari kandungan kolagen yang terdapat pada skin lotion. Efek lembut ini dikarenakan pengurangan berat pada skin lotion, artinya skin lotion itu tetap menahan penguapan air yang terkandung di dalamnya.

Penelitian terkait isolasi kolagen dari sisik ikan telah dilakukan sebelumnya oleh Ramdhani & Ariani (2016), yaitu dengan merendam sisik ikan dengan larutan NaOH 1 M selama 24 jam dan dinetralkan menggunakan aquades. Kemudian direndam dengan larutan asam asetat 1,5 M selama 7 jam, dan larutan ekstrak yang dihasilkan ditambahkan garam 0,9 M sampai kolagen basah mengendap. Kolagen basah selanjutnya dinetralkan dengan aquades dan dikeringkan dengan pendiaman pada suhu ruang. Sehingga didapatkan rendemen kolagen sebesar 9,02%. Penelitian lain telah

dilakukan oleh Wahid dkk (2022), yaitu dengan merendam sisik ikan yang telah dikeringkan dengan larutan NaOH 0,9 M selama 24 jam dan dibilas setelahnya. Kemudian direndam menggunakan larutan asam asetat 1,5 M selama 7 jam pada suhu rendah sebanyak dua kali pengulangan. Selanjutnya hasil ekstraksi ditambahkan NaCl agar kolagen mengendap. Terakhir, kolagen disaring menggunakan kertas saring untuk mendapatkan kolagen basah yang selanjutnya didiamkan pada suhu sehingga didapatkan kolagen kering dengan rendemen sebesar 9,98%.

Menurut meliana (2022), penggunaan nanopartikel pada bidang kosmetik sangat menjanjikan. Hal ini dikarenakan, nanopartikel dapat meningkatkan penyerapan pada kulit sehingga memberikan hasil yang lebih efektif dengan penetrasi yang cepat juga dapat mengurangi kehilangan air dari kulit. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Setyowati dan Setyani (2015), mengatakan bahwa nanokolagen memiliki kualitas dan aktivitas sebagai bahan kosmetik yang sama dengan bahan sintetik lainnya. Hal ini diharapkan dapat mendorong pemanfaatan bahan alam, khususnya limbah sisik ikan. Penelitian terkait pembuatan nanokolagen telah berhasil dilakukan oleh Trilaksani (2020), yaitu dengan metode ultrasonikasi pada suhu 15°C. Sampel dibagi menjadi 5 perlakuan waktu ultrasonikasi (0 menit (kontrol), 60 menit, 90 menit, 120 menit, dan 150 menit). Sehingga didapatkan nanokolagen dengan ukuran 404.1 nm pada perlakuan 150 menit. Penelitian lain telah dilakukan oleh Hou, N.T dan Chen, B.H (2023), dengan menggunakan tween 80 sebanyak 6% sehingga didapatkan nanokolagen berukuran 24,2 nm.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Wahid (2022), mengatakan bahwa pembuatan sediaan krim kolagen dengan formulasi sebagai berikut :

Tabel 1. Formulasi sediaan krim kolagen (Wahid dkk, 2022)

| Bahan | Formula (%) | | | Fungsi |
|-----------------|-------------|--------|--------|-------------|
| | F1 | F2 | F3 | |
| Asam stearat | 5 | 5 | 5 | Pengemulsi |
| Setil alkohol | 5 | 5 | 5 | Emolien |
| Sorbitol | 0,2 | 0,2 | 0,2 | Emulgator |
| Propilen glikol | 3 | 3 | 3 | Humektan |
| Triethanolamine | 1 | 1 | 1 | Pengemulsi |
| Metil paraben | 0,2 | 0,2 | 0,2 | Pengawet |
| Propil paraben | 0,5 | 0,5 | 0,5 | pengawet |
| Parfum | qs | qs | qs | Pewangi |
| Aquadest | Ad 100 | Ad 100 | Ad 100 | Pelarut |
| BHT | 0,1 | 0,1 | 0,1 | Antioksidan |
| Kolagen | 5 | 10 | 15 | Bahan aktif |

Memiliki hasil hasil evaluasi krim kolagen dengan konsentrasi 5%, 6% dan 7% yang telah memenuhi syarat mutu dari sediaan krim anti-aging. Krim dengan kandungan kolagen 5% memiliki efektivitas anti-aging paling baik dalam memperbaiki kondisi kulit punggung tangan sukarelawan selama empat minggu pemakaian

BAB III

DASAR TEORI

3.1 Kolagen

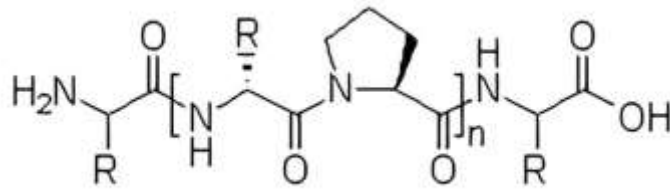
3.1.1 Pengertian kolagen

Kata "kolagen" diambil dari bahasa Yunani yaitu "kola" yang berarti "zat perekat". Kolagen adalah jaringan ikat utama protein hewani yang mengandung kurang lebih 35% glisin dan 11% alanin serta 21% prolin dan hidroksiprolin yang biasa digunakan sebagai bahan biomedis (Karsidin dkk, 2022). Kandungan kolagen dalam jaringan hewan sebesar 30% dari total protein tubuh. Kolagen dapat memberikan kekuatan dan kelenturan pada jaringan dan tulang, dimana hal ini sangat penting untuk jaringan lainnya, termasuk kulit dan tendon (Ata dkk, 2016). Molekul dasar pembentuk kolagen terdiri dari tiga unit rantai alfa polipeptida yang dipilin bersama membentuk struktur tropokolagen. Komposisi asam amino kolagen biasanya didominasi oleh glisin, prolin, hidroksiprolin, dan alanin. Komposisi asam amino dan sifat fisikokimia kolagen sangat bervariasi dan bergantung pada jaringan (Astiana & Nurjannah, 2016). Karena kolagen bersifat *biodegradable*, maka kolagen dianggap sebagai biomaterial alami yang penting untuk aplikasi perawatan kesehatan. Kolagen juga banyak digunakan dalam industri biomedis, farmasi, makanan, dan kosmetika. Dalam industri kosmetik, kolagen berfungsi sebagai bahan aktif yang mempunyai efek positif pada kulit antara lain dapat mencegah kerutan, meningkatkan kelembapan kulit, melindungi kulit dari radikal bebas, dan menjaga elastisitas kulit. Di dalam tubuh manusia, kandungan kolagen pada kulit terus mengalami penurunan seiring bertambahnya usia. Hal ini juga terjadi seiring dengan semakin aktifnya manusia dan semakin seringnya terpapar sinar UV-A dan UV-B (Ata dkk, 2016). Tidak hanya itu, Kolagen memiliki peran penting dalam proses penyembuhan luka, mempunyai peran hemostatik, mampu berinteraksi dengan trombosit dan fibronektin, meningkatkan sekresi cairan, meningkatkan komponen seluler, meningkatkan faktor pertumbuhan, mendorong fibrosis, dan mempengaruhi proliferasi epidermis (Giri dkk, 2021).

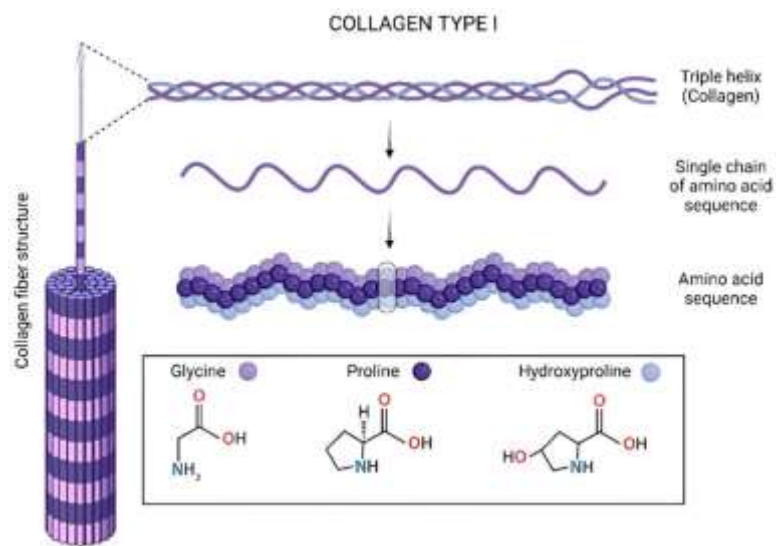
Kolagen mempunyai aktivitas biologis dalam pembentukan jaringan dan organ serta terlibat dalam pembelahan sel, pertahanan, dan diferensiasi. Bioaktivitas ini mengarah pada penggunaan kolagen dalam industri. Kolagen mudah diserap oleh tubuh, memiliki antigenisitas rendah, memiliki afinitas tinggi terhadap air, tidak beracun, biokompatibel dan *biodegradable*, relatif stabil, dan dapat dibentuk menjadi berbagai bentuk sesuai kebutuhan, serta memiliki kelarutan yang baik dalam asam maupun air. Hal ini mengakibatkan, penggunaannya dalam bidang industri berkembang pesat (Astiana & Nurjannah, 2016).

3.1.2 Struktur kolagen

Kolagen adalah protein struktural yang kompleks, yang terdiri dari sejumlah besar asam amino yang diatur secara khusus dalam rantai polipeptida. Oleh karena itu, rumus kimia untuk kolagen tidak seperti senyawa kimia biasa yang dapat direpresentasikan dengan rumus molekul tunggal. Sebagai gantinya, kolagen direpresentasikan sebagai polimer panjang dari tiga rantai polipeptida yang terdiri dari asam-asam amino tertentu. Kolagen umumnya mengandung asam-asam amino seperti prolin, hidrosiprolin, glisin, dan sejumlah lainnya, yang pada gilirannya memiliki rumus kimia unik. Karena kompleksitas struktur kolagen dan variasi yang mungkin dalam susunan asam amino, tidak ada rumus kimia tunggal yang dapat mewakili kolagen secara keseluruhan. Dimana, ada sekitar 18 jenis asam amino yang masing-masing mempunyai rantai samping yang berbeda dalam struktur kolagen (Prayitno & Kasmudjiastuti, 2017). Namun, Robins (1983) mengatakan bahwa struktur kolagen adalah seperti pada **gambar 1**.



Gambar 1. Struktur kolagen (Robins, 1983)



Gambar 2. Struktur postulat kolagen tipe 1 (Guillén dkk, 2023)

Sehingga dikatakan bahwa kolagen memiliki rumus molekul $C_4H_6N_2O_3R_2.(C_7H_9N_2O_2R)_n$. Kolagen memiliki kemampuan menembus pori-pori kulit dan efektivitas dalam mempengaruhi separuh lapisan kulit. Selain itu, kolagen dapat diserap ke dalam aliran darah melalui dinding usus dan mengalir langsung ke jaringan ikat, pendukung, dan lainnya dengan berat molekul yang dimilikinya sebesar 3000-5000 Da (Mberato dkk, 2020).

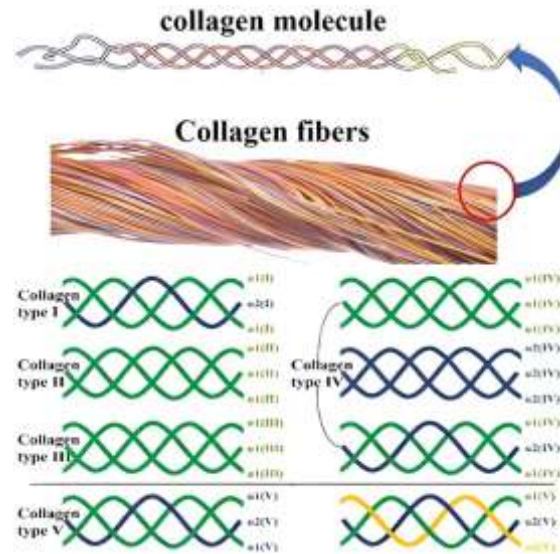
3.1.3 Sumber dan manfaat kolagen

Kolagen merupakan protein alami yang bersumber dari hewan vertebrata dan invertebrata. Pada hewan vertebrata, kolagen merupakan komponen protein yang terdapat pada kulit, tendon, tulang (tulang rawan dan tulang), dan jaringan lainnya. Pada hewan invertebrata, kolagen merupakan komponen dari dinding tubuh (Kumayanjati,2020). Sebagian besar kolagen yang digunakan dalam industri ini terbuat dari kulit sapi atau babi dan umumnya tidak sejalan dengan keyakinan agama atau etnis tertentu. Hal lainnya adalah kolagen dari sapi dapat tertular penyakit sapi gila, sedangkan kolagen dari babi dapat tertular flu babi. Oleh karenanya, diperlukan alternatif lain sebagai sumber kolagen. (Ata dkk, 2016).

Sumber kolagen juga dapat berasal dari beberapa jenis ikan, cumi-cumi, dan katak (Megantara, 2021). Salah satu alternatif sumber kolagen yang mudah ditemukan yaitu bagian dari tubuh ikan, seperti kulit, sisik, dan tulang ikan yang bisa diperoleh dari limbah perikanan. Hal ini juga dapat meningkatkan nilai jual limbah perikanan dan membantu mengurangi limbah perikanan di Indonesia (Nurhidayah dkk, 2019).

Kolagen banyak digunakan pada industri kosmetik sebagai komponen utama dalam berbagai formulasi yang berfungsi sebagai pelembab. Hal ini, dikarenakan kolagen dinilai dapat menghidrasi kulit dan mencegah penuaan pada kulit. Kolagen termasuk dalam protein dengan bobot molekul yang tinggi, sehingga tidak dapat menembus stratum korneum kulit dan akan tetap berada di permukaan kulit sebagai penyerap air melalui hidrasi, yang menjaga kelembapan kulit. Tidak hanya itu, kolagen juga dapat membantu regenerasi jaringan (Megantara,2021).

3.1.4 Jenis-jenis kolagen



Gambar 3. Tipe tipe kolagen (Zhou dkk,2023)

Ada banyak jenis kolagen dalam matriks ekstraseluler tergantung pada struktur dan fungsinya. Jenis-jenis tersebut antara lain kolagen tipe I, II, III, V, dan XI yang membentuk serat (fibrous Collagen). Kolagen tipe I umumnya ditemukan di kulit, tulang, tendon, ligamen, kornea, dan organ dalam. Kolagen tipe II terdapat pada tulang rawan, notokord, cakram intervertebralis, dan humor vitreous. Kolagen Tipe III terjadi pada kulit, pembuluh darah, dan organ dalam. Kolagen Tipe V sering terjadi di wilayah yang sama dengan tipe I, dan tipe VI identik dengan tipe II. Jenis kolagen lainnya adalah kolagen terkait fibril, yaitu kolagen yang terletak di permukaan fibril kolagen. Termasuk ke dalamnya kolagen tipe IX dan XII yang terdapat pada tulang rawan. Jenis lainnya adalah kolagen pembentuk jaringan, yaitu kolagen yang membentuk jaringan dengan molekul lain pada lapisan basal. Kolagen tipe IV dan VII termasuk dalam tipe ini. Kolagen tipe IV terdapat di lapisan basal, sedangkan kolagen tipe VII terdapat di bawah epitel datar berlapis seperti kulit. Jenis lainnya adalah kolagen transmembran, atau kolagen yang menghubungkan sel. Kolagen transmembran adalah kolagen tipe XVII yang membentuk hemidesmosome dan jenis kolagen yang terakhir adalah protein inti proteoglikan, kolagen tipe XVIII, yang terdapat pada lapisan basal. Dua tipe

kolagen tersebut sebenarnya hanyalah protein yang menyerupai kolagen tetapi digolongkan ke dalam tipe kolagen (Ramdhani & Ariani, 2016).

Berdasarkan *Human Genome Project*, 27 jenis kolagen dan 42 jenis rantai alfa telah diidentifikasi dalam tubuh manusia. Namun, hanya 10 yang umum disebutkan. Adapun kolagen laut biasanya diproduksi secara komersial dari kulit dan sisik ikan. Kulit ikan menyumbang 6-10% dari total berat ikan, sedangkan sisik ikan hanya menyumbang 3-4%. Pengolahan kolagen dari kulit ikan lebih tinggi dibandingkan dari sisik ikan. Namun kulit ikan mengandung lemak 3-6%, dan sisik ikan hanya 0,06%. Namun kulit dan sisik ikan mengandung kolagen tipe 1 yang sama dengan kulit manusia (Ramdhani & Ariani, 2016).

3.2 Ikan Nila

3.2.1 Klasifikasi ikan nila



Gambar 4. Ikan Nila (Pinterpandai,2021)

Klasifikasi ikan nila yaitu :

Kingdom : Animalia

Filum : Chordata

Sub Filum : Vertebrata

Kelas : Pisces

Sub Kelas : Acanthoptergii

Ordo : Perciformes

Sub Ordo : Percoidea

Famili : Cichlidae

Genus : Oreochromis

Spesies : Oreochromis niloticus (Lumbessy,2023)

3.2.2 Kandungan dan manfaat gizi ikan nila

Kandungan gizi yang terdapat pada ikan nila dinilai sangat baik karena mengandung protein sebesar 17,3%, kadar air sebesar 80,7%, dan lemak sebesar 0,33% (Sulistijowati dkk, 2020). Berdasarkan data dari Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan, protein yang terkandung dalam ikan nila berkisar antara 15,32 – 18,80% (Rais,2017). Kualitas protein yang dimiliki ikan nila tidak kalah dengan protein pada daging. Tidak hanya itu, Ikan nila memiliki mineral yang melimpah, antara lain kalsium dan fosfor. Ikan nila juga tidak memiliki karbohidrat sehingga dinilai baik untuk program diet. Salah satu komponen nutrisi yang terkandung dalam ikan nila adalah asam lemak tak jenuh ganda berbentuk omega rantai panjang yaitu Docosahexaenoic acid (DHA) yang diduga memiliki peran dalam peningkatan kecerdasan otak serta pencegahan penyempitan dan penyumbatan pembuluh darah otak. Dimana, DHA memiliki 22 atom karbon, 32 atom hidrogen, dan 2 atom oksigen (Rukmana dan Herdi, 2015).

Ikan nila dinilai tinggi asam lemak omega-6 dan rendah asam lemak omega-3. Dimana, pada 100 gram ikan nila terdapat sekitar 26 gram protein dan 128 kalori. Ikan nila juga mengandung 24% dari asupan vitamin B3 harian yang

direkomendasikan dan 31% dari asupan vitamin B12 harian yang direkomendasikan. Tidak hanya itu, ikan nila juga mengandung 3 gram lemak dan mineral endogen dalam asupan harian yang direkomendasikan, dengan jumlah sekitar 20% fosfor, 78% selenium, dan 20% kalium (Dailami dkk,2021). Secara umum, sisik ikan memiliki banyak kandungan senyawa kimia, antara lain 41-84% dari keseluruhan sisik ikan merupakan protein organik (kolagen dan ichtylepidin) dan sisanya merupakan residu mineral dan garam anorganik seperti magnesium karbonat dan kalsium karbonat. Adapun komponen besar yang terdapat di sisik ikan antara lain adalah 70% air, 27% protein, 1% lemak, dan 2% abu (Budiharjo,2015).

3.2.3 Karakter ikan nila

Ikan nila mempunyai tubuh memanjang dan ramping dengan sisik yang besar. Matanya yang besar dan menonjol memiliki tepi berwarna putih, dengan gurat sisi berlanjut dengan patahan di tengah tubuh, terletak jauh di bawah garis yang melewati sirip dada. Jumlah sisik pada gurat sisinya adalah 34. Dengan sirip punggung, perut, dan sirip dubur memiliki jari-jari yang lemah, namun keras dan tajam seperti duri (Ramlah dkk,2016).

3.3 Sediaan krim nano

3.3.1 Pengertian sediaan krim

Sediaan krim adalah suatu formulasi yang biasa digunakan secara lokal untuk mengobati berbagai penyakit kulit. Krim banyak digunakan karena praktis, mudah dibersihkan, tidak berminyak, dapat digunakan bahkan pada area yang ditumbuhi rambut, terasa nyaman dan tidak lengket seperti beberapa sediaan lain (Setyani, 2016).

Karena formulanya yang semi padat, Formulasi krim seringkali digunakan untuk melindungi kulit dan menjaga kesegaran. Sediaan krim yang baik mempunyai tingkat kekentalan yang optimum sehingga krim tidak memisah selama masa penyimpanan, tetapi juga bisa menyebar dengan baik ke permukaan kulit ketika

diaplikasikan. Sediaan krim dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis, yaitu krim minyak dalam air (M/A) dan krim air dalam minyak (A/M) (Baskara dkk, 2020).

3.3.2 pengertian nanopartikel

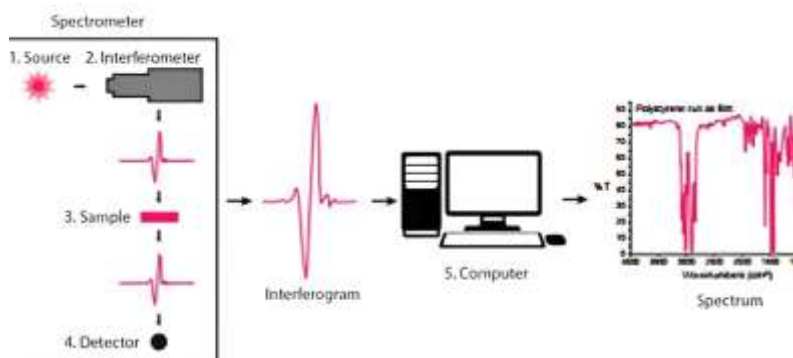
Nanopartikel adalah material yang memiliki ukuran nanometer yang berkisar antara 10-100 nm, yang mana material ini menawarkan keunggulan dibandingkan yang berukuran lebih besar pada jenis material yang sama. Ukurannya yang amat kecil memiliki kemungkinan pemberian sifat dan fungsi baru pada material, juga untuk mengontrol materi pada tingkat atom. Dimana, semakin kecil suatu partikel, semakin besar luas permukaannya. Luas permukaan yang besar dapat meningkatkan reaktivitas material. Karena ukuran yang kecil, bahan ini dapat menembus ruang antar sel dan meningkatkan kompatibilitas sistem karena meningkatnya luas permukaan pada kontak (Mursal, 2018).

3.4 Karakterisasi

3.4.1 Pengertian Karakterisasi

Karakterisasi senyawa adalah suatu upaya untuk mengidentifikasi sifat kimia dan fisika suatu senyawa baru untuk memberikan informasi penting yang dapat membantu dalam memprediksi parameter farmakokinetik dan efek biologis. Dimana, karakteristik suatu senyawa dapat diketahui berdasarkan jenis ikatan dan struktur atomnya (Sani, 2021).

3.4.2 Spektroskopi FTIR

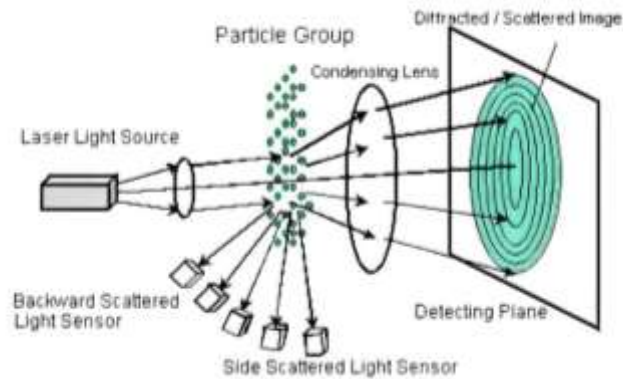


Gambar 5. Diagram kerja FTIR (Mandar, 2019)

Salah satu metode analisis yang digunakan untuk menganalisis senyawa bahan alam adalah spektroskopi inframerah (IR), yang didasarkan pada vibrasi atom dalam molekul. Sampel dengan momen dipol permanen atau diinduksi dilewatkan radiasi elektromagnetik inframerah. Radiasi penyerapan energi dengan panjang gelombang tertentu digunakan untuk mengukur fraksi sampel. (Dompeipen, 2017).

Prinsip kerja spektrofotometer FTIR adalah bahwa ketika radiasi elektromagnetik suatu unsur dipancarkan pada daerah serapan gembang inframerah, interaksi energi terjadi. Energi ini diambil oleh molekul dan diubah menjadi energi vibrasi molekul. Selanjutnya, hasil analisis, yang berupa spektrum puncak-puncak khusus dari gugus fungsional organik (Suparnawati & Warsidah, 2021). Beberapa kelebihan metode ini termasuk mudah untuk dibuat, pemindaian cepat, resolusi tinggi, dan tidak memakan waktu lama. Selain itu, metode ini dapat digunakan untuk analisis kuantitatif dan kualitatif sekaligus tanpa menggunakan reagen berbahaya (Auha & Alauhdin, 2021).

3.4.3 Particle Size Analyzer



Gambar 6. Diagram kerja PSA (Fahrisma,2022)



Gambar 7. Particle Size Analyzer

Particle Size Analyzer (PSA) merupakan alat yang berguna untuk mengetahui sebaran ukuran partikel dengan skala nanometer. Prinsip dasar pengukuran pada alat PSA didasarkan pada sebaran cahaya laser oleh partikel-partikel dalam sampel. Cahaya dari laser dipancarkan melalui jarum kecil yang disebut pinhole. Kemudian, partikel dalam sampel menghamburkan kembali cahayanya melalui jarum kecil dan masuk ke detektor. Sinyal analog diubah menjadi sinyal digital, yang kemudian diproses untuk menghasilkan deret hitung. (Nuraeni dkk, 2013).

Particle size analyzer menggunakan sumber cahaya dan detektor. Detektor yang biasa digunakan yaitu tabung photomultiplier dan fotodiode. Instrument tersebut

seringkali digunakan untuk mengukur potensial zeta dan bobot molekul, masing-masing menggunakan teknik hamburan cahaya yang berbeda: hamburan cahaya statis untuk bobot molekul, hamburan cahaya dinamis untuk ukuran partikel, dan hamburan cahaya elektroforesis untuk potensial zeta (Anindya, 2018)

3.5 Hipotesis

1. Proses isolasi kolagen dari sisik ikan nila dapat dilakukan secara optimal dengan menggunakan metode ekstraksi asam basa.
2. Proses pembuatan nanokolagen dari sisik ikan nila dapat dilakukan secara optimal dengan metode sonikasi menggunakan alat ultrasonic *water bath*.
3. Terdapat perbedaan antara kolagen dan nanokolagen dari sisik ikan nila terhadap kualitas sediaan krim, di mana nanokolagen cenderung memberikan hasil yang lebih baik dalam meningkatkan kelembaban dan penyerapan pada kulit karena memiliki ukuran dengan skala nano.

BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Alat dan Bahan

4.1.1 Alat

Alat alat yang digunakan yaitu 2 buah baskom plastik, 2 buah objek glass, penggaris merk debozz, es batu, blender, magnetic stirrer, spektroskopi inframerah KBr Perkin Elmer 10.5.1, *particle size analyzer* (PSA) HORIBA SZ-100, timbangan, desikator, 4 buah gelas beaker 100 mL merk pyrex, 2 buah gelas beaker 500 mL merk herma, 2 buah gelas beaker 1000 mL merk pyrex, erlenmeyer 1000 mL merk herma, ultrasonic *water bath* BAKU BK-2000, pengaduk kaca, saringan, gelas beaker pyrex 250 mL, *hotplate* merk Thermo Scientific, thermometer, statif dan klem, buret 25 mL merk pyrex, kotak kayu, lampu Philips, spatula, sendok sungu, HH S-6 *water bath* XMTD-204, lumpang dan alu, cawan porselin 60 mL, pompa vakum, corong buchner, pH meter, pH universal MQuant, kaca transparan, beban 50 gram, beban 100 gram, pipet tetes, pipet ukur 10 mL merk pyrex, ball pipet merk D&N, dan 2 buah kaca arloji.

4.1.2 Bahan

Bahan bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain Aquadest, Sisik ikan nila dari tambak ikan pak Tasiman di daerah Sidokerto, Natrium Hidroksida (NaOH) 0,1 M Merck, Natrium Klorida (NaCl) 0,9 M Merck, Asam Asetat Glisial 100% (CH₃COOH) 0,5 M Merck, Kalium Bromida (KBr) Merck, Sorbitol (C₆H₁₄O₆) Merck, Propilen Glikol (C₃H₈O₂) Merck, Trietanolamin (C₆H₁₅NO₃) Merck, Metil Paraben (C₈H₈O₃) Merck, Setil Alkohol (C₁₆H₃₄O) Merck, Asam Stearat (C₁₈H₃₆O₂) Merck, Metilen Biru (C₁₆H₁₈ClN₃S) Merck, Propil Paraben (C₁₀H₁₂O₃), Butil Hidroksi Toluene (C₁₅H₂₄O) Merck, Tween 80 (C₆₄H₁₂₄O₂₆) Merck, Phenolphthalein (C₂₀H₁₄O₄) Merck, Asam Oksalat (C₂H₂O₄) Merck, plastic wrap CLING WRAP, kertas saring biasa, kertas saring whatman ukuran 42 dan aroma vanilla.

4.2 Prosedur Penelitian

4.2.1 Preparasi sisik ikan nila

Pada preparasi sampel sisik ikan nila, sisik ikan yang berasal dari budidaya ikan nila dicuci bersih dengan air mengalir untuk memisahkan daging yang masih menempel. Kemudian, dikeringkan dengan cara dijemur dibawah sinar matahari (Suci, 2018).

4.2.2 Uji makroskopis ikan Nila

Uji makroskopis dilakukan untuk melihat karakteristik organoleptik sisik ikan nila yaitu bentuk, bau, dan warna.

4.2.3 Ekstraksi kolagen dari sisik ikan

Ekstraksi kolagen dilakukan dengan merendam sisik ikan dengan NaOH 1 M dengan perbandingan 1:10 selama 24 jam. Kemudian dinetralkan menggunakan aquades hingga pH netral. Direndam sisik ikan dengan larutan CH₃COOH 1,5 M dengan perbandingan 1:10 dengan suhu rendah selama 7 jam. Selanjutnya dipisahkan rafinat dari supernatant dan direndam supernatant dengan NaCl 0,9 M sampai terbentuk gumpalan kolagen. Kolagen dicuci dengan aquades hingga pH netral, disaring dan dikeringkan pada suhu ruang (Ramdhani & Ariani, 2016).

4.2.4 Perhitungan rendemen kolagen

Perhitungan rendemen kolagen dilakukan berdasarkan persentase berat kolagen kering yang didapat terhadap berat sisik ikan kering sebelum diekstraksi (Agustina dkk, 2015).

4.2.5 Karakterisasi kolagen menggunakan FTIR

Karakterisasi kolagen dilakukan dengan mengambil sedikit kolagen kering yang akan dicampurkan dengan 0,25 gram KBr. Kemudian campuran dihaluskan dengan mortar dan dimasukkan dalam pallet serta ditekan sehingga terbentuk lapisan transparan. Selanjutnya dimasukkan ke tempat sampel dan diuji pada daerah spektra 300 – 400 cm^{-1} (Ramdhani & Ariani, 2016).

4.2.6 Pembuatan nanokolagen

Pembuatan nanokolagen merupakan tahap lanjutan dari proses ekstraksi kolagen. Kolagen diperkecil menggunakan alat *ultrasonic water bath* pada suhu dibawah 30° C selama 180 menit (Trilaksani dkk, 2020). Sebelumnya, dilakukan variasi pH pelarut natrium asetat yaitu pH 4 ; 4,5 ; 5 dan 6 untuk mencari pH optimum dalam melarutkan kolagen. Kemudian, larutan dengan pH optimum ditambahkan tween 80 untuk menstabilkan emulsi.

4.2.7 Karakterisasi nanokolagen menggunakan PSA

Karakterisasi nanokolagen dilakukan dengan mengambil sebanyak 1-2 mL sampel dan dimasukkan ke dalam kuvet. Kuvet dimasukkan ke dalam dan ditutup alat PSA. Kemudian dilakukan optimasi sehingga layar monitor akan menampilkan sejumlah data dan informasi dari ukuran dan sebaran sampel.

4.2.8 Formulasi sediaan krim

Tabel 2. Formulasi sediaan krim nanokolagen

| Bahan | Formula (%) | | Fungsi |
|-----------------|-------------|--------|----------------------|
| | F1 | F2 | |
| Asam stearat | 5 | 5 | Pengemulsi |
| Setil alkohol | 5 | 5 | Emolien |
| Sorbitol | 0,2 | 0,2 | Emulgator, surfaktan |
| Propilen glikol | 3 | 3 | Humektan |
| Triethanolamine | 1 | 1 | Pengemulsi |
| Metil paraben | 0,2 | 0,2 | Pengawet |
| Propil paraben | 0,5 | 0,5 | pengawet |
| Parfum | qs | qs | Pewangi |
| Aquadest | Ad 100 | Ad 100 | Pelarut |
| BHT | 0,1 | 0,1 | Antioksidan |
| Kolagen | 5 | - | Bahan aktif |
| Nanokolagen | - | 0,1 | Bahan aktif |

(Wahid dkk, 2022)

4.2.9 Pembuatan sediaan krim

Pembuatan sediaan krim dilakukan dengan membagi bahan menjadi fase air dan fase minyak. Fase minyak terdiri dari asam stearat, setil alkohol, butil hidroksi toluene, propyl paraben dilebur di atas *water bath*. Fase air yang terdiri dari sorbitol, propilen glikol, trietanolamin dan metil paraben (nipagin) dilarutkan di dalam aquades yang telah dipanaskan. Selanjutnya fase minyak dan fase air dicampur dalam lumpang sampai terbentuk krim yang homogen. Kemudian dimasukkan sedikit demi sedikit sampel ke dalam lumpang dan diaduk hingga homogen. Terakhir, ditambahkan wangi vanilla secukupnya. Pembuatan dilakukan dengan cara yang sama untuk kedua formulasi yang telah ditentukan (Wahid dkk, 2022).

4.2.10 Evaluasi sediaan (Wahid dkk, 2022)

a. Uji organoleptik

Uji organoleptik dilakukan dengan mengamati sifat fisik sediaan dan menyimpulkan perubahan fisik yang terjadi seperti bentuk sediaan, bau, dan warna sediaan.

b. Uji pH

Pengukuran pH dilakukan dengan cara mengencerkan 1 g sediaan dengan 100 mL aquades dalam gelas beaker dan diukur menggunakan pH meter yang telah dikalibrasi.

c. Uji homogenitas

Uji homogenitas dilakukan dengan mengoleskan sedikit krim pada kaca transparan. Jika terdapat butiran kasar, maka sediaan dinilai tidak homogen.

d. Uji daya sebar

Uji daya sebar dilakukan dengan cara menimbang 1 g sediaan yang diletakkan diatas kaca transparan, kemudian diletakkan kaca lain diatas kaca yang sudah terdapat sediaan. Pertama ditambahkan beban 50 gram di atasnya, diamankan selama 1 menit. Kemudian ditambahkan beban 100 gram dan dilakukan langkah yang sama dan diukur panjangnya dengan penggaris. Adapun persyaratan daya sebar krim yang baik yaitu berkisar antara 5-7 cm.

e. Uji tipe krim

Uji tipe krim dilakukan dengan meletakkan 1 g sediaan pada objek glass dan ditetaskan reagen metil biru, bila metil biru tersebar merata maka sediaan tipe

emulsi minyak dalam air (M/A). Adapun bila metil biru hanya berbentuk bintik-bintik maka sediaan merupakan tipe emulsi air dalam minyak (A/M).

f. Uji iritasi

Uji iritasi dilakukan terhadap 25 panelis berumur 20-25 tahun dengan cara mengoleskan sediaan pada punggung tangan dan ditunggu selama 30 menit, kemudian diamati perubahan warnanya. Selanjutnya dibagikan form uji iritasi, yang terdiri dari pertanyaan apakah kulit mengalami iritasi seperti kemerahan, gatal, atau bengkak setelah penggunaan krim dan 30 menit setelah penggunaan.

g. Uji Kesukaan

Uji kesukaan dilakukan terhadap 25 panelis berumur 20-25 tahun untuk mengevaluasi efek melembapkan pada sediaan krim. Panelis diberi tugas untuk menggunakan krim pada punggung tangan dan memberikan penilaian subjektif setelah penggunaan. Penilaian dilakukan dengan menggunakan formulir khusus uji kesukaan, di mana panelis dapat memberikan penilaian dari angka 1-5. Dengan keterangan bahwa semakin besar angkanya, maka sediaan krim memberikan efek melembutkan dan menghidrasi dengan semakin baik.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Preparasi sisik ikan Nila



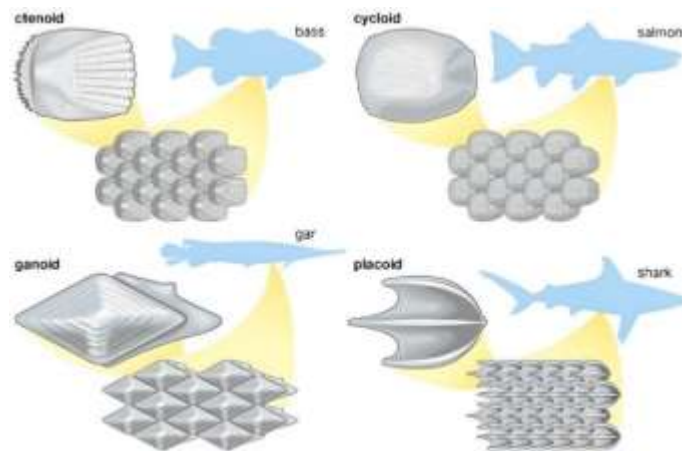
Gambar 8. Ikan nila dari pertambakan



Gambar 9. Sisik ikan nila dari pertambakan

Pada preparasi sampel sisik ikan nila, sisik ikan yang digunakan adalah sisik ikan nila dari tambak ikan pak Tasiman di daerah Sidokerto. Ikan nila yang digunakan adalah jenis ikan nila lokal dengan nama latin “*Oreochromis niloticus*” yang berumur 16 minggu. Sisik ikan yang didapatkan langsung dicuci menggunakan air mengalir untuk menghilangkan bau tengik khas ikan serta daging yang masih menempel. Setelah sisik ikan dirasa cukup bersih, sisik dikeringkan dengan cara dijemur dibawah sinar matahari selama kurang lebih 5 jam.

5.2 Uji makroskopis sisik ikan Nila

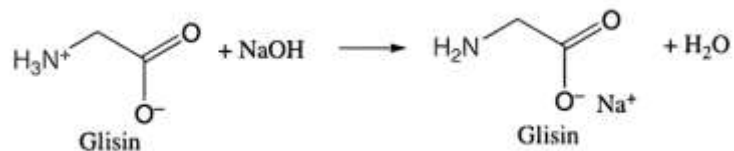


Gambar 10. Tipe sisik ikan (Rumah Jasmine, 2018)

Sisik ikan nila yang didapatkan kemudian dilakukan uji makroskopis yang meliputi bau, warna dan bentuk. Bau sisik ikan yaitu berbau amis khas ikan dengan warna putih sedikit pucat dan berbentuk khas ikan nila yaitu tipe sikloid dengan ukurannya yang besar. Sisik tipe sikloid merupakan sisik yang berbentuk lingkaran dan tidak bergerigi (Soegianto dan Irawan , 2018).

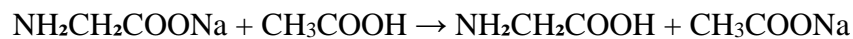
5.3 Ekstraksi kolagen dari sisik ikan Nila

Pengambilan kolagen dilakukan dengan metode ekstraksi. Pertama, dilakukan *degreasing* pada sisik ikan dengan menambahkannya NaOH 1 M selama 24 jam. *Degreasing* merupakan suatu tahapan untuk menghilangkan kontaminan dan protein non kolagen dari sisik ikan. Pada tahap ini terjadi perubahan materi secara kimia, yaitu antara glisin dan NaOH. Dengan reaksi yaitu:



Sebelum adanya reaksi, glisin dan prolin memiliki daya regang yang kuat. Setelah terjadi reaksi, pilinan heliks menjadi regang sehingga dapat mengikat air. Hal ini menyebabkan lepasnya kontaminan dan protein non kolagen pada sisik ikan. Sehingga terjadi perubahan fisika pada sisik yang awalnya tipis menjadi tebal dan bening. Perubahan juga terlihat pada larutan NaOH yang menjadi keruh berarti bahwa telah lepasnya kontaminan pada sisik ke larutan. Selanjutnya sisik dicuci menggunakan Aquades sampai pH netral.

Tahap selanjutnya yaitu ekstraksi menggunakan CH_3COOH 1,5 M selama 7 jam sehingga terjadi reaksi antara natrium glisinat (hasil reaksi glisin dan NaOH) dan asam asetat menghasilkan produk yang lebih larut dan mudah terpisah. Hal ini menyebabkan peningkatan kelarutan dan kemudahan dalam pemisahan kolagen. Adapun reaksi yang terjadi yaitu :



Setelah itu, dilakukan penyaringan untuk memisahkan antara sisik ikan dan larutannya. Kemudian larutan hasil ekstraksi yang disebut filtrat, dipurifikasi kolagennya menggunakan garam NaCl dengan cara *salting out*. Prinsip dasar dari *salting out* adalah bahwa garam menurunkan kelarutan protein dalam larutan air atau larutan yang bersifat hidrofilik (ramah air). Dimana, penambahan garam dapat mengendapkan protein kolagen yang terjadi ketika kekuatan ionik dalam larutan meningkat sehingga protein akan terpisah dari komponen komponen lainnya. Hal ini, dikarenakan air yang mengelilingi molekul protein kolagen tertarik oleh NaCl.

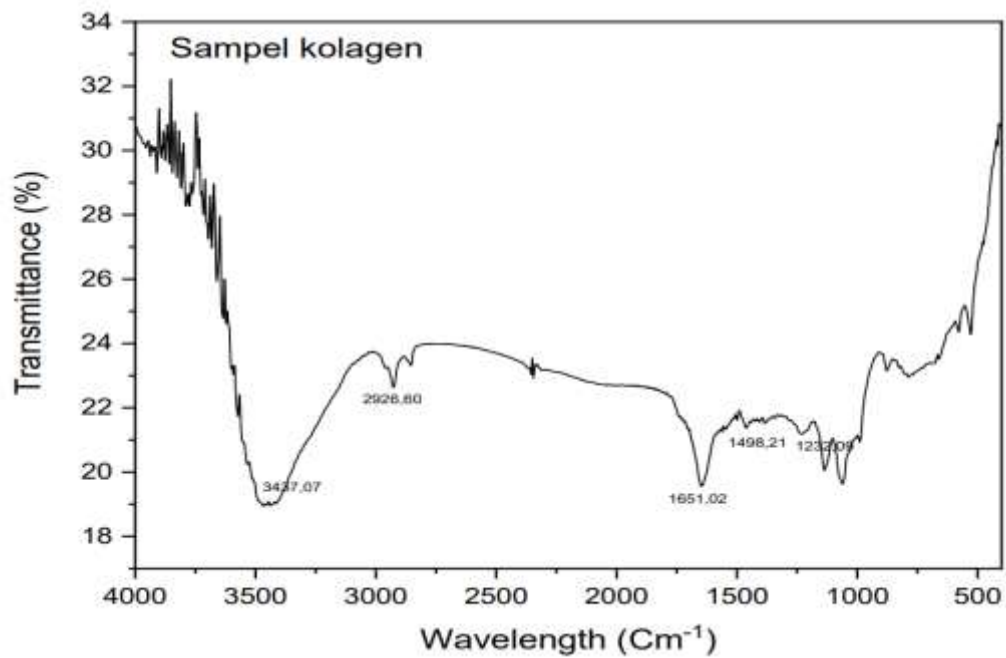
Kolagen yang mengendap kemudian disaring menggunakan kertas saring whatman dengan bantuan pompa vakum dan corong buchner. Kemudian kolagen basah dikeringkan dengan didiamkan pada suhu ruang. Hal ini dilakukan sebanyak enam kali agar didapatkan jumlah kolagen yang dibutuhkan, sehingga didapatkan total berat kolagen kering sebesar 31,901 gram.

5.4 Perhitungan rendemen kolagen

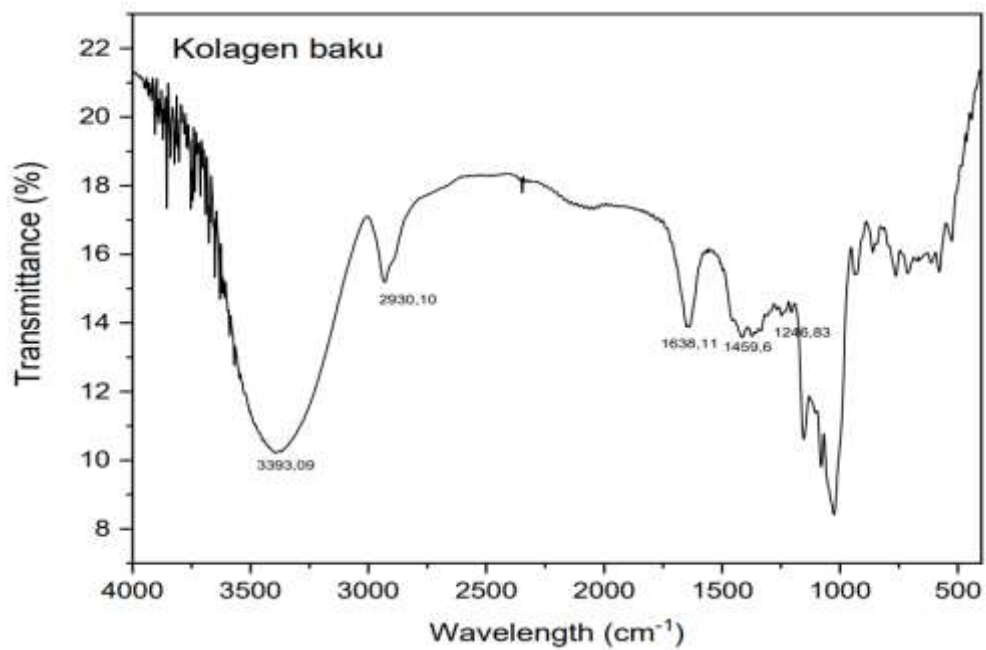
Kolagen yang didapatkan dihitung rendemennya berdasarkan persentase berat kolagen kering yang dihasilkan terhadap berat sisik ikan kering sebelum diekstraksi, sehingga didapatkan rendemen sebesar 10,63% seperti yang dapat dilihat pada lampiran 1. Hasil rendemen yang diperoleh tidak berbeda signifikan dari penelitian sebelumnya, yaitu pada penelitian oleh Ramdhani dan Ariani (2016) dengan rendemen sebesar 9,02% dan penelitian oleh Wahid (2022) dengan rendemen sebesar 9,98%. Meskipun perhitungan rendemen memberikan gambaran tentang persen kolagen yang dapat diperoleh dari sisik ikan, faktor-faktor lain juga berperan. Kondisi ekstraksi, seperti kemurnian dari pelarut yang digunakan dan naik turunnya suhu ekstraksi, dapat memengaruhi rendemen kolagen. Selain itu, kualitas sisik ikan dan usia dari ikan yang digunakan mungkin saja dapat berpengaruh. Oleh karena itu, hasil rendemen pada penelitian ini tidak bisa dijadikan acuan baku jumlah hasil rendemen untuk setiap proses ekstraksi yang dilakukan.

5.5 Karakterisasi kolagen menggunakan FTIR

Kolagen yang dihasilkan kemudian dianalisis menggunakan FTIR untuk memastikan bahwa senyawa yang didapat adalah kolagen. Hal ini dipastikan berdasarkan bilangan gelombang yang muncul pada spektrum IR apakah sesuai dengan gugus fungsi pada kolagen atau tidak. Sebelumnya, sisik ikan kering yang telah dihaluskan dan bubuk kolagen baku juga dianalisis menggunakan FTIR. Hal ini dilakukan sebagai pembandingan untuk sampel kolagen yang diperoleh. Penelitian terdahulu juga digunakan sebagai acuan letak bilangan gelombang dari kolagen. Sehingga, diperoleh spektrum FTIR kolagen yang menunjukkan puncak-puncak serapan pada bilangan gelombang $3437,07\text{ cm}^{-1}$, $2926,60\text{ cm}^{-1}$, $1651,02\text{ cm}^{-1}$, $1498,21\text{ cm}^{-1}$ dan $1232,09\text{ cm}^{-1}$.



Gambar 11. Spektrum IR sampel kolagen



Gambar 12. Spektrum IR kolagen baku

Tabel 3. Perbandingan panjang gelombang sampel dan literatur

| Daerah/ Range | Wilayah serapan (cm ⁻¹) | Panjang Gelombang (cm ⁻¹) | | | Gugus Fungsi | |
|----------------------|---|---------------------------------------|--|--|-----------------|---|
| | | Sampel | Literatur (Ramdhani & Ariani, 2016) | Literatur (Ginting dkk, 2020) | | Literatur (Suptijah dkk, 2018) |
| Amida A | 3400- 3440 | 3437,07 | 3404 | 3334 | 3407,37 | Gugus NH |
| Amida B | 2915- 2935 | 2926,60 | 2974 | 2925 | 2933,24 | Gugus CH ₂ |
| Amida I | 1600- 1690 | 1651,02 | 1647 | 1655 | 1640,89 | Gugus karbonil (ikatan C=O) |
| Amida II | 1335- 1560 | 1498,21 | 1541 | 1554 | 1550,28 | CN <i>stretching</i> , NH <i>bending</i> |
| Amida III | 1229- 1301 | 1232,09 | 1246 | 1242 | 1239,46 | CN <i>stretching</i> , NH <i>bending</i> |

Hal ini menunjukkan bahwa sampel yang diperoleh adalah kolagen karena menunjukkan Panjang gelombang yang sesuai dengan wilayah serapan kolagen yaitu pada 5 daerah amida, yang terdiri dari amida A, amida B, amida I, amida II, dan amida III. Spektrum kolagen menunjukkan adanya daerah amida A pada panjang gelombang 3437,07 cm⁻¹ yang menunjukkan gugus fungsi NH, daerah amida B pada panjang

gelombang $2926,60\text{ cm}^{-1}$ yang menunjukkan gugus fungsi CH_2 , daerah amida I pada panjang gelombang $1651,02\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan gugus karbonil (ikatan $\text{C}=\text{O}$), daerah amida II pada panjang gelombang $1498,21\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan CN stretching dan NH bending, dan amida III pada panjang gelombang $1232,09\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan CN stretching dan NH bending. Hal tersebut memperlihatkan bahwa dari hasil spektrum FTIR diketahui bahwa sampel mengandung struktur-struktur pada kolagen. Sampel kolagen juga memiliki kesamaan panjang gelombang jika dibandingkan dengan beberapa penelitian terdahulu yang menggunakan kolagen dari beberapa sumber lain. Hal ini yang dapat dijadikan penguat bahwa sampel yang diperoleh adalah kolagen.

Tabel 4. Perbandingan bilangan gelombang sisik ikan, sampel, dan kolagen baku.

| Daerah/ Range | Panjang Gelombang (cm^{-1}) | | Gugus Fungsi |
|------------------|---|--------------|--|
| | Sampel | Kolagen baku | |
| Amida A | 3437,07 | 3393,09 | Gugus NH |
| Amida B | 2926,60 | 2930,10 | Gugus CH_2 |
| Amida I | 1651,02 | 1638,11 | Gugus karbonil (ikatan $\text{C}=\text{O}$) |
| Amida II | 1498,21 | 1459,6 | CN <i>stretching</i> , NH <i>bending</i> |
| Amida III | 1232,09 | 1246,83 | CN <i>stretching</i> , NH <i>bending</i> |

5.6 Pembuatan Nanokolagen dan karakterisasinya menggunakan PSA

Pada pembuatan nanokolagen dilakukan dengan metode modifikasi dari Trilaksani dkk (2020), yaitu kolagen yang sebelumnya diperoleh dari hasil ekstraksi diperkecil dengan menggunakan *ultrasonic water bath* pada suhu dibawah $30\text{ }^\circ\text{C}$ selama 180 menit untuk mencegah denaturasi pada sampel kolagen. Hal ini dikarenakan, kolagen akan mengalami denaturasi jika dipanaskan pada larutan dengan suhu $30\text{-}40\text{ }^\circ\text{C}$ (Sompie dkk, 2015). Pelarut yang digunakan pada pembuatan nanokolagen yaitu pelarut natrium asetat dengan variasi nilai pH, yaitu pH 4; 4,5; 5; dan 6. Pembuatan larutan natrium asetat dilakukan dengan mencampurkan larutan

asam asetat glasial dengan larutan natrium hidroksida 1 M. Perbandingan larutan yang digunakan untuk mendapatkan larutan natrium asetat 80 mL dengan variasi pH dapat dilihat pada lampiran 1.

Namun, karena natrium hidroksida termasuk ke dalam standar sekunder maka sebaiknya dilakukan standarisasi larutan dengan titrasi untuk memastikan molaritas larutan yang dibuat. Sehingga, dari hasil perhitungan didapatkan nilai molaritas NaOH sebesar 1 M. Perhitungan terkait molaritas larutan NaOH dapat dilihat pada lampiran 1. Keempat pelarut tersebut kemudian digunakan untuk melarutkan masing masing 0,3 gram kolagen pada gelas beaker 100 mL dan diaduk menggunakan *magnetic stirrer* sampai kolagen terasa cukup larut. Namun, pada faktanya kolagen tidak bisa larut sempurna pada larutan natrium asetat seperti yang sudah dijelaskan pada penelitian yang dilakukan oleh Telis dkk (2006), yang mengatakan bahwa dalam rentan pH 2 – 6, kelarutan kolagen hanya bervariasi antara 28.9%-52.5%. Oleh karena itu pelarut dinilai tepat karena jika menggunakan pelarut yang dapat melarutkan kolagen 100% maka kolagen akan sepenuhnya tercampur pada pelarut. Selanjutnya dilakukan proses sonikasi menggunakan alat *ultrasonic water bath* selama 180 menit. Hal ini dilakukan karena semakin lama waktu sonikasi berbanding lurus dengan semakin kecilnya ukuran sebuah nanopartikel (Trilaksani dkk, 2020). Keempat sampel yang telah disonikasi kemudian diuji menggunakan instrument *Particle Size Analyzer* untuk mengetahui keefektifan masing masing pelarut. Sehingga didapatkan hasil *Z-Average* dan *Polarity Index (PI)* pada sampel seperti yang ditampilkan pada **Tabel 5.** dibawah.

Tabel 5. Hasil PSA variasi pH pelarut

| pH pelarut | Z-Average (nm) | Polarity Index (PI) |
|-------------------|-----------------------|----------------------------|
| 4 | 681,7 | 1,250 |
| 4,5 | 637,5 | 1,234 |
| 5 | 490,9 | 1,012 |
| 6 | 727,3 | 1,479 |

Pada tabel diatas, diketahui bahwa sampel dengan larutan pH 5 memiliki nilai Z-Average dan Polarity Index paling kecil. Hal ini menandakan bahwa larutan natrium asetat dengan pH 5 memiliki efektivitas paling besar dalam pembuatan nanokolagen. Namun, tetap saja pembuatan nanopartikel tanpa adanya surfaktan dinilai kurang efektif. Hal ini dikarenakan penambahan surfaktan dapat menyelimuti partikel-partikel kolagen di dalam larutan dan menstabilkan satu sama lain, sehingga proses pemecahan partikel akan semakin efektif dan tidak terjadi aglomerasi. Oleh karena itu, dilakukan penambahan Tween 80 yang berperan sebagai surfaktan untuk menstabilkan emulsi partikel dalam larutan dengan cara mencegah timbulnya penggumpalan antar partikel (Rumengan dkk, 2018). Sebenarnya, kolagen dan natrium asetat keduanya memiliki sifat polar. Namun, kolagen cenderung membentuk struktur heliks tripel kompleks yang membuatnya sulit larut dalam larutan natrium asetat atau pelarut organik lainnya. Hal ini juga dikarenakan kolagen mengandung gugus polar dan non polar. Dimana, pada jaringan kolagen banyak dijumpai gugus-gugus polar fungsional seperti -OH, -COOH, -NH₂, dan -CONH-, juga gugus non polar fungsional meliputi -CH₃, -CH(CH₃)₂, -CH₂, dan -C₆H₅ (Prayitno & Kasmudjiastuti, 2017).

Ketika kolagen dilarutkan dengan pelarut polar seperti natrium asetat, ia tidak dapat larut sempurna. Oleh karena itu, penambahan surfaktan seperti Tween 80 dapat membantu dalam membentuk emulsi stabil antara kolagen dan larutan natrium asetat, yang memfasilitasi dispersi kolagen dalam medium tersebut. Hal ini juga telah didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Christiani (2019), yang telah melakukan ekstraksi nanokolagen menggunakan asam asetat dan tween. Dimana, pembuatan nanoemulsi kolagen juga telah dilakukan oleh Hou, N.T dan Chen, B.H (2023) menggunakan tween 80 sebanyak 6%. Selanjutnya dibuat pelarut 80 mL dengan tween 80 sebanyak 6% (75 mL natrium asetat : 5 mL tween 80) dengan jumlah kolagen yang divariasikan untuk mendapatkan hasil yang paling jernih, yaitu dengan kadar kolagen 0,6

;0,8 ;1 dan 1,2 gram. Sehingga didapatkan hasil bahwa larutan paling jernih ada pada larutan 0,8 gram (dengan kadar 1%) seperti pada **Gambar 13**.



Gambar 13. Variasi kadar kolagen.

Larutan sampel selanjutnya disonikasi menggunakan ultrasonic *water bath* dengan perlakuan suhu dan waktu yang sama seperti sebelumnya. Kemudian diuji menggunakan PSA, sehingga mendapatkan hasil nilai *Z-Average* sebesar 22,2 nm dan *Polarity Index* sebesar 0,227. Sehingga dapat dibuktikan bahwa penambahan tween 80 pada larutan natrium asetat sebagai surfaktan, dinilai efektif dalam pembentukan nanokolagen.

5.7 Pembuatan sediaan krim dan pengujiannya

Pada pembuatan sediaan krim, bahan bahan yang digunakan dibagi menjadi dua fase yaitu fase air dan fase minyak. Fase minyak yang terdiri dari asam stearat, setil alkohol, butil hidroksi toluene, dan prophyll paraben dilebur diatas *water bath* dengan cawan porselin 60 mL. Adapun fase air yang terdiri dari sorbitol, propilen glikol, trietanolamin dan metil paraben (nipagin) dilarutkan di dalam air panas yang telah ditakar. Selanjutnya fase minyak dan fase air dimasukkan dalam lumpang dan diaduk sampai terbentuk krim yang homogen, Setelah itu, dimasukkan sedikit demi sedikit bahan aktif ke dalam lumpang dan diaduk hingga homogen. Kemudian ditambahkan aroma vanilla secukupnya dan diaduk kembali hingga wanginya tersebar merata.

Pembuatan ketiga sediaan dilakukan dengan cara yang sama untuk kedua formula dengan penambahan bahan aktif yang berbeda.

Tahap selanjutnya yaitu evaluasi sediaan dengan berbagai pengujian. Antara lain uji organoleptis, uji pH, uji homogenitas, uji daya sebar, uji tipe krim, uji iritasi dan uji kesukaan.

5.5.1 Uji organoleptik

Uji organoleptik dilakukan dengan cara mengamati secara visual warna, aroma dan bentuk dari sediaan krim. Tujuannya yaitu menilai estetika sediaan krim dengan mendeskripsikan warna, bau dan bentuk sediaan. Dimana, sediaan yang baik seharusnya memiliki warna yang menarik dan bau yang menyenangkan. Sehingga, diperoleh hasil pengamatan pada suhu ruang yang dapat dilihat pada **Tabel 6.** dibawah.

Tabel 6. Data hasil uji organoleptik sediaan krim F1 dan F2

| Parameter | F1 | F2 |
|------------------|---------------|---------------|
| Bentuk | Krim | Krim |
| Warna | Putih | Putih |
| Bau | Wangi vanilla | Wangi vanilla |

Keterangan : F1 = Formula sediaan krim kolagen

F2 = Formula sediaan krim nanokolagen



Gambar 14. Foto krim F1 dan F2

Hasil evaluasi organoleptik menunjukkan bahwa tidak terjadi perubahan pada bentuk, warna, atau aroma dari krim yang disiapkan. Bentuk krim tetap sama, warnanya tetap putih karena kolagen dan nanokolagen memiliki warna putih, dan aroma khas vanilla masih tetap tercium.

5.5.2 Uji pH

Pemeriksaan pH merupakan salah satu aspek penting dalam kriteria pemeriksaan fisik untuk memprediksi stabilitas sediaan krim. Profil pH menentukan seberapa stabilnya bahan aktif dalam suasana asam atau basa. Sediaan krim yang baik diharapkan memiliki pH yang sesuai dengan pH kulit dan tidak menyebabkan iritasi pada kulit.. Sehingga, didapatkan hasil seperti pada **Tabel 7**.

Tabel 7. Hasil uji pH sediaan krim F1 dan F2

| Formulasi | pH |
|------------------|-----------|
| F1 | 5,75 |
| F2 | 5,85 |

Keterangan : F1 = Formula sediaan krim kolagen

F2 = Formula sediaan krim nanokolagen

Dari tabel tersebut dapat terlihat bahwa pada hasil pengamatan pH kedua sediaan krim telah memenuhi persyaratan nilai pH yang aman untuk kulit yaitu pH 4,5 – 6,5. Hal ini dikarenakan krim wajah sebaiknya disesuaikan dengan PH kulit yang berkisar antara 4 – 7,5 sehingga tidak menyebabkan kulit bersisik karena terlalu basa dan iritasi karena terlalu asam (Gurning, 2016). Nilai ini juga sesuai dengan SNI 16-4952-1998 tentang rentang pH sediaan krim yang memenuhi persyaratan yaitu 3,5 – 8.

5.5.3 Uji Homogenitas

Uji homogenitas sediaan krim dilakukan untuk memastikan bahwa zat aktif didistribusikan secara merata, yang merupakan faktor penting dalam memastikan kualitas dan khasiatnya. Keharusan zat aktif tercampur dan tersebar secara merata

dalam sediaan krim adalah esensial untuk mencapai efek farmakologi yang optimal sesuai dengan tujuan penggunaannya. Pengujian ini melibatkan pengamatan visual terhadap krim yang diterapkan secara merata pada lempeng kaca, di mana konsistensi krim diamati untuk menentukan apakah homogen atau tidak.



Gambar 15. Hasil uji homogenitas

Hasil pengujian homogenitas menunjukkan bahwa kedua formulasi menunjukkan homogenitas, yang ditandai dengan ketiadaan butiran kasar di kaca objek pada pengamatan visual. Hal ini menunjukkan bahwa sediaan krim tidak mengalami agregasi partikel, yang dapat dilihat dari dispersi fase yang terdistribusi secara merata pada basis krim (medium pendispersi).

5.5.4 Uji Daya Sebar

Daya sebar krim adalah kemampuan krim untuk menyebar secara efisien pada area yang dioleskan. Semakin besar nilai diameter daya sebar, semakin baik kemampuan krim untuk menyebar dengan cepat hanya dengan sedikit pengolesan. Krim yang memiliki daya sebar yang luas akan lebih mudah untuk dioleskan, sehingga memungkinkan kontak yang lebih baik antara zat aktif dengan sel penyerap kulit. Evaluasi daya sebar dilakukan pada hari pertama setelah pembuatan krim untuk menilai

kemampuan menyebar dari sediaan krim F1 dan F2. Sehingga didapatkan hasil seperti yang dapat dilihat pada **Tabel 8.** dibawah.

Tabel 8. Hasil uji daya sebar sediaan krim F1 dan F2

| Formulasi | Daya Sebar (cm) |
|------------------|------------------------|
| F1 | $6,6 \pm 6,9$ |
| F2 | $6,7 \pm 6,8$ |

Keterangan : F1 = Formula sediaan krim kolagen

F2 = Formula sediaan krim nanokolagen

Berdasarkan tabel yang disajikan, dapat disimpulkan bahwa ketiga krim memiliki daya sebar yang baik, dengan nilai daya sebar yang berada dalam rentang yang diinginkan, yaitu antara 5 hingga 7 cm. Krim yang memiliki daya sebar yang luas dianggap baik karena memudahkan pengolesan dan meningkatkan kontak antara zat aktif dengan sel penyerap kulit. Perbedaan dalam daya sebar ini terkait dengan konsistensi sediaan, di mana semakin lunak sediaan maka semakin luas pula daya sebarannya. Krim dengan daya sebar yang besar membutuhkan jumlah yang lebih sedikit untuk dioleskan pada permukaan kulit dengan luas sebaran yang sama dengan formula lain yang memiliki daya sebar yang lebih kecil, sehingga lebih ekonomis dalam penggunaannya.

5.5.5 Uji Tipe Krim

Uji tipe krim memberikan wawasan mendalam tentang karakteristik fisik dan tekstur dari sediaan krim. Pada uji ini, tipe krim yang digunakan dievaluasi dengan cermat untuk menentukan apakah sediaan F1 dan F2 dapat diklasifikasikan sebagai krim M/A (minyak-dalam-air) atau A/M (air-dalam-minyak). Penilaian ini penting untuk memahami bagaimana krim berinteraksi dengan kulit dan bagaimana zat aktif kolagen dan nanokolagen terdistribusi dalam formulasi tersebut. Sehingga didapatkan hasil seperti pada **Tabel 9.**

Tabel 9. Hasil uji tipe krim pada sediaan krim F1 dan F2

| Formulasi | Tipe krim |
|------------------|------------------|
| F1 | M/A |
| F2 | M/A |

Keterangan : F1 = Formula sediaan krim kolagen

F2 = Formula sediaan krim nanokolagen

Pengujian dilakukan dengan menambahkan metilen biru, dan hasil positif menunjukkan bahwa metilen biru dapat larut dan memberikan warna yang merata. Hasil pengujian pada formula 1 dan 2 menunjukkan bahwa sediaan krim memiliki tipe minyak dalam air (M/A), yang menyiratkan bahwa krim yang mengandung kolagen dan nanokolagen sisik ikan nila memiliki tipe M/A yang stabil dan baik pada suhu kamar. Sediaan ini dikatakan krim tipe M/A karena adanya bahan Trietanolamin yang membentuk emulsi minyak dalam air. Sehingga sediaan ini mudah tercuci dengan air dan tidak lengket pada saat pemakaian.

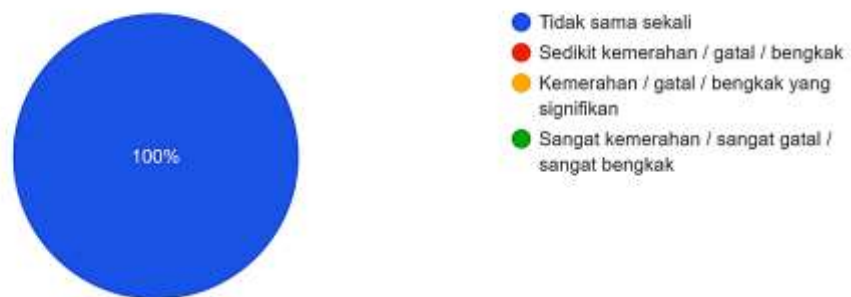
5.5.6 Uji Iritasi

Uji iritasi pada krim adalah prosedur kritis dalam mengevaluasi keamanan dan kelayakan penggunaan produk kosmetik. Pengukuran tingkat iritasi memberikan informasi tentang potensi reaksi kulit terhadap formula krim tersebut. Pada penelitian ini, uji iritasi dilakukan untuk menentukan sejauh mana krim dapat meminimalkan potensi iritasi pada kulit pengguna. Metode uji iritasi melibatkan aplikasi sediaan krim pada area kulit yang ditentukan pada subjek uji, dan kemudian mengamati dan menganalisis respons kulit selama periode waktu tertentu. Metode uji iritasi dilakukan dengan mengaplikasikan krim pada area sensitif seperti punggung tangan (Wahid dkk, 2022). Hal ini dilakukan karena kulit tangan memiliki kesamaan secara anatomi pada keberadaan lapisan epidermis, dermis dan subkutan (Sherly, 2023). Data hasil uji iritasi akan memberikan gambaran tentang tingkat keamanan penggunaan sediaan krim, serta membantu mengidentifikasi potensi efek samping yang dapat terjadi pada

tingkat iritasi tertentu. Berikut grafik hasil uji iritasi pada kulit 25 panelis dengan kisaran umur 20 – 25 tahun, tepat setelah pengaplikasian dan 30 menit setelah pengaplikasian sediaan krim yang telah direkap menggunakan kuesioner yang dibagikan.

Apakah anda mengalami iritasi tepat setelah menggunakan krim F1?

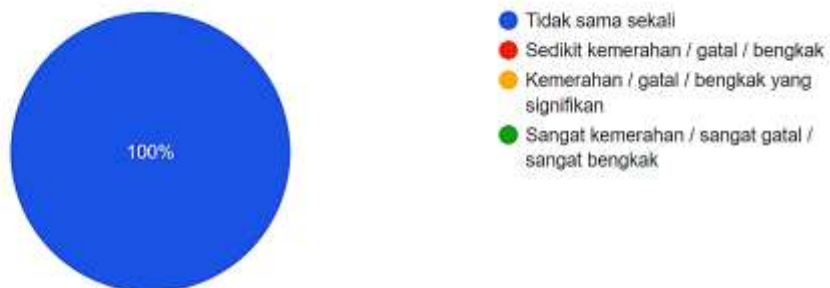
25 jawaban



Gambar 16. Grafik uji iritasi F1 tepat setelah penggunaan

Apakah anda mengalami iritasi, 30 menit setelah menggunakan krim F1?

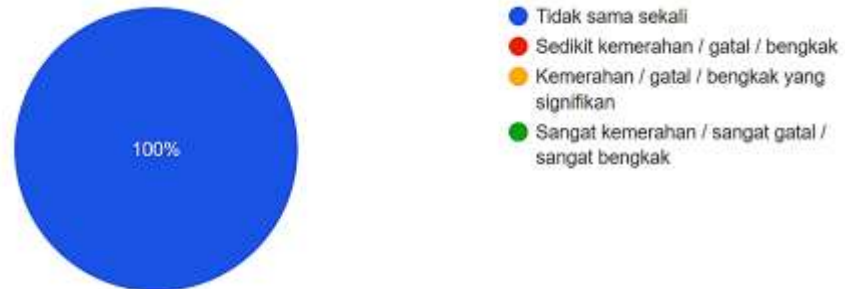
25 jawaban



Gambar 17. Grafik uji iritasi F1 setelah 30 menit penggunaan

Apakah anda mengalami iritasi tepat setelah menggunakan krim F2?

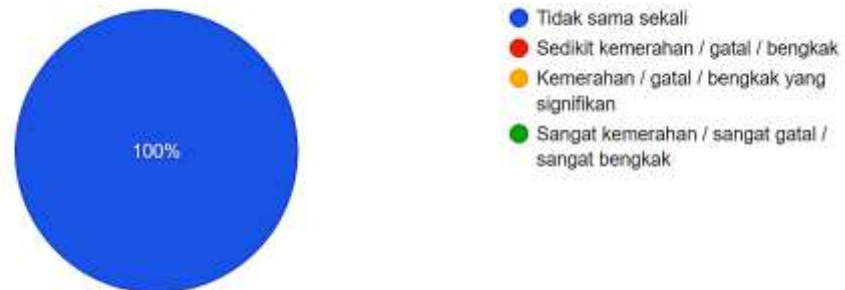
25 jawaban



Gambar 18. Grafik uji iritasi F2 tepat setelah penggunaan

Apakah anda mengalami iritasi, 30 menit setelah menggunakan krim F2?

25 jawaban



Gambar 19. Grafik uji iritasi F2 setelah 30 menit penggunaan

Pentingnya uji iritasi terletak pada upaya untuk memastikan bahwa sediaan krim aman untuk digunakan. Data hasil uji iritasi ini menunjukkan bahwa 100% panelis tidak mengalami gejala iritasi kulit setelah dioleskan sediaan krim F1 maupun F2. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kedua formula sediaan krim dinilai aman untuk digunakan. Namun, uji ini hanya dianggap sebagai uji tahap awal sehingga sangat disarankan untuk melakukan uji iritasi pada beberapa titik lain sebagai data pendukung.

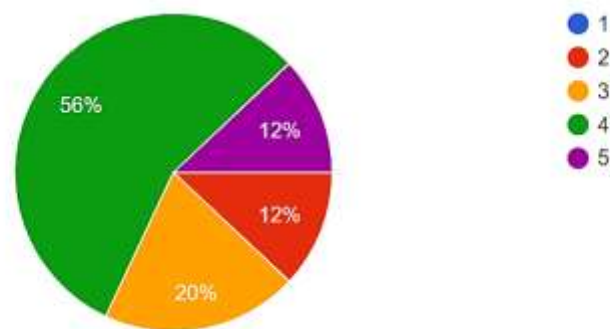
5.5.7 Uji Kesukaan

Uji kesukaan dilakukan untuk mengumpulkan umpan balik subjektif dari pengguna terkait dengan kenyamanan, kepuasan, dan preferensi mereka terhadap suatu

produk. Dalam konteks ini, uji kesukaan bertujuan untuk mengevaluasi aspek-aspek seperti kenyamanan pengguna setelah pemakaian krim serta kulit yang terasa lebih lembut dan terhidrasi. Proses uji kesukaan melibatkan pemberian sampel produk kepada 25 panelis dengan kisaran umur 20-25 tahun yang mewakili populasi target, yang kemudian diminta untuk menggunakan sediaan krim sesuai instruksi dan memberikan penilaian subjektif. Diikuti dengan pengisian kuesioner untuk mengumpulkan pendapat panelis yang dapat dilihat pada grafik berikut.

bagaimana tingkat kelembapan yang kamu rasakan setelah penggunaan krim F1 ?

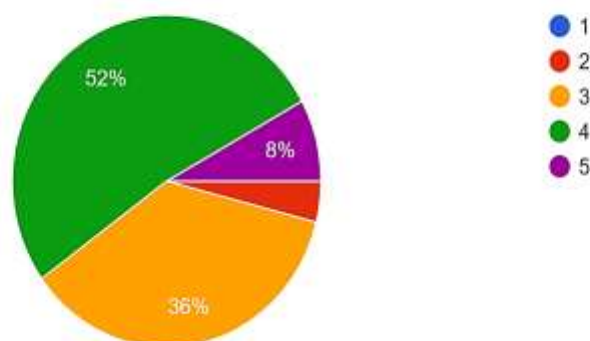
25 jawaban



Gambar 20. Grafik hasil kuesioner uji kelembapan F1

bagaimana tingkat penyerapan krim yang kamu rasakan setelah penggunaan krim F1 ?

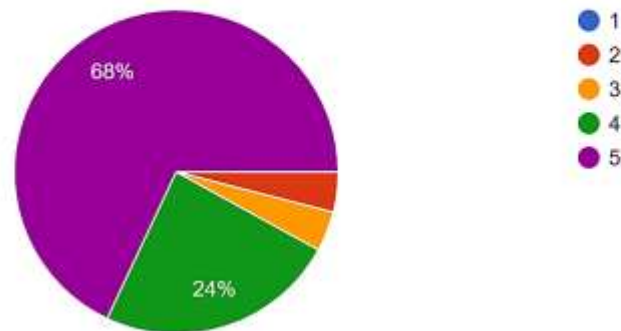
25 jawaban



Gambar 21. Grafik hasil kuesioner uji penyerapan F1

bagaimana tingkat kelembapan yang kamu rasakan setelah penggunaan krim F2 ?

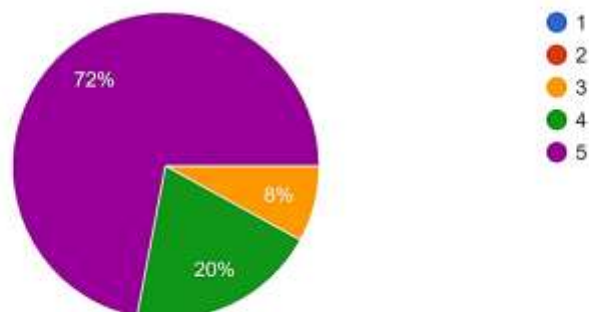
25 jawaban



Gambar 22. Grafik hasil kuesioner uji kelembapan F2

bagaimana tingkat penyerapan krim yang kamu rasakan setelah penggunaan krim F2?

25 jawaban



Gambar 23. Grafik hasil kuesioner uji penyerapan F2

Keterangan :

- 1 = kulit terasa tidak nyaman
- 2 = kulit terasa nyaman, namun tidak terasa lembut dan terhidrasi
- 3 = kulit terasa sedikit lembut dan terhidrasi
- 4 = kulit terasa lembut dan terhidrasi setelah penggunaan krim
- 5 = kulit terasa sangat lembut dan terhidrasi setelah penggunaan krim

Hasil dari kuesioner uji kesukaan memberikan wawasan berharga tentang preferensi panelis. Sehingga dapat membantu dalam peningkatan formulasi produk menjadi lebih efektif. Data dari uji kesukaan dapat membantu memastikan bahwa sediaan krim nanokolagen telah diformulasi sesuai dengan harapan. Dapat dilihat pada hasil kuesioner yang menunjukkan bahwa kebanyakan panelis, yaitu sebanyak 68% pada uji kelembapan dan 72% pada uji penyerapan memberikan angka 5 untuk sediaan F2. Adapun untuk F1, kebanyakan panelis memilih angka 4 yaitu sebesar 56% pada uji kelembapan dan 52% pada uji penyerapan. Hal ini mengindikasikan bahwa sediaan krim nanokolagen telah memberikan rasa nyaman, lembut, dan terhidrasi seperti yang diharapkan lebih besar dibanding sediaan krim kolagen. Dimana, hal ini menggambarkan bahwa formulasi produk telah berhasil dalam memenuhi preferensi awal.

Selain itu, penilaian yang tinggi terhadap sediaan krim nanokolagen juga dapat diambil dari data ini. Meskipun sediaan formulasi 1 menggunakan kolagen dalam jumlah yang lebih banyak dibandingkan dengan formulasi 2, kehadiran nanokolagen membuktikan dirinya sebagai pilihan yang lebih efektif. Hal ini menunjukkan bahwa teknologi nanokolagen mampu memberikan manfaat yang lebih besar dalam meningkatkan kualitas kulit dan memberikan efek yang diinginkan oleh pengguna, dibandingkan dengan penggunaan kolagen dalam jumlah yang besar.

Hal ini dikarenakan nanokolagen memiliki kemampuan lebih besar dalam menembus ruang antar sel karena ukurannya yang sangat kecil, yaitu dalam skala nano. Partikel-partikel nanokolagen mampu menembus lapisan kulit dengan lebih efisien dibandingkan dengan kolagen konvensional yang memiliki ukuran partikel yang lebih besar. Dengan demikian, nanokolagen dapat lebih mudah diserap oleh kulit dan bekerja secara lebih efektif dalam merangsang produksi kolagen alami dalam kulit, menghidrasi, dan memberikan manfaat peremajaan yang diinginkan. Oleh karena itu, penggunaan nanokolagen dalam formulasi produk seperti krim dapat memberikan hasil yang lebih optimal dan efektif, sekaligus meminimalkan kebutuhan akan kolagen dalam jumlah besar yang mungkin kurang efisien. Dengan demikian, hasil dari

kuesioner uji kesukaan memberikan pemahaman tentang preferensi pengguna serta efektivitas formulasi produk, sehingga membantu dalam mengembangkan produk yang lebih baik dan sesuai dengan harapan.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diperoleh beberapa kesimpulan, yaitu :

1. Proses isolasi kolagen dari sisik ikan nila dapat dilakukan secara efektif dengan menggunakan metode ekstraksi asam basa yang terdiri dari proses *degreasing* menggunakan NaOH 1 M, ekstraksi menggunakan CH₃COOH 1,5 M dan *salting out* menggunakan NaCl. Sehingga didapatkan sebanyak 31,901 gram kolagen kering dari 300 gram sisik Ikan Nila kering dengan rendemen sebesar 10,63 %.

2. Proses pembuatan nanokolagen dari sampel kolagen dapat dilakukan secara efektif dengan melarutkan 0,8 gram kolagen pada 80 mL pelarut yang terdiri dari 75 mL natrium asetat pH 5 dan 5 mL yang disonikasi menggunakan ultrasonic *water bath* pada suhu dibawah 30 °C selama 180 menit. Sehingga didapatkan nanokolagen dengan nilai *Z-Average* sebesar 22,2 nm dan *Polarity Index* sebesar 0,227.

3. Perbedaan antara sediaan krim kolagen (F1) dengan sediaan krim nanokolagen (F2) hanya terletak pada tingkat kelembapan dan penyerapan pada kulit. Dimana, sediaan krim nanokolagen memiliki tingkat kelembapan dan penyerapan yang lebih baik dibanding kolagen. Hal ini dikarenakan, nanokolagen memiliki kemampuan untuk menembus folikel rambut dan pori-pori kulit karena memiliki ukuran dengan skala nano.

6.2 Saran

Perlu dilakukannya penelitian lanjutan terkait evaluasi sediaan krim yang lebih akurat untuk mendukung uji kelayakan sediaan krim wajah. Uji kelayakan seperti uji kelembapan menggunakan alat skin analyzer yang bersertifikat SNI dan

uji antibakteri akan lebih baik dilakukan jika target dari penelitian adalah pembuatan sediaan krim. Selain itu perlu juga dilakukan perbandingan secara deskriptif tentang karakteristik kimia ekstrak kolagen dengan standar kolagen berdasarkan SNI 8076-2014 untuk pembuatan kosmetik, seperti analisis kadar air dan abu pada sampel kolagen.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, S., Swantara, I.M.D. and Suartha, I.N., 2015. Isolasi kitin, karakterisasi, dan sintesis kitosan dari kulit udang. *Jurnal Kimia*, 9(2), pp.271-278.
- Agustini, T.W., Darmanto, Y.S., Wijayanti, I. and Riyadi, P.H., 2016. Pengaruh perbedaan konsentrasi daging terhadap tekstur, nutrisi dan sensori tahu bakso ikan nila. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 19(3), pp.214-221.
- Anindya, A.L., 2018. Particle size analyser: beberapa penggunaan instrumen hamburan cahaya. In *Prosiding Seminar Nasional Instrumentasi, Kontrol dan Otomasi* (pp. 59-62).
- Astiana, I., & Nurjanah, N. T. 2016. Karakteristik kolagen larut asam dari kulit ikan ekor kuning. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 19(1), 79-93.
- Ata, S. T., Yulianty, R., Sami, F. J., & RamLi, N. 2016. Isolasi kolagen dari kulit dan tulang ikan cakalang (Katsuwonus pelamis). *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences*, 1(1), 27-30.
- Auha, N.A. and Alauhdin, M., 2021. Development and Validation of Infrared Spectroscopy Methods for Rutin Compound Analysis. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 10(2), pp.102-107.
- Baskara, I. B. B., Suhendra, L., & Wrsiati, L. P. 2020. Pengaruh suhu pencampuran dan lama pengadukan terhadap karakteristik sediaan krim. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri ISSN, 2503, 488X*.
- Budirahardjo, R. 2015. Sisik ikan sebagai bahan yang berpotensi mempercepat proses penyembuhan jaringan lunak rongga mulut, regenerasi dentin tulang alveolar. *STOMATOGNATIC-Jurnal Kedokteran Gigi*, 7(2), 136-140.
- Christianti, YA., 201 Proses Ekstraksi Kolagen, Nanokolagen, Gelatin, Kitin, Kitosan, dan Nanokitosan dari Limbah Sisik Ikan Kakatua. Program Studi Ilmu Kelautan. Universitas Sam Ratulangi. Manado. (Halaman 6-20).
- Dailami, M., Rahmawati, A., Saleky, D. and Toha, A.H.A., 2021. *Ikan Nila*. Penerbit Brainy Bee.
- Dompeipen, E.J., 2017. Isolasi dan identifikasi kitin dan kitosan dari kulit udang Windu (*Penaeus monodon*) dengan spektroskopi inframerah. *Majalah Biam*, 13(1), pp.31-41.
- Fahrisma, 2022. Particle size analyzer - pengertian Dan Fungsinya. Andaru Persada Mandiri. <https://andarupm.co.id/particle-size-analyzer-lab/>
- Ginting, E., Zebua, N.F. and Khalisa, K., 2022. FORMULASI SEDIAAN KRIM KOLAGEN TULANG IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) SEBAGAI ANTI-AGING. *Journal of Pharmaceutical And Sciences*, 5(2), pp.329-337.
- Giri, I. M. D. S., Wardani, I. G. A. A. K., & Suena, N. M. D. S. 2021. Peran Metabolit Sekunder Tumbuhan dalam Pembentukan Kolagen pada Kulit Tikus yang Mengalami Luka Bakar. *Usadha*, 1(1).

- Guillén-Carvajal, K., Valdez-Salas, B., Beltrán-Partida, E., Salomón-Carlos, J., & Cheng, N. (2023). Chitosan, Gelatin, and Collagen Hydrogels for Bone Regeneration. *Polymers*, 15(13), 2762.
- Gurning, H.E.T., 2016. Formulasi sediaan losio dari ekstrak kulit buah nanas (*Ananas comosus* L.(Merr)) sebagai tabir surya. *Pharmacon*, 5(3).
- Hepni, H. 2021. Formulasi Sediaan Lotion Menggunakan Kolagen Tulang Ikan Patin (PANGASIUS SP) Sebagai Pelembab Kulit. *Indonesian Trust Health Journal*, 4(1), 401-408.
- Hou, N.T. and Chen, B.H., 2023. Preparation of Nanoemulsions with Low-Molecular-Weight Collagen Peptides from Sturgeon Fish Skin and Evaluation of Anti-Diabetic and Wound-Healing Effects in Mice. *Pharmaceutics*, 15(9), p.2304.
- Job BE, Antai EE, Inyang EAP, Ootogo GA, Ezekiel HS. 2015. Proximate composition and mineral contents of cultured and wild Tilapia (*Oreochromis niloticus*) (Pisces:Cichlidae) (Linnaeus, 1758). *Pakistan Journal of Nutrition* 14(4): 195-200.
- Karsidin, B., Wahyuni, Y. S., & Dwiyantri, N. 2022. Uji Penetapan Kadar Protein Pada Kolagen Dan Uji Hedonik Sediaan Gel Kolagen Limbah Ikan Kakap Merah (*Lutjanus russellii*). *PRAEPARANDI: Jurnal Farmasi dan Sains*, 5(2), 121-133.
- Komala, A.H., Widowati, S.C., Aleida, C.S., Saogo, K.M. and Damayanti, R., 2014. Inovasi nano kolagen dari limbah sisik ikan mas (*Cyprinus carpio*) untuk mempercepat proses penghilangan bekas luka pada kulit secara in vivo.
- Kumayanjati, B. 2020. Teripang sebagai salah satu sumber kolagen. *Oseana*, 45(1), 17-27.
- Lumbessy, S.Y., 2023. BAB 4 IKAN NILA. *Pengetahuan Bahan Baku Perikanan*, 49.
- Mandar, P., 2019. Jasa Pengujian & Analisis Ftir (fourier transmission infrared) Murah. Medium. <https://pesonamandar.medium.com/0823-4924-4339-jasa-pengujian-analisis-ftir-fourier-transmission-infrared-murah-7c55d2d137c7>
- Mberato, S. P., Rumengan, I. F., Warouw, V., Wulur, S., Rumampuk, N. D., Undap, S. L., & Luntungan, A. H. 2020. Penentuan Struktur Molekul Kolagen Sisik Ikan Kakatua (*Scarus Sp*) berdasarkan Serapan Molekul Terhadap Gelombang FTIR (Fourier-Transform Infrared Spectroscopy Analysis). *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 8(1), 7-14.
- Megantara, S. 2021. Sumber Dan Manfaat Kolagen Dalam Industri Kosmetik. *Farmaka*, 19(4), 60-67.
- Meliana, Y., 2022. Peran Teknologi Nanoemulsi untuk Pengembangan Mutu Kosmetik dari Herbal Asli Indonesia.
- Mursal, I.L.P., 2018. Karakterisasi XRD Dan SEM Pada Material Nanopartikel Serta Peran Material Nanopartikel Dalam Drug Delivery System. *Pharma Xplore: Jurnal Sains dan Ilmu Farmasi*, 3(2).
- Noor, S. U., & Gozali, A. (2018). Effect of gold sea cucumber (*Stichopus hermanni*) extract concentration on antioxidant activity of grape seed oil (*Vitis vinifera*) nanoemulsion. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 16(1), 36-41.

- Nuraeni, W., Daruwati, I., Maria, E.W. dan Sriyani, M.E. 2013. Verifikasi Kinerja alat Particle Size Analyzer (Psa) Horiba Lb-550 Untuk Penentuan Distribusi Ukuran Nanopartikel. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Nuklir*.
- Nurhidayah, B., Soekendars, E., & Erviani, A. E. 2019. Kandungan kolagen sisik ikan bandeng Chanos-chanos dan sisik ikan nila *Oreochromis niloticus*. *BIOMA: Jurnal Biologi Makassar*, 4(1), 39-47.
- PinterPandai, 2021. Ikan Nila: Fakta, gizi, Resep, Budidaya Dan Sejarah. Pinterpandai. <https://www.pinterpandai.com/ikan-nila-fakta-gizi-resep-budidaya-sejarah/>
- Prahasanti, C., Romadhona, W.R., ShafiraKurnia, S. and Dinaryanti, A., 2020. Viability Test of the Gourami Scales Collagen Extract (*Osphronemus Goramy*) on the Human Gingival Fibroblast Cells. *Prof.(Dr) RK Sharma*, 20(4), p.169.
- Prayitno, P. and Kasmudjiastuti, E., 2017. Peningkatan ketahanan suhu dingin kulit atasan sepatu melalui pengurangan daya penyerapan air dan pengaruhnya terhadap sifat fisik dan morfologi. *Majalah Kulit, Karet, dan Plastik*, 33(1), pp.49-56.
- Pringgandini, L.A., Indarti, G.Y., Melinda, M. and Sari, M., 2018. Efektivitas spray nanokolagen limbah sisik ikan mas (*Cyprinus carpio*) untuk mempercepat proses penyembuhan luka insisi Effectiveness of nano-collagen spray of goldfish (*Cyprinus carpio*) scales waste in accelerating the incision wound healing process. *Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Padjadjaran*, 30(2), pp.113-119.
- Putri, R. R., Herpandi, H., & Nopianti, R. 2015. Karakteristik Fisiko-Kimia dan Mutu Sensoris Skin lotion Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) dengan Penambahan Kolagen Ikan Komersil. *Jurnal Fishtech*, 4(1), 75-85.
- Rais, A.F., 2017. *Analisis Profil Protein Ikan Nila (Oreochromis niloticus) Berbasis Sds-Page Berdasarkan Variasi Lama Marinasi Dan Konsentrasi Asam Cuka* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Semarang).
- Ramdhani, G., & Ariani, A. 2016. Pengambilan Kolagen Pada Sisik Ikan Dari Limbah Pabrik Fillet Ikan Menggunakan Metode Ekstraksi Asam . *Skripsi* . Surabaya, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- RamLah, R., Soekendarsi, E., Hasyim, Z. and Hassan, M.S., 2016. Perbandingan kandungan gizi ikan nila *Oreochromis niloticus* asal danau mawang Kabupaten Gowa dan danau Universitas Hasanuddin Kota Makassar. *BIOMA: Jurnal Biologi Makassar*, 1(1).
- Robins, S. P., 1983. Cross-linking of collagen. Isolation, structural characterization and glycosylation of pyridinoline. *Biochemical Journal*, 215(1), 167-173.
- Romadhon, R., Darmanto, Y.S. and Kurniasih, R.A., 2019. Karakteristik kolagen dari tulang, kulit, dan sisik ikan nila. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 22(2), pp.403-410.
- Rukmana, R., & Herdi. 2015. *Sukses Budi Daya Ikan Nila secara Intensif*. Yogyakarta: Lily Publisher
- Rumahjasmine., 2018. Empat Tipe Sisik Pada Ikan. bioearthworm. <https://bioearthworm.wordpress.com/2018/07/26/empat-tipe-sisik-pada-ikan/>

- Rumengan, I.F., Suptijah, P., Salindeho, N., Wullur, S. and Luntungan, A.H., 2018. Nanokitosan dari sisik ikan: Aplikasinya sebagai pengemas produk perikanan.
- Sani, R. A. 2021. *Karakterisasi Material*. Bumi Aksara.
- Sari, N.M., 2020. Analisis kesulitan siswa dalam mengerjakan soal matematika materi perbandingan kelas VII SMP Luhur Baladika. *Jurnal Equation: Teori Dan Penelitian Pendidikan Matematika*, 3(1), pp.22-33.
- Setyowati, H. and Setyani, W., 2015. Potensi nanokolagen limbah sisik ikan sebagai cosmeceutical. *Jurnal Farmasi Sains dan Komunitas (Journal of Pharmaceutical Sciences and Community)*, 12(1).
- SHERLY, P.D.P., 2023. Uji Aktivitas Anti-Aging Sediaan Krim Berbahan Aktif Kombinasi Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria Ternatea*) Dan Lidah Buaya (*Aloe Vera*) (Doctoral Dissertation, Uin Raden Intan Lampung).
- Soegianto, A. and Irawan, B., 2018. Perubahan Struktur, Warna dan Fungsi Melanofor pada Sisik Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Setelah Dipapar dengan Kadmium: Sebgaai Bioindikator Potensial Pencemaran Kadmium.
- Sompie, M.E.I.T.Y., Mirah, A.D. and Karisoh, L.C.M., 2015. Pengaruh perbedaan suhu ekstraksi terhadap karakteristik gelatin kulit kaki ayam. *Pros Semnas Masy Biodiv Indon*, 27(15), pp.792-795.
- Suci, W., 2018. *Potensi Kitosan dari Limbah Sisik Ikan Nila (Oreochromis niloticus) sebagai Adsorben Zat Warna Rhodamin B* (Doctoral dissertation, Universitas Mataram).
- Sulistijowati, R., Ladja, T.J. and Harmain, R.M., 2020. Perubahan nilai pH dan jumlah bakteri ikan nila (*Oreochromis niloticus*) hasil pengawetan larutan daun mataoa (*Pometia pinnata*). *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 8(2), pp.76-81.
- Suparnawati, H. and Warsidah, A.B., 2021. *Indonesian Journal of Pure and Applied Chemistry*.
- Suptijah, P., Indriani, D. and Wardoyo, S.E., 2018. Isolasi dan karakterisasi kolagen dari kulit ikan patin (*Pangasius sp.*). *Jurnal Sains Natural*, 8(1), pp.8-23.
- Telis, V., Wolf, K. and Sobral, P., 2006. Characterizations of collagen fibers for *biodegradable* films production. In 13th World Congress of Food Science & Technology 2006 (pp. 929-929).
- Trilaksani, W., Adnyane, I.K.M., Riyanto, B. and Safitri, N., 2020. Nano collagen of the grouper swim bladder in compliance with quality standard of cosmetics materials. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 404, No. 1, p. 012050). IOP Publishing.
- Wahid, H., Karim, S.F. and Sari, N., 2022. Formulasi Sediaan Krim Anti-aging dari Ekstrak Kolagen Limbah Sisik Ikan Bandeng (*Chanos chanos*): Formulation of Anti-aging Cream from Milkfish Scales Waste Collagen Extract (*Chanos chanos*). *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 4(4), pp.428-436.
- Wati, R., 2017. Perbandingan Hasil Belajar Siswa Dengan Dan Tanpa Menggunakan Alat Peraga Dalam Memahami Konsep Segitiga Di Kelas VII Mts Siti Mariam Banjarmasin Tahun Pelajaran 2013/2014. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), pp.63-80.

Zhou, N., Liu, Y. D., Zhang, Y., Gu, T. W., & Peng, L. H. (2023). Pharmacological Functions, Synthesis, and Delivery Progress for Collagen as Biodrug and Biomaterial. *Pharmaceutics*, 15(5), 1443.

Lampiran 1. Perhitungan

1. Pembuatan larutan NaOH 1 M dalam 500 mL

$$M = \frac{gr}{BM} \times \frac{1000}{mL}$$

$$1 = \frac{gr}{40} \times \frac{1000}{500} =$$

$$gr \text{ NaOH} = 20 \text{ gram}$$

Maka, dibutuhkan 20 gram NaOH untuk mendapatkan NaOH 1 M dalam 500 mL.

2. Pembuatan larutan CH₃COOH 1,5 M dalam 500 mL

$$\bullet \quad M = \frac{\rho \times \% \times 10}{BM}$$

$$M = \frac{1,05 \times 100 \times 10}{60,05}$$

$$M = 17,48$$

$$\bullet \quad M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$17,48 \times V_1 = 1,5 \times 500$$

$$V_1 = 42,91 \text{ ml CH}_3\text{COOH 100\%}$$

Maka, dibutuhkan 42,91 mL CH₃COOH 100% dan 457,09 mL aquades untuk mendapatkan CH₃COOH 1,5 M dalam 500 mL.

3. Perhitungan NaCl 0,9 M yang dibutuhkan

$$M = \frac{gr}{BM \text{ NaCl}} / V \text{ Filtrat Ekstraksi}$$

$$0,9 = \frac{gr}{58,5} / V \text{ Filtrat Ekstraksi}$$

$$gr = \frac{0,9 \times V \text{ Hasil Pengukuran Ekstraksi}}{58,5}$$

$$gr = \frac{0,9 \times 500}{58,5} = 7,69$$

Maka, dibutuhkan 7,69 gram NaCl 0,9 M untuk proses *salting out* 500 mL filtrat.

4. Perhitungan Rendemen kolagen (%)

$$\begin{aligned} \text{Rendemen kolagen (\%)} &= \frac{\text{berat kolagen kering}}{\text{berat sisik ikan kering sebelum diekstraksi}} \times 100\% \\ &= \frac{31,901 \text{ gr}}{300 \text{ gr}} \times 100\% \\ &= 10,63\% \end{aligned}$$

Maka, telah didapatkan rendemen kolagen sebesar 10,63% dari 300 gram sisik Ikan Nila.

5. Perhitungan konsentrasi NaOH dengan titrasi menggunakan $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$

N_1 = Molaritas $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$

V_1 = Volume $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$

N_2 = Molaritas NaOH

V_2 = Volume NaOH

- $N_1 \cdot V_1 = N_2 \cdot V_2$

$$0,1 \times 10 = N_2 \times 1,1$$

$$N_2 = \frac{1}{1,1}$$

$$= 0,9 \text{ N}$$

$$= \frac{0,9}{1} = 0,9 \text{ M}$$

- $N_1 \cdot V_1 = N_2 \cdot V_2$

$$0,1 \times 10 = N_2 \times 0,9$$

$$N_2 = \frac{1}{0,9}$$

$$= 1,1 \text{ N}$$

$$= \frac{1,1}{1} = 1,1 \text{ M}$$

- $N_1 \cdot V_1 = N_2 \cdot V_2$

$$0,1 \times 10 = N_2 \times 1$$

$$N_2 = \frac{1}{1}$$

$$= 1 \text{ N}$$

$$= \frac{1}{1} = 1 \text{ M}$$

$$\bar{V}_{\text{NaOH}} = \frac{V_1 + V_2 + V_3}{3}$$

$$= \frac{1,1 + 0,9 + 1}{3} = \frac{3}{3} = 1 \text{ mL}$$

$$\bar{M}_{\text{NaOH}} = \frac{M_1 + M_2 + M_3}{3}$$

$$= \frac{0,9 + 1,1 + 1,0}{3} = \frac{3}{3} = 1 \text{ M}$$

6. Tabel perhitungan pelarut Natrium Asetat 80 mL dengan variasi pH

| pH | Natrium Hidroksida 1 M | Asam Asetat Glisial 50% |
|-----------|-----------------------------------|------------------------------------|
| 4 | 32,72 mL | 47,28 mL |
| 4,5 | 53,76 mL | 26,24 mL |
| 5 | 67,36 mL | 12,64 mL |
| 6 | 71,84 mL | 8,16 mL |

Lampiran 2. Hasil Particle Size Analyzer Sampel Nanokolagen



HORIBA SZ-100 for Windows [Z Type] Ver2.00

SZ-100

005.C.PSA.II.2024.nsz

Measurement Results

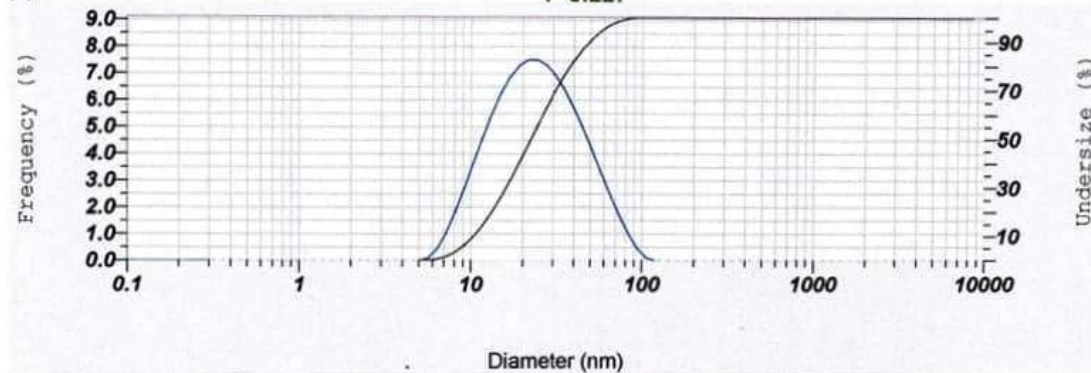
Date : Monday, February 05, 2024 3:35:08 PM
 Measurement Type : Particle Size
 Sample Name : Nano collagen
 Scattering Angle : 90
 Temperature of the Holder : 24.8 °C
 Dispersion Medium Viscosity : 0.898 mPa·s
 Transmission Intensity before Meas. : 28701
 Distribution Form : Standard
 Distribution Form(Dispersity) : Monodisperse
 Representation of Result : Scattering Light Intensity
 Count Rate : 457 KCPS

Calculation Results

| Peak No. | S.P.Area Ratio | Mean | S. D. | Mode |
|----------|----------------|---------|---------|---------|
| 1 | 1.00 | 26.6 nm | 16.0 nm | 22.8 nm |
| 2 | --- | --- nm | --- nm | --- nm |
| 3 | --- | --- nm | --- nm | --- nm |
| Total | 1.00 | 26.6 nm | 16.0 nm | 22.8 nm |

Cumulant Operations

Z-Average : 22.2 nm
 PI : 0.227



| No. | Diameter | Frequency | Cumulation | No. | Diameter | Frequency | Cumulation | No. | Diameter | Frequency | Cumulation | No. | Diameter | Frequency | Cumulation |
|-----|----------|-----------|------------|-----|----------|-----------|------------|-----|----------|-----------|------------|-----|----------|-----------|------------|
| 1 | 0.34 | 0.000 | 0.000 | 22 | 4.40 | 0.000 | 0.000 | 43 | 57.09 | 3.355 | 94.059 | 64 | 740.89 | 0.000 | 100.000 |
| 2 | 0.38 | 0.000 | 0.000 | 23 | 4.97 | 0.000 | 0.000 | 44 | 64.50 | 2.534 | 96.624 | 65 | 837.07 | 0.000 | 100.000 |
| 3 | 0.43 | 0.000 | 0.000 | 24 | 5.61 | 0.076 | 0.076 | 45 | 72.87 | 1.754 | 98.377 | 66 | 945.74 | 0.000 | 100.000 |
| 4 | 0.49 | 0.000 | 0.000 | 25 | 6.34 | 0.411 | 0.487 | 46 | 82.33 | 1.048 | 99.426 | 67 | 1068.52 | 0.000 | 100.000 |
| 5 | 0.55 | 0.000 | 0.000 | 26 | 7.17 | 1.021 | 1.508 | 47 | 93.02 | 0.471 | 99.896 | 68 | 1207.24 | 0.000 | 100.000 |
| 6 | 0.62 | 0.000 | 0.000 | 27 | 8.10 | 1.814 | 3.322 | 48 | 105.10 | 0.104 | 100.000 | 69 | 1363.97 | 0.000 | 100.000 |
| 7 | 0.70 | 0.000 | 0.000 | 28 | 9.15 | 2.715 | 6.037 | 49 | 118.74 | 0.000 | 100.000 | 70 | 1541.04 | 0.000 | 100.000 |
| 8 | 0.80 | 0.000 | 0.000 | 29 | 10.34 | 3.664 | 9.701 | 50 | 134.16 | 0.000 | 100.000 | 71 | 1741.10 | 0.000 | 100.000 |
| 9 | 0.90 | 0.000 | 0.000 | 30 | 11.68 | 4.604 | 14.305 | 51 | 151.57 | 0.000 | 100.000 | 72 | 1967.14 | 0.000 | 100.000 |
| 10 | 1.02 | 0.000 | 0.000 | 31 | 13.20 | 5.480 | 19.785 | 52 | 171.25 | 0.000 | 100.000 | 73 | 2222.51 | 0.000 | 100.000 |
| 11 | 1.15 | 0.000 | 0.000 | 32 | 14.91 | 6.244 | 26.030 | 53 | 193.48 | 0.000 | 100.000 | 74 | 2511.05 | 0.000 | 100.000 |
| 12 | 1.30 | 0.000 | 0.000 | 33 | 16.84 | 6.954 | 32.983 | 54 | 218.80 | 0.000 | 100.000 | 75 | 2837.04 | 0.000 | 100.000 |
| 13 | 1.47 | 0.000 | 0.000 | 34 | 19.03 | 7.277 | 40.160 | 55 | 246.98 | 0.000 | 100.000 | 76 | 3205.35 | 0.000 | 100.000 |
| 14 | 1.66 | 0.000 | 0.000 | 35 | 21.50 | 7.496 | 47.657 | 56 | 279.04 | 0.000 | 100.000 | 77 | 3621.48 | 0.000 | 100.000 |
| 15 | 1.87 | 0.000 | 0.000 | 36 | 24.29 | 7.506 | 55.163 | 57 | 315.27 | 0.000 | 100.000 | 78 | 4091.83 | 0.000 | 100.000 |
| 16 | 2.11 | 0.000 | 0.000 | 37 | 27.45 | 7.313 | 62.476 | 58 | 356.20 | 0.000 | 100.000 | 79 | 4622.81 | 0.000 | 100.000 |
| 17 | 2.39 | 0.000 | 0.000 | 38 | 31.01 | 6.937 | 69.412 | 59 | 402.44 | 0.000 | 100.000 | 80 | 5222.96 | 0.000 | 100.000 |
| 18 | 2.70 | 0.000 | 0.000 | 39 | 35.03 | 6.402 | 75.815 | 60 | 454.89 | 0.000 | 100.000 | 81 | 5901.02 | 0.000 | 100.000 |
| 19 | 3.05 | 0.000 | 0.000 | 40 | 39.58 | 5.743 | 81.557 | 61 | 513.71 | 0.000 | 100.000 | 82 | 6667.10 | 0.000 | 100.000 |
| 20 | 3.45 | 0.000 | 0.000 | 41 | 44.72 | 4.982 | 86.549 | 62 | 580.41 | 0.000 | 100.000 | 83 | 7532.85 | 0.000 | 100.000 |
| 21 | 3.89 | 0.000 | 0.000 | 42 | 50.53 | 4.185 | 90.734 | 63 | 655.78 | 0.000 | 100.000 | 84 | 8510.56 | 0.000 | 100.000 |

Lampiran 3. Daftar pertanyaan pada kuesioner uji iritasi dan uji kesukaan

1. Kuesioner uji iritasi

- **Apakah anda mengalami iritasi tepat setelah menggunakan krim F1?**

| Pilihan jawaban | Hasil jawaban Panelis |
|--|-----------------------|
| a.) Tidak sama sekali | 100% |
| b.) Sedikit kemerahan / gatal / bengkak | 0% |
| c.) Kemerahan / gatal / bengkak yang signifikan | 0% |
| d.) Sangat kemerahan / sangat gatal / sangat bengkak | 0% |

- **Apakah anda mengalami iritasi tepat setelah menggunakan krim F2?**

| Pilihan jawaban | Hasil jawaban Panelis |
|--|-----------------------|
| a.) Tidak sama sekali | 100% |
| b.) Sedikit kemerahan / gatal / bengkak | 0% |
| c.) Kemerahan / gatal / bengkak yang signifikan | 0% |
| d.) Sangat kemerahan / sangat gatal / sangat bengkak | 0% |

- **Apakah anda mengalami iritasi, 30 menit setelah menggunakan krim F1?**

| Pilihan jawaban | Hasil jawaban Panelis |
|---|-----------------------|
| a.) Tidak sama sekali | 100% |
| b.) Sedikit kemerahan / gatal / bengkak | 0% |
| c.) Kemerahan / gatal / bengkak yang signifikan | 0% |

d.) Sangat kemerahan / sangat gatal / sangat bengkak 0%

- **Apakah anda mengalami iritasi, 30 menit setelah menggunakan krim F2?**

| Pilihan jawaban | Hasil jawaban Panelis |
|--|-----------------------|
| a.) Tidak sama sekali | 100% |
| b.) Sedikit kemerahan / gatal / bengkak | 0% |
| c.) Kemerahan / gatal / bengkak yang signifikan | 0% |
| d.) Sangat kemerahan / sangat gatal / sangat bengkak | 0% |

2. Kuesioner uji kesukaan

- **bagaimana tingkat kelembapan yang kamu rasakan setelah penggunaan krim F1 ?**

| Pilihan jawaban | Hasil jawaban Panelis |
|---|-----------------------|
| a.) kulit terasa tidak nyaman | 0% |
| b.) kulit terasa nyaman, namun tidak terasa lembut dan terhidrasi | 12% |
| c.) kulit terasa sedikit lembut dan terhidrasi | 20% |
| d.) kulit terasa lembut dan terhidrasi setelah penggunaan krim | 56% |
| e.) kulit terasa sangat lembut dan terhidrasi setelah penggunaan krim | 12% |

- **bagaimana tingkat kelembapan yang kamu rasakan setelah penggunaan krim F2 ?**

| Pilihan jawaban | Hasil jawaban Panelis |
|-------------------------------|-----------------------|
| a.) kulit terasa tidak nyaman | 0% |

| | |
|---|-----|
| b.) kulit terasa nyaman, namun tidak terasa lembut dan terhidrasi | 4% |
| c.) kulit terasa sedikit lembut dan terhidrasi | 4% |
| d.) kulit terasa lembut dan terhidrasi setelah penggunaan krim | 24% |
| e.) kulit terasa sangat lembut dan terhidrasi setelah penggunaan krim | 68% |

- **bagaimana tingkat penyerapan krim yang kamu rasakan setelah penggunaan krim F1 ?**

| Pilihan jawaban | Hasil jawaban Panelis |
|---|-----------------------|
| a.) krim tidak menyerap | 0% |
| b.) krim menyerap namun tidak merata | 4% |
| c.) krim menyerap rata namun terdapat butiran | 36% |
| d.) krim menyerap dengan cukup baik | 52% |
| e.) krim menyerap dengan sangat baik | 8% |

- **bagaimana tingkat penyerapan krim yang kamu rasakan setelah penggunaan krim F2?**

| Pilihan jawaban | Hasil jawaban Panelis |
|---|-----------------------|
| a.) krim tidak menyerap | 0% |
| b.) krim menyerap namun tidak merata | 0% |
| c.) krim menyerap rata namun terdapat butiran | 8% |
| d.) krim menyerap dengan cukup baik | 20% |
| e.) krim menyerap dengan sangat baik | 72% |

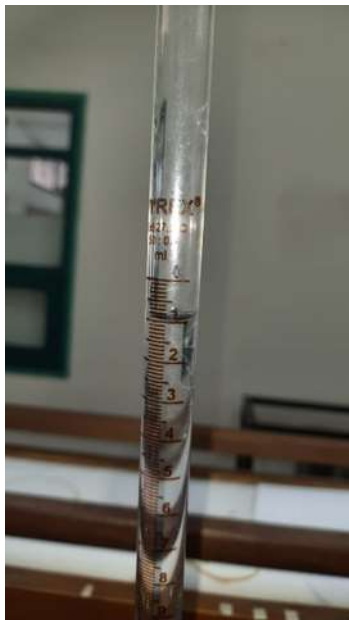
Lampiran 4. Dokumentasi Penelitian**Gambar 25.** Proses pengambilan sisik Ikan Nila**Gambar 24.** Proses penjemuran sisik Ikan Nila**Gambar 27.** Sisik Ikan Nila Kering**Gambar 26.** Sisik ikan Nila setelah perlakuan dengan NaOH



Gambar 29. Pengeringan kolagen



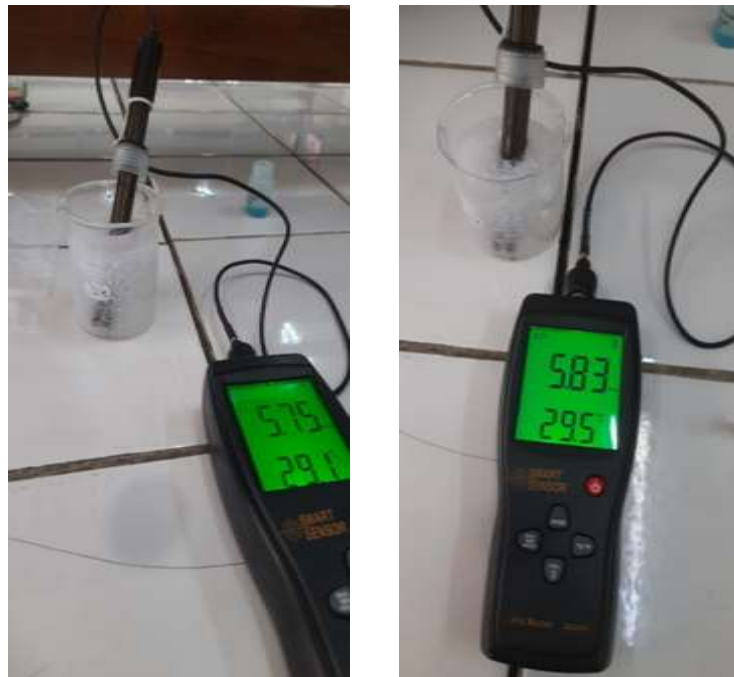
Gambar 30. Kolagen kering



Gambar 28. Pengukuran V1 titrasi



Gambar 31. Perubahan warna titrasi



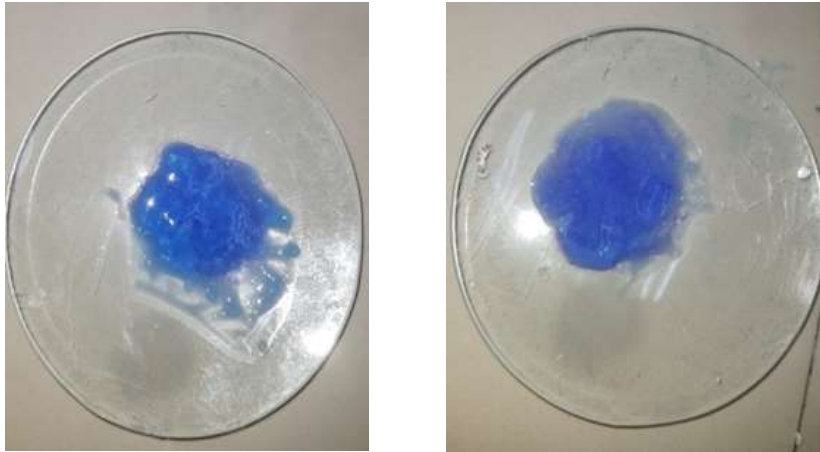
Gambar 32. Hasil uji pH F1 dan F2



Gambar 33. Hasil uji daya sebar F2



Gambar 34. Hasil uji daya sebar F1



Gambar 35. Hasil uji tipe krim F1 dan F2