

**PENGARUH PENINGKATAN KONSENTRASI KOMBINASI
SURFAKTAN SEBAGAI EMULGATOR TERHADAP SIFAT FISIK
EMULGEL EKSTRAK KOLAGEN (TULANG) KEPALA IKAN LELE
DUMBO (*Clarias gariepinus*)**

Skripsi

Untuk melengkapi syarat-syarat guna memperoleh gelar Sarjana Farmasi

Oleh:

SINDY MEGA PUSPITA

1904015237



**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
JAKARTA
2024**

Skripsi dengan Judul

**PENGARUH PENINGKATAN KONSENTRASI KOMBINASI
SURFAKTAN SEBAGAI EMULGATOR TERHADAP SIFAT
FISIK EMULGEL EKSTRAK KOLAGEN TULANG (KEPALA)
IKAN LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*)**

Telah disusun dan dipertahankan di hadapan penguji oleh:
Sindy Mega Puspita, NIM 1904015237

Tanda Tangan

Tanggal

Ketua

Wakil Dekan I

Dr. apt. Fith Khaira Nursal, M.Si.

21-08-2024

Penguji I

apt. Fitria Nugrahaeni, M.Farm.

16-8-2024

Penguji II

apt. Pramulani Mulya Lestari, M.Farm.

14-8-2024

Pembimbing I

apt. Yudi Srifiana, M.Farm.

19.08.2024

Pembimbing II

apt. Rahmah Elfiyani, M.Farm.

19-8-2024

Mengetahui:

Ketua Program Studi Farmasi

Dr. apt. Rini Prastiwi, M.Si.

20-8-2024

Dinyatakan Lulus pada Tanggal: **30 Juli 2024**

ABSTRAK

PENGARUH PENINGKATAN KONSENTRASI KOMBINASI SURFAKTAN SEBAGAI EMULGATOR TERHADAP SIFAT FISIK EMULGEL EKSTRAK KOLAGEN (TULANG) KEPALA IKAN LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*)

SINDY MEGA PUSPITA

1904015237

Kolagen dari ekosistem perairan dapat dijadikan sebagai alternatif pengobatan luka. Sifat fisik emulgel dapat dipengaruhi oleh kombinasi surfaktan. Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh peningkatan konsentrasi emulgator (lesitin-tween 80) terhadap sifat fisik emulgel ekstrak kolagen. Ekstrak dibuat dengan metode maserasi. Kombinasi surfaktan yang digunakan yaitu 7,5%, 10%, 12,5% dibuat emulgel. Setiap formula dievaluasi dengan uji tipe emulsi, organoleptis, homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat, viskositas dan sifat alir, pemisahan fase. Hasil evaluasi didapatkan pH 5,17-6,39, daya sebar 6,10-5,57 cm, daya lekat 4,22-7,08 detik, viskositas 15333-20400 cPs, tidak terjadi pemisahan pada uji *freeze thaw*. Hasil analisis statistik dengan ANOVA *one way* menunjukkan peningkatan kombinasi surfaktan dapat mempengaruhi sifat fisik emulgel dengan nilai sig 0,000 < 0,05 yang menunjukkan adanya perbedaan bermakna pada ketiga formula. Hasil peningkatan konsentrasi emulgator (lesitin-tween 80) meningkatkan nilai pH, daya lekat, viskositas, dan menurunkan daya sebar, dan tidak ada pemisahan fase.

Kata Kunci : *Clarias gariepinus*., ekstrak kolagen, emulgel, surfaktan

KATA PEGANTAR

Bismillahirrahmannirrahim

Alhamdulillah, penulis memanjatkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT karena berkat Rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi, dengan judul : **PENGARUH PENINGKATAN KONSENTRASI KOMBINASI SURFAKTAN SEBAGAI EMULGATOR TERHADAP SIFAT FISIK EMULGEL EKSTRAK KOLAGEN (TULANG) KEPALA IKAN LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*).**

Skripsi ini disusun sebagai tugas akhir yang merupakan salah satu syarat mencapai gelar sarjana farmasi (S.Farm) di Universitas Muhammadiyah Prof. DR. Hamka, Jakarta. Penulis dalam menyelesaikan skripsi ini mendapat banyak bantuan, bimbingan, dukungan, dan nasehat yang sangat berharga dari semua pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis dengan penuh kesungguhan dan kerendahan hati ingin mengucapkan rasa Terima Kasih atas peran serta :

1. Bapak Dr. apt. Hadi Sunaryo, M. Si., selaku Dekan Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. DR. Hamka.
2. Ibu Dr. apt. Fith Khaira Nursal, M. Si., selaku Wakil Dekan I Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. DR. Hamka.
3. Ibu Dr. apt. Kori Yati, M.Farm., selaku Wakil Dekan II Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka.
4. Bapak apt. Kriana Effendi, M.Farm., selaku Wakil Dekan III Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka.
5. Bapak Anang Rohwiyono, M.Ag., selaku Wakil Dekan IV Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka.
6. Ibu Dr. apt. Rini Prastiwi, M. Si., selaku Ketua Program Studi Farmasi Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. DR. Hamka.
7. Ibu apt. Yudi Srifiana, M. Farm., selaku pembimbing I yang telah banyak membantu serta mengarahkan penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
8. Ibu apt. Rahmah Elfiyani, M. Farm., selaku pembimbing II yang telah banyak membantu serta mengarahkan penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
9. Ibu apt. Tuti Wiyati, M. Farm., selaku Pembimbing Akademik. Terimakasih atas semangat, dukungan serta do'a yang telah diberikan hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
10. Seluruh dosen serta staff dan karyawan Universitas Muhammadiyah Prof. DR. Hamka.
11. Seluruh staff laboratorium Universitas Muhammadiyah Prof. DR. Hamka yang telah meluangkan waktunya dan turut membantu dalam teknis penelitian.

Penulis menyadari bahwa dalam penelitian skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan untuk itu saran dan kritik dari pembaca sangat penulis harapkan. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Jakarta, Juni 2024

Penulis

LEMBAR PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmannirahim

Alhamdulillah, penulis memanjatkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT karena berkat Rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi, dengan judul : **PENGARUH PENINGKATAN KONSENTRASI KOMBINASI SURFAKTAN SEBAGAI EMULGATOR TERHADAP SIFAT FISIK EMULGEL EKSTRAK KOLAGEN (TULANG) KEPALA IKAN LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*)**.

Skripsi ini disusun sebagai tugas akhir yang merupakan salah satu syarat mencapai gelar sarjana farmasi (S.Farm) di Universitas Muhammadiyah Prof. DR. Hamka, Jakarta. Penulis dalam menyelesaikan skripsi ini mendapat banyak bantuan, bimbingan, dukungan, dan nasehat yang sangat berharga dari semua pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis dengan penuh kesungguhan dan kerendahan hati ingin mengucapkan rasa Terima Kasih sebesar-besarnya terutama dipersembahkan kepada :

1. Ayahanda Bambang Hermanto dan Ibunda Catur Nov Andayanti yang tiada hentinya memberikan doa, kasih sayang dukungan serta dorongan semangatnya kepada penulis, baik moril maupun materi sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini. Terimakasih untuk segalanya.
2. Cinta kasih adik kandung peneliti, Vindy Viodita yang telah memberikan do'a, dukungan kepada penulis, dan sedang sama sama berjuang dalam penulisan skripsi ini.
3. Sahabat penulis Tasya Nur Fadhilah yang telah menjadi *partner* terbaik dalam perjalanan selama kuliah dan menjadi *partner* terbaik dalam penelitian ini.
4. Terimakasih untuk Citra, Dina, Fendi, Putriz, dan Renny yang telah memberikan dukungan serta do'a kepada penulis
5. Terimakasih kepada sahabat-sahabat SMP terutama *the boyodh* kesayangan saya dan SMA yang telah memberikan motivasi kepada penulis
6. Terakhir, terimakasih kepada diri sendiri, Sindy Mega Puspita yang telah berusaha keras dan berjuang melawan rasa malas untuk menyelesaikan skripsi ini. Mampu mengendalikan diri dari berbagai tekanan diluar keadaan dan tak pernah memutuskan menyerah sesulit apapun proses penyusunan skripsi ini dengan menyelesaikan semaksimal mungkin. Apresiasi sebesar – besarnya karena telah bertanggung jawab untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai.

DAFTAR ISI

	Hlm.
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
PERNYATAAN PENULIS	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Permasalahan Penelitian	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Teori	4
1. Klasifikasi Ikan Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>)	4
2. Morfologi Kepala Ikan Lele Dumbo	4
3. Maserasi	5
4. Kolagen	5
5. Karakteristik Kolagen	6
6. Emulgel	7
7. Surfaktan	9
8. Evaluasi Emulgel	9
9. Uji Pemisahan Fase Emulgel pada Suhu $\pm 4^{\circ}\text{C}$ dan $\pm 40^{\circ}\text{C}$	10
10. Lesitin	10
11. Tween 80	11
12. Morfologi Bahan	12
B. Kerangka Berpikir	14
C. Hipotesis	14
BAB III METODELOGI PENELITIAN	15
A. Tempat dan Jadwal Penelitian	15
B. Pola Penelitian	15
C. Cara Penelitian	15
D. Analisis Data	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22
A. Determinasi	22
B. Hasil Ekstraksi Kolagen Tulang Kepala Ikan Lele Dumbo	22
C. Karakteristik Kolagen Tulang Kepala Ikan Lele	23
D. Orientasi Formula Emulgel	27
E. Penentuan Tipe Emulsi dengan Metode Pengenceran	28
F. Hasil Evaluasi Emulgel	29

BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	37
	A. Kesimpulan	37
	B. Saran	37
DAFTAR PUSTAKA		38
LAMPIRAN		42



DAFTAR TABEL

	Hlm.
Tabel 1. Pembuatan Kurva Standar	17
Tabel 2. Formula Emulgel Ekstrak Kolagen Tulang Kepala Ikan Lele	19
Tabel 3. Hasil Organoleptis Ekstrak Kolagen	23
Tabel 4. Absorbansi Larutan BSA	24
Tabel 5. Hasil Analisis Spektra FTIR Ekstrak Kolagen	25
Tabel 6. Hasil Pengujian Kadar Air	27
Tabel 7. Hasil Pengujian Kadar Abu	27
Tabel 8. Hasil Orientasi Formula <i>Gelling Agent</i>	27
Tabel 9. Hasil Orientasi Formula Surfaktan	28
Tabel 10. Nilai <i>Yield</i>	35
Tabel 11. Hasil Uji Pemisahan Fase Emulgel	36



DAFTAR GAMBAR

	Hlm.
Gambar 1. Tulang Kepala Ikan Lele Dumbo	4
Gambar 2. Struktur Lesitin	10
Gambar 3. Struktur Tween 80 (<i>Polysorbate 80</i>)	11
Gambar 4. Ekstrak Kering Kolagen Tulang Kepala Ikan Lele Dumbo	22
Gambar 5. Hasil Uji Ninhidrin	23
Gambar 6. Kurva Standar BSA	24
Gambar 7. Hasil Uji Evaluasi DSC (<i>Differential Scanning Calorimeter</i>)	26
Gambar 8. Hasil Tipe Emulsi	28
Gambar 9. Hasil Uji Organoleptik	29
Gambar 10. Hasil Uji Homogenitas	29
Gambar 11. Grafik pH Sediaan Emulgel	30
Gambar 12. Grafik Daya Sebar Sediaan Emulgel	31
Gambar 13. Grafik Daya Lekat Sediaan Emulgel	32
Gambar 14. Grafik Viskositas Sediaan Emulgel	33
Gambar 15. Grafik Sifat Alir Formula 1 Sediaan Emulgel	34
Gambar 16. Grafik Sifat Alir Formula 2 Sediaan Emulgel	35
Gambar 17. Grafik Sifat Alir Formula 3 Sediaan Emulgel	35
Gambar 18. Hasil Uji Pemisahan Fase Emulgel	36

DAFTAR LAMPIRAN

	Hlm.
Lampiran 1. Perhitungan Aligasi	42
Lampiran 2. Perhitungan Formula Sediaan Emulgel	43
Lampiran 3. Hasil Perhitungan Kadar Abu	44
Lampiran 4. Perhitungan kadar protein	45
Lampiran 5. Evaluasi Fisik Emulgel	47
Lampiran 6. Hasil Analisis Statistik Evaluasi pH Sediaan Emulgel	52
Lampiran 7. Hasil Analisis Statistik Evaluasi Viskositas Sediaan Emulgel	55
Lampiran 8. Hasil Analisis Statistik Evaluasi Daya Sebar Sediaan Emulgel	58
Lampiran 9. Hasil Analisis Statistik Evaluasi Daya Lekat Sediaan Emulgel	61
Lampiran 10. Hasil Determinasi	64
Lampiran 11. Hasil FTIR	65
Lampiran 12. Hasil Kadar Air	66
Lampiran 13. COA <i>Lecithin</i>	67
Lampiran 14. COA Tween-80	68
Lampiran 15. COA Na.CMC (<i>Carboxymethyl Cellulosa Sodium</i>)	69
Lampiran 16. COA Propilenglikol	70
Lampiran 17. COA Minyak Zaitun	72
Lampiran 18. COA Natrium Metabisulfit	74
Lampiran 19. COA Phenoxyethanol	75
Lampiran 20. COA CBB	76
Lampiran 21. COA Asam Asetat Glasial	77
Lampiran 22. COA BSA	78
Lampiran 23. COA Ethanol	79
Lampiran 24. COA NaOH	81

PERNYATAAN PENULIS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **SINDY MEGA PUSPITA**

NIM : **1904015237**

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penelitian dalam skripsi ini **BEBAS dari unsur PLAGIARISME**. Apabila di kemudian hari ternyata pernyataan ini tidak benar maka dengan ini saya sebagai penulis naskah skripsi ini bersedia mendapatkan sanksi akademik sesuai ketentuan yang berlaku di UHAMKA

Jakarta, 12 Juli 2024

Penulis



Sindy Mega Puspita



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kolagen merupakan protein berserat yang memberi kekuatan dan kelenturan pada jaringan dan tulang. Kolagen juga mampu mengikat air sehingga menjaga elastisitas kulit. Tulang ikan dapat dimanfaatkan sebagai sumber kolagen (Dewi Amalia & Ainiyah, 2022). Kolagen bahan alam yang bersumber dari ekosistem perairan (*marine collagen*) dapat dijadikan sebagai alternatif pengobatan luka (Pratiwi, 2020). Pada penelitian ini menggunakan kolagen yang bersumber dari tulang kepala ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) yang menjadi limbah *home industry* pembuatan abon dan keripik ikan lele di Kecamatan Cikupa, Banten. Pemanfaatan ekstrak kolagen tulang kepala ikan lele sebagai penyembuh luka terbuka akan memberikan perkembangan dan kemajuan obat di Indonesia berbasis *eco-green*. Pada penelitian (Hasri et al., 2020) dosis kolagen yang digunakan adalah 3%, 5%, dan 7%, hasil penelitian tersebut dosis kolagen yang optimal dalam sediaan sediaan krim kolagen adalah 3%, sehingga dalam penelitian ini dosis ekstrak kolagen yang digunakan dalam sediaan ini adalah 3%.

Pemberian sediaan topikal pada luka mempunyai keuntungan karena dapat bersentuhan langsung dengan area yang mengalami luka. Namun, dalam pemberian sediaan topikal juga memiliki kelemahan yaitu terkait kenyamanan pemakaian topikal lainnya seperti pasta, krim, dan salep yang cenderung meninggalkan lapisan film yang sulit dibersihkan. Oleh karena itu, untuk mengatasi masalah tersebut dibuat sediaan emulgel. Sediaan emulgel memberikan pelepasan obat yang baik. Sediaan emulgel dapat digunakan untuk bahan yang bersifat hidrofobik (Bakri et al., 2023). Emulgel memiliki sifat tiksotropik jika dialirkan dengan tekanan dapat menyebar dengan mudah, mudah dibersihkan, dan memberikan rasa nyaman pada kulit karena mudah diaplikasikan (Djuwarno et al., 2021). Emulgel merupakan penggabungan antara emulsi dan gel, terdiri dari fase air, fase minyak, dan gelling agent. Pada emulsi terdapat emulgator yang berfungsi menurunkan tegangan permukaan dan mendispersikan fase cair yang tidak dapat tercampur, selain emulsi terdapat juga *gelling agent* dalam membentuk sediaan emulgel.

Agen pembentuk gel dalam penelitian ini menggunakan *Carboxymethyl Cellulosa Sodium* (Na-CMC). Pada penelitian (Ardiansyah *et al.*, 2022) *gelling agent* yang dipakai adalah *Carboxymethyl Cellulosa Sodium* (Na-CMC) dengan konsentrasi 2% dan 3%. Keuntungan memakai *Carboxymethyl Cellulosa Sodium* (Na-CMC) sebagai *gelling agent* apabila konsentrasi yang digunakan semakin besar maka semakin besar viskositas yang dihasilkan, sehingga konsistensi suatu sediaan semakin baik (Ardiansyah *et al.*, 2022).

Emulgator yang digunakan adalah kombinasi lesitin-tween 80. Lesitin merupakan golongan amfoter yang memiliki gugus hidrofobik dan hidrofilik yang mampu menyatukan minyak dan air sehingga menghasilkan sistem emulsi (Susilawati *et al.*, 2016). Tween 80 merupakan golongan non-ionik, dipilih karena merupakan salah satu surfaktan non-ionik yang paling sering digunakan dan bersifat non-toksik, dan non-iritan (Sanaji *et al.*, 2019). Tween 80 merupakan pengemulsi hidrofilik dapat dikombinasikan dengan pengemulsi yang lebih hidrofobik, seperti lesitin, lesitin memiliki nilai HLB 4, lesitin merupakan surfaktan yang non-toksik dan lebih biokompatibel dibandingkan surfaktan polimer (Tania *et al.*, 2022). Pada penelitian sebelumnya menurut (Tania *et al.*, 2022) tentang formulasi krim tabir surya ekstrak daun mengkudu dengan menggunakan konsentrasi lecithin-tween 80 pada F1 0%: 5%, F2 1,25%: 3,75%, F3 2,5%: 2,5%, F4 3,75%: 1,75%, F5 5%: 0%. Hasil yang didapatkan dari ke-lima konsentrasi tersebut yang stabil dan memenuhi sediaan fisik krim adalah F3 dengan perbandingan lecithin-tween 80 2,5%: 2,5% berdasarkan analisis data dan stabilitas penyimpanan selama 28 hari. Menurut (Tania *et al.*, 2022) jika dalam krim M/A hanya mengandung lesitin hanya akan ada penghalang yang lemah untuk mencegah penggabungan tetesan minyak, jika hanya ada tween 80 penghalang sterik ada pada awalnya, tetapi desorpsi tween 80 ke dalam fase air akan membuat tetesan tidak tertutup, dan penggabungan dapat terjadi, hal ini menjelaskan adanya kombinasi pengemulsi lesitin dan tween 80 diperlukan dalam emulsi untuk memastikan stabilitas krim M/A. Berdasarkan hal tersebut maka pada penelitian ini dilakukan peningkatan kombinasi lesitin-tween 80 dengan konsentrasi kombinasi surfaktan 7,5%, 10%, dan 12,5% sediaan emulgel untuk melihat pengaruh terhadap sifat fisik emulgel.

B. Permasalahan Penelitian

Bagaimana pengaruh peningkatan konsentrasi kombinasi surfaktan sebagai emulgator terhadap sifat fisik emulgel ekstrak kolagen tulang kepala ikan lele dumbo?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh peningkatan konsentrasi kombinasi surfaktan sebagai emulgator terhadap sifat fisik emulgel ekstrak kolagen tulang kepala ikan lele dumbo.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dalam pelaksanaan penelitian kali ini yaitu: Memberikan informasi terkait penggunaan surfaktan lesitin-tween 80 dalam membentuk sediaan emulgel.



DAFTAR PUSTAKA

- A., Mufarikoh, Z., & Andini, A. (2018). Pengaruh Pemberian Topikal Ekstrak Kolagen Kulit Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus* Var) Terhadap Tnf- α dan Jumlah Fibroblast Pada Luka Bakar Derajat Dua Tikus Wistar. *Medical and Health Science Journal*, 1(1), 8–13. <https://doi.org/10.33086/mhsj.v1i1.611>
- Almuqoddas, E., Hambyah, I., Rizqiyanti, R., Subagio, A., & Umiati, N. A. K. (2019). Characterisation of Collagen from the Skin of Catfish (*Pangasius* sp) for Innovative PVA-Collagen Nanofiber. *E3S Web of Conferences*, 125(2019).
- Amalia, A., Yati, K., & Surachman, A. (2020). Pengaruh Perbandingan Minyak Zaitun, VCO dan Minyak Jagung dengan Variasi Adeps Lanae dan Vaseline Alba Terhadap Sifat Fisik Balsem Stick Metil Salisilat. *Jurnal Sains Farmasi*, 3(2), 2598–2095.
- Ardiansyah, R., Andrie, M., Taurina, W., Nawawi, J. P. H., & Barat, K. (2022). Pengaruh Cmc-Na Terhadap Stabilitas Fisik Salep Kombinasi Ekstrak Ikan Gabus Dan Ekstrak Teripang Emas the Effect of Cmc-Na on Physical Stability of Combination of Snakehead Fish and Golden Sea Cucumber Extract Ointment. *Open Journal Systems STF Muhammadiyah Cirebon* : 7(3), 571–582.
- Ata, S. T. W., Yulianti, R., Sami, F. J., & Ramli, N. (2016). Isolasi Kolagen Dari Kulit Dan Tulang Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*). *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Science*, 1(1), 27–30.
- Bakri, A., Sinala, S., & Ratnah, S. (2023). Formulasi Emulgel Ekstrak Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* (L .) Poiret) dengan Variasi Gelling Agent. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 9(1), 1–9. <https://doi.org/10.35311/jmpi.v9i1.201>
- Ballo, A., Nge, S. T., Rafael, A., & Bullu, N. I. (2022). Analisis Kadar Air, Kadar Protein dan Kadar Kalium Tepung Biji Nangka (*Artocarpus Heterophyllus*). *Bioedukasi (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 13(1), 127.
- Baskoro Sanaji, J., Sarah Krismala, M., & Rosa Liananda, F. (2019). Pengaruh Konsentrasi Tween 80 Sebagai Surfaktan Terhadap Karakteristik Fisik Sediaan Nanoemulgel Ibuprofen The Effect Of Tween 80 Concentration As A Surfactant On Nanoemulgel Ibuprofen's Physical Characteristics. *IJMS-Indonesian Journal On Medical Science*, 6(2), 88–91.
- Bennison, L., Miller, C., Summers, R., Minnis, A., Sussman, G., & McGuiness, W. (2017). The pH of wounds during healing and infection: a descriptive literature review. *Wound Practice & Research: Journal of the Australian Wound Management Association*, 25(2), 63–69.
- Chou, M.-I. M. (2012). Fly Ash fly ash. *Encyclopedia of Sustainability Science and Technology*, 7(1), 3820–3843. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0851-3_121
- Dewi Amalia, T., & Ainayah, R. (2022). Pengaruh Substitusi Kolagen Tulang Ikan Lele (*Clarias* Sp) Pada Sabun Padat Transparan Terhadap Hasil Uji Organoleptik. *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*, 1(2), 68–78.
- Dewi, Y. N., Mulyanti, D., & Maulana, I. T. (2015). Optimasi Formulasi Basis Sediaan Emulgel dengan Variasi Konsentrasi Surfaktan. *Prosiding Penelitian Sivitas Akademika Unisba*, 287–291.

- Djailani, F., Trilaksani, W., & Nurhayati, T. (2016). Extraction Optimization and Characterization of Collagen from Yellow Pike Conger Swimbladder with Acid-Hydro-Extraction Method. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 19(2), 156.
- Djuwarno, E. N., Hiola, F., & Isa, I. (2021). Formulasi Sediaan Emulgel Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam) dan Uji Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 1(1), 10–19.
- Fatmawaty, A., Nisa, M., Riski, R., 2015. *Teknologi Sediaan Farmasi*. Penerbit Deepublish. Yogyakarta. Hlm. 472-473.
- Fikriyah, Y. U., & Nasution, R. S. (2021). Analisis Kadar Air Dan Kadar Abu Pada Teh Hitam
- Hadinoto, S., & Syukroni, I. (2019). Pengukuran Protein Terlarut Air Cucian Gelembung Renangdan Kulit Ikan Tuna Menggunakan Metode Bradford. *Majalah BIAM*, 15(1), 15–20.
- Hasan, T., Yasir, Y., & Firno. (2020). Analisis Kandungan Kolagen Ekstrak Tulang Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Asal Kabupaten Gowa. *Jurnal Farmasi Dan Bahan Alami*, 8(1), 94–100.
- Hasri, N. M., Zebua, N., & Sudewi. (2020). Test of Burn Wounds Healing Effects of Collagen From Snakehead Fish (*Channa striata*) Bone in The Preparation of Cream on Male White Rats (*Rattus norvegicus*). *Indonesian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 3(1), 62–75.
- Heirina, A., & Hendri, M. (2020). Jurnal Penelitian Sains. *Jurnal Penelitian Sains*, 22(1), 16–24.
- Islami, A. D., Junianto, & Rostika, R. (2018). Karakteristik Fisik dan Kimia Gelatin Kulit Kakap pada Hasil Ekstraksi Suhu yang Berbeda. *Jurnal Perikanan Kelautan*, 9(2), 34–40.
- Kinanthi Pangestuti, E., & Petrus Darmawan, dan. (2021). Analisis Kadar Abu dalam Tepung Terigu dengan MetodeGravimetri. *Jurnal Kimia dan Rekayasa*, 2(1), 16–21.
- Kusuma, T. M., Azalea, M., Dianita, P. S., & Syifa, N. (2018). The Effect of The Variations in Type and Concentration of Gelling Agent To The Physical Properties of Hydrocortisone. *Jurnal Farmasi Sains Dan Praktis*, IV(1), 44–49.
- Laksono, A. D., & Agustiningtyas, D. T. (2019). Pengaruh Faktor Geografi Terhadap Karakteristik Bambu Petung. *Journal of Technology*, 3(1), 25–32.
- Lestari, N. K. L., Suardana, I. W., & Sukrama, I. D. M. (2019). Karakteristik Fisikokimia dan Uji Aktivitas Antimikroba Bakteriosin dari Isolat Bakteri Asam Laktat 15B hasil Isolasi Kolon Sapi Bali. *Buletin Veteriner Udayana*, 21, 65.
- Manik, R. R. D. S., Handoco, E., Tambunan, L. O., Tambunan, J., & Sitompul, S. (2022). Socialization of Catfish (*Clarias* sp.) Using Semi-Artificial Spawning in Aras Village, Batu Bara Regency. *Mattawang: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(1), 47–51. <https://doi.org/10.35877/454ri.mattawang822>

- Maryam, S., & Hidayanti, N. (2023). Identifikasi Gugus Fungsi Limbah Minyak Trafo yang Digunakan sebagai Minyak Obat Luka Menggunakan FTIR. *Makassar Pharmaceutical Science Journal*, 1(2), 2023–2115.
- Mulyani, S., Hintono, A., Adefatma, N. R., & Pahlawan, I. F. (2021). Ekstraksi kolagen dari kulit kerbau menggunakan asam asetat. *Majalah Kulit, Karet, Dan Plastik*, 37(2), 51. <https://doi.org/10.20543/mkkip.v37i2.7025>
- Nauli, A., Darmanto, Y., & Susanto, E. (2015). Karakteristik sabun cair dengan penambahan kolagen ikan air laut yang berbeda. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 4(4), 1–6.
- Nugrahaeni, F., Srifiana, Y., & Rokhman, A. N. (2021). Pengaruh Peningkatan Konsentrasi *Xanthan Gum* sebagai Basis Gel terhadap Sifat Fisik Gel Pewarna Rambut Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia Sappan* L.). *Indonesia Natural Research Pharmaceutical Journal*, 6(2), 29–42
- Nugrahaeni, F., Fatmawati, S., Nursal, F. K., & Hidayat, V. Y. (2021). Formulasi dan Uji Faktor Pelindung Surya Krim Ekstrak Etanol Daun Kopi Arabika (*Coffea Arabica* L.). *Media Farmasi*, 18(2), 82–96.
- Nursal, F. K., Nining, & Rahmah, A. S. (2021). Formulation and development of grape seed oil (*Vitis Vinifera* L.) emulgel peel-off mask using gelling agent hydroxy propyl methyl cellulose (HPMC). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 755(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/755/1/012046>
- Pratasik, M. C. M., Yamlean, P. V. Y., & Wiyono, W. I. (2019). Formulasi Dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Krim Ekstrak Etanol Daun Sesewanua (*Clerodendron squamatum* Vahl.). *Pharmacon*, 8(2), 261.
- Pratiwi, L. (2020). Pengaruh Pemberian Salep Kolagen Hidrolisat Ikan Sebagai Penyembuhan Luka Bakar Derajat IIB Berdasarkan Ekspresi Fibroblast Growth Factor 2 (FGF-2) dan Fibroblas pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*). *Media Kedokteran Hewan*, 31(2), 52. <https://doi.org/10.20473/mkh.v31i2.2020.52-63>
- Ramadhani, U. K. S., Nanda Saifullah Sulaiman, T., & Hernawan Nugroho, B. (2022). Pengaruh Konsentrasi Gelling Agent dan Ratio Fase Minyak dan Surfaktan Terhadap Formulasi Gel Mikroemulsi Ketoprofen. *Media Farmasi Indonesia*, 17(2), 45–55. <https://doi.org/10.53359/mfi.v17i2.200>
- Ratnapuri, P. H., Haitami, F., & Fitriana, M. (2019). Stabilitas Fisik Sediaan Emulgel Ekstrak Etanol Daging Buah Limpasu (*Baccaurea lanceolata* (Miq.) Müll. Arg.). *Jurnal Pharmascience*, 6(2), 8. <https://doi.org/10.20527/jps.v6i2.7345>
- Safithri, M., Tarman, K., Suptijah, P., & Novita Sagita, S. (2020). Karakteristik Kolagen Larut Asam Teripang Gama (*Stichopus variegatus*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 23(1), 166–177. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v23i1.31063>
- Setyawan, R., Dwi, C., Masrijal, P., Hermansyah, O., Rahmawati, S., Intan, R., Sari, P., & Cahyani, A. N. (2023). Formulasi, Evaluasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Antioksidan Ekstrak Tali Putri (*Cassytha filiformis* L.). *Bencoolen Journal of Pharmacy* 2023, 3(1), 27–33.

- Sheskey, Paul. J., Cook, Walter G, & Cable, Colin G. (2017). *Handbook of Pharmaceutical Excipients* (8th ed). London: The Pharmaceutical Press. Page 178, 644, 667, 736, 795, 873.
- Sinko, P. J., 2011, *Martin Farmasi Fisika dan Ilmu Farmasetika*. Edisi 5, Terjemahan: Tim Alih Bahasa Sekolah Farmasi ITB. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta. Hlm. 713-717
- Subagja, Ahmad Yani, D., & Neliana. (2022). Pengaruh Gel Kolagen Sisik Ikan Kakap Merah (*Lutjanus russellii*) terhadap Penyembuhan Luka Bakar Pada Tikus Putih Jantan (*Rattus norvegicus*). *Jurnal Imilah Indonesia*, 7(4), 3636–3644.
- Sudirman, S., Karo Karo, A., Sukaryo, S. G., Adistiana, K. D., & Dahlan, K. (2020). Synthesis of Nanofiber from Polyvinyl Alcohol (PVA)-Collagen Using Electrospinning Methods. *Jurnal Kimia Terapan Indonesia*, 21(2), 55–65.
- Sulistiana, S., & Tarini Darijanto, S. (2021). Formulasi Dan Evaluasi Mikroemulsi Gel Minyak Chamomile Serta Uji Aktivitas Antioksidan. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 2(1), 52–66. <https://doi.org/10.37311/ijpe.v2i1.11231>
- Tania, B. L., Dwiastuti, R., Lestari, A. B. S., & Setyaningsih, D. (2022). Sunscreen Cream Formulation of Noni Leaf Extract (*Morinda citrifolia* L.) with Emulsifier Combination of Tween 80 and Lecithin. *Jurnal Farmasi Dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 9(3), 262–271. <https://doi.org/10.20473/jfiki.v9i32022.262-271>
- Tuslinah, L., Hartono, A., An, W., Tri, A., & Pratita, K. (2024). Isolasi kolagen dari limbah tulang ikan tongkol (*euthynnus affinis*) yang diformulasikan dalam sediaan minuman serbuk instan. 1–8.
- Utami, P., Lestari, S., & Lestari, S. D. (2016). Pengaruh Metode Pemasakan Terhadap Komposisi Kimia dan Asam Amino Ikan Seluang (*Rasbora argyrotaenia*). *Jurnal Fishtech*, 5(1), 73–84. <https://doi.org/10.36706/fishtech.v5i1.3520>
- Wafa, W., & Betha, O. S. (2023). Uji Stabilitas Fisik Emulsi Minyak Biji Jinten Hitam dengan Penambahan BHT. *An-Najat : Jurnal Ilmu Farmasi Dan Kesehatan*, 1(3), 238–259.
- Wibowo, D. N., Prihantini, M., Aini, R., & Yudianti, H. S. (2024). Formulation and Evaluation of Celecoxib Emulgel with Tween 80 And Lecitin For Transdermal Drug Delivery Formulasi dan Evaluasi emulgel Celecoxib dengan Tween 80 dan Lesitin untuk penghantaran obat transdermal. *11*(2), 4–7.
- Wijayanti, W., Darmanto, Y.S., & Susanto, E., S (2021). Karakteristik Fisikokimia Sabun Cair dengan Penambahan Kolagen Tulang Ikan Air Tawar yang Berbeda. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*, 3(2), 65–70.
- Windson, C., Haminiuk, I., Carolina, L., Züge, B., Lea, J., Silveira, M., A, A. D. P. S., & Maciel, G. M. (2013). *Jurnal Teknik Pangan*. 116, 72–77.
- Yuniwati, M., Pratiwi, W., Kusmartono, B., & Sunarsih, S. (2021). Pengaruh Waktu Proses dan Ukuran Bahan terhadap Efektivitas Proses Maserasi Daun Strobilantes Cusia. *Jurnal Teknologi*, 15(1), 61–67.