

**FORMULASI DAN KARAKTERISASI GEL TRANSETOSOM
EKSTRAK KULIT MANGGIS (*Garcinia mangostana* L.)
TERPURIFIKASI 90% ALFA MANGOSTIN DENGAN
VARIASI KONSENTRASI *GELLING AGENT***

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Farmasi (S.Farm.) di Jurusan Farmasi pada Fakultas MIPA**



Oleh :

DESTRI NARETA FITRI

08061182126008

**JURUSAN FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2025

HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH SEMINAR HASIL

Judul Makalah Hasil: Formulasi dan Karakterisasi Gel Transetosom Ekstrak Kulit Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Terpurifikasi 90% Alfa Mangostin dengan Variasi Konsentrasi *Gelling Agent*

Nama Mahasiswa : Destri Nareta Fitri

NIM : 08061182126008

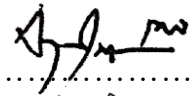
Jurusan : Farmasi

Telah dipertahankan di hadapan Pembimbing dan Pembahas pada Seminar Hasil di Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal **7 Maret 2025** serta telah diperbaiki, diperiksa dan disetujui dengan saran yang diberikan.

Indralaya, 7 Maret 2025

Pembimbing:

1. Apt. Dina Permata Wijaya, M.Si.
NIP. 199201182019032023

(.....)

2. Apt. Najma Annuria Fithri, M.Sc., Ph.D.
NIP. 198803252015042002


(.....)

Pembahas:

1. Dr.rer.nat. Mardiyanto, M.Sc., Apt.
NIP. 197103101998021002

(.....)

2. Prof. Dr. Miksusanti, M.Si.
NIP. 196807231994032003

(.....)

Mengetahui,

Ketua Jurusan Farmasi
Fakultas MIPA UNSRI



Prof. Dr. Miksusanti, M.Si.
NIP. 196807231994032003

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Formulasi dan Karakterisasi Gel Transetosom Ekstrak Kulit Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Terpurifikasi 90% Alfa Mangostin dengan Variasi Konsentrasi *Gelling Agent*

Nama Mahasiswa : Destri Nareta Fitri

NIM : 08061182126008

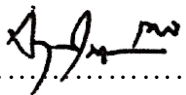
Jurusan : Farmasi

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi di Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal **18 Maret 2025** serta telah diperbaiki, diperiksa dan disetujui sesuai dengan masukan panitia sidang skripsi.

Indralaya, 18 Maret 2025

Ketua:

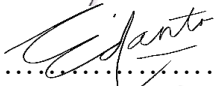
1. Apt. Dina Permata Wijaya, M.Si.
NIP. 199201182019032023

(.....)

Anggota:

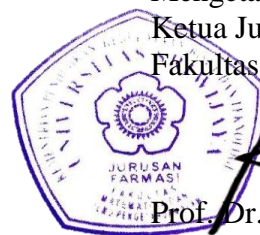
1. Apt. Najma Annuria Fithri, M.Sc., Ph.D.
NIP. 198803252015042002
2. Dr.rer.nat. Mardiyanto, M.Sc., Apt.
NIP. 197103101998021002
3. Prof. Dr. Miksusanti, M.Si.
NIP. 196807231994032003

(.....)

(.....)

(.....)

Mengetahui,
Ketua Jurusan Farmasi
Fakultas MIPA UNSRI



Prof. Dr. Miksusanti, M.Si.
NIP. 196807231994032003

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Destri Nareta Fitri
NIM : 08061182126008
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Farmasi

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain.

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, Maret 2025

Penulis,



Destri Nareta Fitri

NIM. 08061182126008

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Destri Nareta Fitri
NIM : 08061182126008
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Farmasi
Jenis Karya : Skripsi

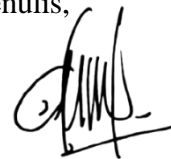
Demi pengembangan ilmu pengetahuan saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “hak bebas royalti non-eksklusif (*non-exclusively royalty-free right*)” atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“Formulasi dan Karakterisasi Gel Transetosom Ekstrak Kulit Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Terpurifikasi 90% Alfa Mangostin dengan Variasi Konsentrasi *Gelling Agent*”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, Maret 2025
Penulis,



Destri Nareta Fitri
NIM. 08061182126008

HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

(Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang)

Skripsi ini saya persembahkan kepada Allah SWT, Nabi Muhammad SAW, Ibu, Ayah, Kakak-kakak, Keluarga besar, Sahabat, Almamater dan Orang disekelilingku yang selalu memberikan doa dan semangat.

"Sesungguhnya, bersama kesulitan ada kemudahan"

(Q.S. Al-Insyirah: 6)

"Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal itu baik bagimu, dan boleh jadi kamu menyukai sesuatu, padahal itu buruk bagimu. Allah mengetahui, sedangkan kamu tidak mengetahui"

(Q.S. Al-Baqarah: 216)

"Dan janganlah kamu bersikap lemah, dan janganlah (pula) kamu bersedih hati, padahal kamulah orang-orang yang paling tinggi (derajatnya), jika kamu orang-orang beriman"

(Q.S. Ali Imran: 139)

Motto:

"When the road feels dark and the burden feels heavy, remember that Allah never abandons His servants. Maybe today is full of tears, but tomorrow there is light that He has prepared. Hold on, fight, and leave everything to Him who is the Almighty, because the best place to rely is on Him."

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala Tuhan Semesta Alam yang telah melimpahkan rahmat, berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi yang berjudul **“Formulasi dan Karakterisasi Gel Transetosom Ekstrak Kulit Manggis (*Garcinia mangostana L.*) Terpurifikasi 90% Alfa Mangostin dengan Variasi Konsentrasi *Gelling Agent*”**. Shalawat serta salam selalu dilimpahkan kepada Nabi Muhammad Shalallahu 'Alaihi Wassalam, Allahumma solli 'alaa Muhammad, wa 'alaa aali Muhammad. Penyusunan skripsi ini dilakukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi (S.Farm.) di Jurusan Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa dalam penelitian dan penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan doa dari banyak pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih sebanyak-banyaknya kepada:

1. Allah Subhanahu Wa Ta'ala, yang mana berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan skripsi ini. Tak lupa, kepada Nabi Muhammad Shalallahu 'Alaihi Wassalam yang telah menjadi suri tauladan terbaik untuk umatnya Allah SWT dan junjungannya Nabi Muhammad SAW, atas izin dan kehendak-Nya penulis dapat menyelesaikan studi ini.
2. Kedua orang tuaku, (Bapak Hutri Taufik dan Ibu Senarni) yang selalu memberikan kasih sayang, perhatian, nasihat, dukungan dengan penuh cinta dan selalu mendoakan penulis sehingga dapat menyelesaikan studi ini sampai selesai. Terimakasih selalu berjuang untuk kehidupan penulis dan selalu mendengarkan keluh kesah penulis selama ini. *Love you mama ayah.*
3. Untuk diriku sendiri, Destri Nareta Fitri. Terima kasih karena sudah bertahan sampai sekarang. Terima kasih sudah mencoba, meskipun sering terasa berat. Terima kasih karena tidak menyerah, meski kadang ingin berhenti. Aku bangga pada diriku sendiri karena terus berusaha. *I'm proud because you keep moving forward, even though the path isn't always easy. I want to thank you for always trying to be better every day. Stay motivated, stay strong, and don't*

forget to love yourself. You're amazing, and you deserve to be happy.

4. Abangku Deri Mitra Nugraha yang selalu mendoakan, memberikan semangat dan dukungan, serta menjadi tempat untuk berkeluh-kesah bagi penulis. *Love Abang.*
5. Seluruh keluargaku besarku tersayang, Om, Tante dan Seluruh sepupu ku yang senantiasa memberikan perhatian, mendengarkan cerita, memberikan dukungan dan nasihat yang memotivasi penulis selama proses pengerjaan skripsi ini.
6. Bapak Prof. Dr. Taufiq Marwa, S.E., M.Si. selaku Rektor Universitas Sriwijaya, Bapak Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, dan Ibu Prof. Dr. Miksusanti, M.Si. selaku Ketua Jurusan Farmasi atas sarana dan prasarana yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulisan skripsi ini berjalan dengan lancar.
7. Dosen pembimbing penulis, Ibu Apt. Dina Permata Wijaya, M.Si. sebagai dosen pembimbing pertama dan Apt. Najma Annuria Fithri, M.Sc., Ph.D., sebagai dosen pembimbing kedua. Terima kasih banyak karena sudah memberikan waktu, tenaga, dan bantuannya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini.
8. Dosen pembimbing akademik Ibu Apt. Herlina, M.Kes., terima kasih banyak telah menyempatkan waktunya untuk memberikan saran dan diskusi terkait keluhan akademik penulis.
9. Dosen pembahas Bapak Dr.rer.nat. Mardiyanto, M.Sc., Apt dan Ibu Prof. Dr. Miksusanti, M.Si. Terima kasih untuk semua koreksi dan saran yang telah diberikan untuk kelancaran penelitian dan skripsi penulis sehingga semuanya menjadi lebih baik dan berjalan dengan lancar.
10. Kepada semua dosen-dosen Jurusan Farmasi yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang telah memberikan pengetahuan, wawasan, dan bantuan dalam studi selama perkuliahan.
11. Seluruh staf di Farmasi UNSRI (Kak Ria dan Kak Erwin) serta seluruh analis di Farmasi UNSRI (Kak Tawan dan Kak Fitri) atas bantuan yang diberikan kepada penulis selama perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini selesai.

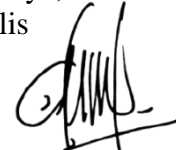
12. Untuk saudara tanpa ikatan darah, Sarah Yasmin Aulia. Terima kasih telah menemani setiap langkah perjalanan ini, dari awal perkuliahan hingga akhirnya kita sampai di garis akhir. Bersama-sama melewati perjuangan, saling menguatkan dalam penelitian, serta menghadapi suka dan duka yang tak terhitung jumlahnya. Terima kasih telah menjadi tempat berbagi keluh kesah, selalu siap membantu, memberikan tenaga, nasihat, dan tawa yang tak ternilai. Kamu bukan sekadar sahabat, tetapi sudah menjadi bagian dari keluarga dalam hidupku. Rasa syukur ini tak bisa diungkapkan dengan kata-kata. *Lov you, Minn!*
13. Teruntuk Fakhira Nabila, terima kasih telah menemani perjalanan ini sejak awal hingga akhir. Kehadiranmu membawa keceriaan, dukungan, dan nasihat yang begitu berarti. Terima kasih telah menjadi tempat berbagi, mendengar tanpa lelah, dan selalu ada di setiap langkah. *I'm so grateful to have met you!*
14. Teman seperjuanganku, Aulia Ramadhanti, Sarah Yasmin Aulia Wijdan Fathurrahman. Terima kasih telah menjadi cahaya di setiap langkah perjalanan ini, selalu mengingatkan, menyemangati, dan tak pernah lelah membantu. Bersama, kita melewati setiap tantangan, berbagi tawa dan dukungan tanpa henti sejak awal penelitian hingga akhir. *Proud of you guys!*
15. Terima kasih teruntuk sahabatku Giani Salsabilla, Della Nur Indria, Fakhira Nabila, Salma Nisrina, Sarah Yasmin Aulia, dan Yessi Tiara Putri, Mellyani Angelica Susanti, Riri Damayanti, Tarisa Rachmadini, Wijdan Fathurrahman, Thomas Billy C.F dan Dian Arifando R. Terima kasih telah menemani penulis di masa perkuliahan, memberikan tawa dan semangat selama ini. *See you on our next adventure, my true friend. I look forward to our moments together again!*
16. Terima kasih untuk kakak asuh (Naziha, S.Farm.), adik asuh (Destia Zhafirah, Alexandra Tria Permata, Hana Vania Putri) dan adik gemazz (Monica Sabrina dan Cindy Aprilia A.) yang telah banyak memberikan bantuan sejak awal perkuliahan hingga selesai, memberikan dukungan, doa, dan semangat untuk penulis. *See you at a more beautiful time, I believe we'll continue walking together!.*

17. Teruntuk Ciwo (Amelia Andriani), Reychel Celara Adinda, Vensy Alaisyahda, Dinda Fitri Alaisyah dan para ipar (Erla Ayu dan Siti Amina). Terimakasih sudah menjadi rumah bagi penulis untuk berkeluh kesah, memberikan keceriaan dan selalu mendukung penulis. *Grateful to have you in this life!*
18. Seluruh keluarga Farmasi UNSRI 2021, terutama Shift C, Sobat Tekfar dan Grup Wak Angel terima kasih untuk kebersamaan, keceriaan dan pelajaran hidup yang telah kita lewati selama ini.
19. Seluruh pihak yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan studi hingga selesai.

Semoga Allah SWT memberkahi dan memberikan balasan yang berlipat ganda kepada semua pihak yang telah membantu. Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca untuk perbaikan selanjutnya. Hanya kepada Allah SWT penulis menyerahkan segalanya, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan seluruh pembaca.

Indralaya, Maret 2025

Penulis



Destri Nareta Fitri

NIM. 08061182126008

**Formulasi dan Karakterisasi Gel Transetosom Ekstrak Kulit Manggis
(*Garcinia mangostana* L.) Terpurifikasi 90% Alfa Mangostin dengan Variasi
Konsentrasi *Gelling Agent***

**Destri Nareta Fitri
08061182126008**

ABSTRAK

Ekstrak kulit manggis mengandung alfa mangostin yang mempercepat penyembuhan luka dengan merangsang fibroblas, meningkatkan sintesis kolagen, serta bersifat antiinflamasi dan antimikroba. Transetosom alfa mangostin dikembangkan untuk meningkatkan penghantaran transdermal karena penetrasi kulitnya lebih baik dan bioavailabilitasnya tinggi. Untuk kemudahan penggunaan, transetosom diformulasikan dalam bentuk gel. Penelitian ini bertujuan memperoleh formula gel transetosom alfa mangostin dengan konsentrasi *gelling agent* terbaik untuk penyembuhan luka. Formulasi gel transetosom dilakukan dengan mengkombinasikan basis gel carbomer 940 dengan variasi konsentrasi 0,5%; 1%; 1,5%; 2% dan PVA 1%. Hasil evaluasi gel transetosom berdasarkan hasil uji organoleptik, homogenitas, pH, viskositas, daya sebar, daya lekat, daya tercuci menunjukkan bahwa formula terbaik terdapat pada formula 3 dengan konsentrasi carbomer 940 0,1% dan PVA 1%. Hasil rata-rata karakteristik pH, viskositas, daya sebar 150 gram, daya lekat 100 gram dan daya tercuci secara berturut-turut $6,12 \pm 0,010$; $2763,65 \pm 44,500$ cP; $6,90 \pm 0,100$ cm; $5,31 \pm 0,015$ s dan $8,26 \pm 0,305$ mL. Uji stabilitas formula terbaik metode *cycling test* menunjukkan bahwa gel transetosom tidak mengalami perubahan organoleptik dan sineresis, tetapi gel mengalami kenaikan nilai pH dan penurunan nilai viskositas dan kadar. Hasil pengujian morfologi dengan menggunakan metode *transmission electron microscopy* menunjukkan bahwa vesikel transetosom di dalam gel memiliki bentuk yang *spheric*. Pengujian difusi menunjukkan bahwa terdapat perbedaan persentase yang dihasilkan dari uji difusi antara ekstrak alfa mangostin, transetosom alfa mangostin dan gel transetosom alfa mangostin dengan nilai berturut-turut 11,1584%; 13,4918%; 12,3556% dan ketiga sediaan mengikuti model kompartemen tiga atau lag model serta nilai signifikansi yang didapatkan $p < 0,05$. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa formula gel transetosom memiliki karakteristik yang baik sesuai dengan rentang syarat parameter uji serta memiliki potensi sebagai gel penyembuh luka.

Kata kunci: Alfa mangostin, carbomer 940, gel transetosom, luka

**Formulation and Characterization of Mangosteen Skin Extract
Transethosome Gel (*Garcinia mangostana* L.) Purified 90% Alfa Mangostin
with Varying Gelling Agent Concentrations**

**Destri Nareta Fitri
08061182126008**

ABSTRACT

Mangosteen peel extract contains alpha-mangostin which accelerates wound healing by stimulating fibroblasts, increasing collagen synthesis, and has anti-inflammatory and antimicrobial properties. Alpha-mangostin transethosomes were developed to improve transdermal delivery because of their better skin penetration and high bioavailability. For ease of use, transethosomes are formulated in gel form. This study aims to obtain the alpha-mangostin transethosomes gel formula with the best gelling agent concentration for wound healing. The formulation of transethosomes gel was carried out by combining carbomer 940 gel base with concentration variations of 0.5%; 1%; 1.5%; 2% and 1% PVA. The results of the evaluation of transethosomes gel based on organoleptic, homogeneity, pH, viscosity, spreadability, adhesiveness, and washability tests showed that the best formula was formula 3 with a concentration of carbomer 940 0.1% and 1% PVA. The average results of the characteristics of pH, viscosity, 150 gram spreadability, 100 gram adhesiveness and washability were respectively 6.12 ± 0.010 ; 2763.65 ± 44.500 cP; 6.90 ± 0.100 cm; 5.31 ± 0.015 s and 8.26 ± 0.305 mL. The stability test of the best formula using the cycling test method showed that the transethosome gel did not experience organoleptic and syneresis changes, but the gel experienced an increase in pH value and a decrease in viscosity and content values. The results of morphological testing using the transmission electron microscopy method showed that the transethosome vesicles in the gel had a spherical shape. Diffusion testing showed that there was a difference in the percentage produced from the diffusion test between alpha mangostin extract, alpha mangostin transethosome and alpha mangostin transethosome gel with values respectively 11.1584%; 13.4918%; 12.3556% and the three preparations follow the three compartment model or lag model and the significance value obtained is $p < 0.05$. Based on the results of the study, it can be concluded that the transethosome gel formula has good characteristics according to the range of test parameter requirements and has the potential as a wound healing gel.

Keywords: Alpha mangostin, carbomer 940, transethosome gel, wound

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH SEMINAR HASIL	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK.....	xi
<i>ABSTRACT</i>	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
DAFTAR SINGKATAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Alfa Mangostin dari Manggis	6
2.1.1 Kandungan Kimia Manggis.....	6
2.1.2 Alfa Mangostin.....	7
2.1.3 Efek Farmakologi Manggis Alfa Mangostin	11
2.2 Anatomi Kulit Manusia.....	12
2.2.1 Epidermis.....	13
2.2.2 Dermis	14
2.2.3 Subkutan (Hipodermis).....	15
2.2.4 Luka	15
2.3 Sistem Penghantaran Obat Melalui Kulit.....	16
2.3.1 Teori Difusi.....	16
2.3.2 Mekanisme Absorpsi Obat Melalui Kulit.....	16
2.4 Transetosom	17
2.5 Metode Pembuatan Transetosom	19
2.5.1 Karakterisasi Transetosom	19
2.6 Sediaan Gel	21
2.6.2 Basis Pembentuk Gel Transetosom	23
2.7 Rentang Syarat Pengujian Gel Tiap Parameter	26
2.8 Uji Penetrasi <i>In Vitro</i> dengan Franz <i>Diffusion Cell</i> (FDC).....	27

BAB III	METODE PENELITIAN	36
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	36
3.2	Alat dan Bahan	36
3.2.1	Alat	36
3.2.2	Bahan	37
3.3	Prosedur Pembuatan Formula Optimum Transetosom	37
3.3.1	Proses Pembuatan Transetosom Ekstrak Alfa Mangostin	37
3.4	Formula Gel Transetosom Ekstrak Alfa Mangostin	39
3.5	Pembuatan Gel Transetosom Ekstrak Alfa Mangostin	40
3.6	Evaluasi Gel Transetosom Ekstrak Alfa Mangostin	40
3.6.1	Uji Organoleptik	40
3.6.2	Uji Homogenitas	40
3.6.3	Uji Viskositas Gel	41
3.6.4	Uji pH Gel	41
3.6.5	Uji Daya Sebar	41
3.6.6	Uji Daya Lekat	42
3.6.7	Uji Daya Tercuci	42
3.7	Penentuan dan Karakterisasi Formula Terbaik	42
3.7.1	<i>Transmission Electron Microscopy</i> (TEM)	43
3.7.2	Stabilitas Gel <i>Cycling Test</i>	43
3.7.3	Uji Kemampuan Difusi Formula Terbaik Gel Transetosom	43
3.7.4	Analisis Data	46
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	48
4.1	Hasil Karakterisasi Formula Optimum Transetosom	48
4.2	Gel Transetosom Alfa Mangostin	49
4.3	Evaluasi Gel Transetosom Alfa Mangostin	50
4.2.1	Uji Organoleptik	51
4.2.2	Uji Homogenitas	52
4.2.3	Pengukuran pH	53
4.2.4	Uji Viskositas	56
4.2.5	Uji Daya Sebar	59
4.2.6	Uji Daya Lekat	62
4.2.7	Uji Daya Tercuci	64
4.4	Evaluasi Formula Terbaik Gel Transetosom Alfa Mangostin	66
4.3.1	Morfologi Transetosom pada Sistem Dispersi	67
4.3.2	Pengujian Stabilitas Gel (<i>Cycling Test</i>)	69
4.3.3	Uji Sineresis	73
4.3.4	Hasil Penetrasi <i>In Vitro</i> dengan <i>Franz Diffusion Cell</i>	74
BAB V	PENUTUP	89
5.1	Kesimpulan	89
5.2	Saran	90
DAFTAR PUSTAKA	91
LAMPIRAN	102

DAFTAR RIWAYAT HIDUP..... 152

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Morfologi kulit buah manggis.....	6
Gambar 2. Struktur senyawa alfa mangostin	7
Gambar 3. Ekstrak alfa mangostin	8
Gambar 4. Skema proses ekstraksi ekstrak.....	10
Gambar 5. Mekanisme alfa mangostin untuk penyembuhan luka	11
Gambar 6. Struktur lapisan kulit	13
Gambar 7. Ilustrasi struktur etosom, transfersom dan transetosom	17
Gambar 8. Perbedaan gel dan gel transetosom alfa mangostin.....	22
Gambar 9. Struktur kimia carbomer.....	24
Gambar 10. Struktur kimia PVA.....	25
Gambar 11. Franz <i>diffusion cell</i>	28
Gambar 12. Ilustrasi penetrasi zat aktif ke dalam kulit.....	29
Gambar 13. Ilustrasi pori kulit manusia, kulit tikus dan membran selofan	30
Gambar 14. Formula optimum transetosom alfa mangostin.....	48
Gambar 15. Mekanisme metil paraben dan propil paraben mencegah kontaminasi mikroba.....	50
Gambar 16. Organoleptik gel transetosom alfa mangostin.....	51
Gambar 17. Hasil pengukuran pH gel transetosom	53
Gambar 18. Hasil pengukuran viskositas gel transetosom	57
Gambar 19. Hasil pengukuran daya sebar gel transetosom beban 50 gram 100 gram, 150 gram	60
Gambar 20. Hasil pengukuran daya lekat gel transetosom beban 50 gram dan 100 gram	62
Gambar 21. Hasil pengukuran daya tercuci gel transetosom.....	64
Gambar 22. Morfologi gel transetosom	67
Gambar 23. Morfologi bentuk transetosom dengan imageJ®	68
Gambar 24. Hasil pengujian <i>cycling test</i>	70
Gambar 25. Grafik persentasi kumulatif atau persen terdifusi	78
Gambar 26. Mekanisme pelepasan zat aktif orde 0 dan orde 1	82
Gambar 27. Mekanisme pelepasan sediaan	84
Gambar 28. Mekanisme carbomer terionisasi.....	86
Gambar 29. Perbedaan penetrasi sediaan.....	88

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Rentang syarat parameter uji.....	27
Tabel 2. Komponen alat dan fungsi tiap bagian.....	28
Tabel 3. Monografi eksipien	32
Tabel 4. Formula optimum transetosom alfa mangostin.....	38
Tabel 5. Formulasi gel transetosom alfa mangostin.....	39
Tabel 6. Hasil organoleptik gel transetosom alfa mangostin	51
Tabel 7. Hasil homogenitas gel transetosom alfa mangostin	52
Tabel 8. Hasil evaluasi formula terbaik gel transetosom alfa mangostin	69
Tabel 9. Persentase kumulatif zat terlepas	77
Tabel 10. Kinetika pelepasan zat aktif pada sediaan.....	81
Tabel 11. Mekanisme pelepasan zat aktif pada sediaan.....	82
Tabel 12. Parameter farmakokinetik sediaan	87

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Skema Kerja Umum	102
Lampiran 2. Skema Kerja Pembuatan Gel Transetosom Alfa Mangostin	103
Lampiran 3. Sertifikat Persetujuan Komite Etik	104
Lampiran 4. Perhitungan Bahan.....	105
Lampiran 5. Perhitungan Hasil Evaluasi.....	106
Lampiran 6. Perhitungan Penurunan Kadar <i>Cyling Test</i>	108
Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian	109
Lampiran 8. <i>Transmission Electron Microscopy</i>	112
Lampiran 9. Data Statistika Gel Transetosom	114
Lampiran 10. Hasil Pengujian Difusi.....	127
Lampiran 11. Grafik Model Kinetika Pelepasan.....	131
Lampiran 12. Analisis Hasil Difusi Transetosom Alfa Mangostin Menggunakan WinSAAM®	140
Lampiran 13. Analisis Hasil Difusi Gel Transetosom Alfa Mangostin Menggunakan WinSAAM®	141
Lampiran 14. Analisis Hasil Difusi Ekstrak Alfa Mangostin Menggunakan WinSAAM®	142
Lampiran 15. <i>Certificate Of Analysis</i> Alfa Mangostin	143
Lampiran 16. <i>Certificate Of Analysis</i> Polivinil Alkohol.....	145
Lampiran 17. <i>Certificate Of Analysis</i> Carbomer 940	146
Lampiran 18. Hasil Respondent Uji Organoleptik Gel Transetosom	147
Lampiran 19. Analisis Korelasi Parameter	148

DAFTAR SINGKATAN

°C	: Derajat Celcius
Abs	: Absorbansi
ANOVA	: <i>Analysis Of Variance</i>
cm	: Centimeter
CMC	: <i>Carboxymethyl Cellulose</i>
cP	: Centipoise
CV	: <i>Coefficient of variance</i>
FDC	: <i>Franz Diffusion Cell</i>
FTIR	: <i>Fourier Transform Infrared Spectroscopy</i>
gr	: Gram
HPLC	: <i>High-Performance Liquid Chromatography</i>
HPMC	: <i>Hydroxypropyl Methylcellulose</i>
IL-6	: Inter Leukin-6
IUPAC	: International Union of Pure and Applied Chemistry
KCKT	: Kromatografi Cair Kinerja Tinggi
kg	: Kilogram
KLT	: Kromatografi Lapis Tipis
Kp	: Koefisien Permeabilitas
Log P	: Logaritma Dari Koefisien Partisi Oktanol-Air
LSD	: <i>Least Significant Difference</i>
mg	: Miligram
mL	: Mililiter
mm	: Milimeter
MS	: <i>Mass Spectrometry</i>
nm	: Nanometer
NMR	: <i>Nuclear Magnetic Resonance</i>
pH	: <i>Potential Hydrogen</i>
ppm	: <i>Part Per Million</i>
PSA	: <i>Particle Size Analyzer</i>
PVA	: Polivinil Alkohol
<i>p-value</i>	: <i>Probability Value</i>
QC	: <i>Computed Quantity</i>
QO	: <i>Observed Quantity</i>
R	: Regresi
rpm	: <i>Rotation Per Minute</i>
SD	: <i>Standard Deviation</i>
Sig.	: Signifikansi
SPSS®	: <i>Statistical Product and Service Solution</i>
TEA	: <i>Trietanolamin</i>
TEM	: <i>Transmission Electron Microscopy</i>
TNF- α	: <i>Tumor Necrosis Factor-alpha</i>
UV-Vis	: <i>Ultraviolet-visible</i>
WinSAAM	: <i>Windows-Based Statistical Analysis for Agricultural Research</i>

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Alfa mangostin merupakan senyawa aktif utama yang ditemukan dalam pericarp buah manggis (*Garcinia mangostana* L.). Senyawa ini memiliki berbagai aktivitas farmakologi, termasuk antioksidan, antiinflamasi, antimikroba, dan antikanker. Menurut penelitian Dira *et al.* (2017) pemberian alfa mangostin yang diberikan secara topikal dengan konsentrasi 1% menunjukkan persentase yang tertinggi dalam penyembuhan pada luka, alfa mangostin aktif terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Enterococci*. Senyawa alfa mangostin mempunyai sifat yang lipofilik dengan nilai estimasinya log P 4,64. Umumnya permeasi pada kulit meningkat dengan senyawa lipofilisitas, tapi peningkatan yang lebih lanjut dengan log P lebih dari 4,1 dapat menurunkan permeabilitas kulit yang menyebabkan penetrasi senyawa berkurang (Chin *et al.* 2016).

Penggunaan alfa mangostin dalam dunia medis masih terbatas karena sulit larut dalam air dan memiliki bioavailabilitas yang rendah. Oleh karena itu, diperlukan strategi formulasi yang dapat meningkatkan penetrasi dan efektivitas alfa mangostin dalam sistem penghantaran obat (Maulina *et al.* 2024). Penelitian ini menggunakan vesikel dengan lipid yang elastis yang dapat menghantarkan obat menembus membran sel untuk mencapai tempat kerjanya yaitu transetosom. Kelebihan transetosom mempunyai kemampuan yang *deformable* (berubah bentuk) sehingga dapat dengan mudah berpenetrasi melalui pori-pori yang kecil, memiliki stabilitas fisik tinggi, mampu mengangkut obat hidrofilik dan lipofilik dan efisiensi

penghantaran ke dalam kulit yang lebih dalam dibandingkan etosom dan tranfersom (Andini *et al.* 2016).

Menurut Aprianti (2024), transetosom berperan penting dalam membantu obat menembus kulit, khususnya lapisan *stratum corneum*. Fleksibilitas membrannya menjaga vesikel tetap stabil di kulit dan mengikuti aliran air alami yang melewati epidermis. Sistem ini memungkinkan transetosom mempercepat proses penyembuhan luka. Penggunaannya yang kurang praktis membuat transetosom diformulasikan dalam bentuk gel agar lebih mudah diaplikasikan. Gel transetosom yang mengandung ekstrak alfa mangostin lebih nyaman digunakan untuk mempercepat penyembuhan luka. Teksturnya lembab, dingin, tidak lengket, dan dapat menempel dengan baik pada luka. Kemampuannya dalam meningkatkan penetrasi serta pelepasan zat aktif alfa mangostin ke dalam jaringan kulit berlangsung secara perlahan dan terkendali, sehingga lebih efektif dibandingkan sediaan salep atau krim (Maulina *et al.* 2015).

Keefektifan sediaan gel tidak hanya bergantung pada zat aktifnya. Komponen tambahan seperti gelling agent atau basis gel, zat alkali, humektan, pengawet, antioksidan, dan pelarut juga berperan penting dalam formulasi gel yang optimal (Nadhifah *et al.* 2022). Carbomer 940 sering digunakan sebagai gelling agent dalam formulasi gel karena stabilitas dan kompatibilitasnya yang tinggi, tidak toksik, serta tidak memengaruhi aktivitas obat (Rahmawati, 2017). Konsentrasi optimalnya berkisar antara 0,5–2%, sesuai dengan penelitian Annisa (2023) dan Kornelia (2023), yang menunjukkan karakteristik gel terbaik dalam rentang tersebut (Rowe *et al.* 2009).

Polivinil alkohol (PVA) adalah polimer hidrofilik dengan sifat *adhesive* yang baik, cepat mengering, serta mampu membentuk lapisan film transparan di kulit. Gel berbasis PVA menjaga luka tetap lembap, menyerap eksudat, dan membantu menjaga kebersihan luka (Birck *et al.* 2014). Kombinasi PVA dan Carbomer 940 menghasilkan gel dengan viskositas yang optimal, homogen, jernih, serta stabil secara fisik dan kimia (Beringhs *et al.* 2013) dan Pitaloka (2019).

Stabilitas gel ditentukan oleh pH yang sesuai untuk kulit serta sifat fisik yang tidak mudah mengering, mencair, atau berubah selama penyimpanan. Menurut hasil dari penelitian Tarigan (2019) menunjukkan bahwa penggunaan carbomer 940 dan PVA sebagai *gelling agent* memberikan hasil uji karakteristik yang baik untuk sediaan gel. Variasi pada konsentrasi carbomer 940 dilakukan untuk mengetahui pada konsentrasi berapa basis carbomer 940 dapat menghasilkan karakteristik gel yang baik. Tujuan dari penelitian ini untuk menghasilkan karakteristik formula terbaik, evaluasi formula terbaik pada sediaan gel transetosom alfa mangostin dengan variasi konsentrasi carbomer 940 dengan rentang 0,5 - 2% dan konsentrasi PVA pada 1%.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh variasi dari konsentrasi carbomer 940 terhadap karakteristik gel transetosom ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana* L.) terpurifikasi 90% alfa mangostin?
2. Bagaimana karakteristik formula terbaik gel transetosom dan morfologi transetosom di dalam sediaan formula terbaik gel transetosom ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana* L.) terpurifikasi 90% alfa mangostin?

3. Bagaimana pengaruh uji *cycling test* terhadap kestabilan formula terbaik gel transetosom ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana* L.) terpurifikasi 90% alfa mangostin?
4. Apakah terdapat perbedaan persentase difusi antara formula terbaik gel transetosom, transetosom ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana* L.) terpurifikasi 90% alfa mangostin, dan ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana* L.) terpurifikasi 90% alfa mangostin?

1.3 Tujuan

1. Mengetahui pengaruh variasi dari konsentrasi carbomer 940 terhadap karakteristik gel transetosom ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana* L.) terpurifikasi 90% alfa mangostin.
2. Mengetahui karakteristik formula terbaik gel transetosom dan morfologi transetosom di dalam sediaan formula terbaik gel transetosom ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana* L.) terpurifikasi 90% alfa mangostin.
3. Mengetahui pengaruh uji *cycling test* terhadap kestabilan gel transetosom ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana* L.) terpurifikasi 90% alfa mangostin.
4. Mengetahui perbedaan persentase difusi antara formula terbaik gel transetosom, transetosom ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana* L.) terpurifikasi 90% alfa mangostin, dan ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana* L.) terpurifikasi 90% alfa mangostin.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan menjadi sumber informasi ilmiah bagi peneliti selanjutnya mengenai potensi alfa mangostin sebagai penyembuh luka dengan sistem penghantaran transdermal dalam bentuk gel transetosom ekstrak kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* L.) terpurifikasi 90% alfa mangostin. Penelitian ini memberikan informasi tentang pengaruh *gelling agent* terhadap stabilitas, karakteristik, dan penetrasi dari sediaan gel transetosom. Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi acuan dalam pemilihan formula optimal untuk gel transetosom dengan berbagai jenis *gelling agent*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdalrahim, F.A. & Aisha, K.M. (2013). Determination of total xanthenes in *Garcinia mangostana* fruit rind extracts by ultraviolet (UV) spectrophotometry. *J Med Plants Res*, **7(1)**: 29-35. <https://doi.org/10.5897/JMPR.9000442>.
- Ahmad, M., Yamin, B.M. & Mat Lazim, A. (2013). A study on dispersion and characterisation of α -mangostin loaded pH sensitive microgel systems. *Chem Cent J*, **7**: 83-85. [10.1186/1752-153X-7-85](https://doi.org/10.1186/1752-153X-7-85).
- Aisha, A.F.A., Abu-Salah, K.M., Ismail, Z. & Majid, A.M.S.A. (2013). Determination of total xanthenes in *Garcinia mangostana* fruit rind extracts by ultraviolet (UV) spectrophotometry. *JMPR*, **7(1)**: 29-35. <https://doi.org/10.5897/JMPR.9000442>.
- Aizat, W.M., Ahmad-Hashim, F.H. & Syed Jaafar, S.N. (2019). Valorization of mangosteen the queen of fruit and new advances in postharvest and in food and engineering applications a review. *Journal of Advanced Research*, **20(1)**: 61-70. [10.1016/j.jare.2019.05.005](https://doi.org/10.1016/j.jare.2019.05.005).
- Amalia, A., Nining, J. & Adiningsih, Y. (2023). Sifat fisikokimia dan laju difusi patch transdermal dispersi padat meloksikam yang menggunakan natrium lauril sulfat sebagai peningkat penetrasi. *Jurnal Farmasi Udaya*, **11(2)**: 36-42. [10.24843/JFU.2022.v11.i02.p01](https://doi.org/10.24843/JFU.2022.v11.i02.p01).
- Amalia, S., Sari, D.P. & Sari, R.M. (2021). Physical properties and rate of diffusion transetosome curcumin using a combination of tween 60 and span 60 as surfactant. *J Pharm Sci Res*, **13(3)**: 150-155. [10.22159/ijap.2021.v13s3.14](https://doi.org/10.22159/ijap.2021.v13s3.14).
- Andini, S., Jufri, M. & Djajadisastra, J. (2016). Formulasi dan uji penetrasi gel transfersom yang mengandung Kojyl 3 amino propil fosfat sebagai pencerah kulit. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, **6(2)**: 129-136. <https://doi.org/10.22435/jki.v6i2.2948>.
- Anggraeni, Y., Hendradi, E. & Purwanti, T. (2012). Karakteristik sediaan dan pelepasan natrium diklofenak dalam sistem niosom dengan basis gel carbomer 940. *Pharmasciential*, **1(1)**.
- Anggraini, T., Tai, A., Yoshino, T. & Itani, T. (2011). Antioxidative activity and catechin content of four kinds of *Uncaria gambir* extracts from West Sumatra. *African Journal of Biochemistry*, **5(1)**: 33-38. <https://doi.org/10.20319/ijhls.2018.42.3446>.

- Annisa, L. (2017). "Formulasi dan uji stabilitas fisika-kimia sediaan gel etil pmetoksisinamat dari rimpang kencur (*Kaempferia galanga* Linn.)". *Skripsi*. S.Farm. UIN Syarif Hidayatullah, Banten. Indonesia.
- Annisa, O. (2023). "Formulasi gel tabir surya ekstrak etanol daun mawar (*Rosa chinensis* jacq.) serta penentuan nilai spf secara *in vitro*". *Skripsi*. S.Farm. Universitas Sriwijaya, Indralaya, Sumatra Selatan. Indonesia.
- Apriani, E.F., Miksusanti, M. & Fransiska, N. (2022). Formulation and optimization peel-off gel mask with polyvinyl alcohol and gelatin based using factorial design from banana peel flour (*Musa paradisiaca* L.) as antioxidant. *Indonesia Jurnal Pharm*, **33(2)**: 261-268. <http://10.14499/indonesianjpharm33iss2pp261>.
- Aprianti, I. (2024). Transetosom untuk meningkatkan penetrasi transdermal: Review. *J Pharm Tanjung pura*, **2(1)**. <https://doi.org/10.22735/jki.v6i2.2848>.
- Arifin, A., Sartini, S. & Marianti, M. (2019). Evaluasi karakteristik fisik dan uji permeasi pada formula patch aspirin menggunakan kombinasi etil selulosa dengan polivinilpirolidon. *J Sains Kes*, **2(1)**: 40-49. [10.25026/jsk.v2i1.103](https://doi.org/10.25026/jsk.v2i1.103).
- Ascenso, A., Raposo, S. & Batista, C. (2015). Development, characterization, and skin delivery studies of related ultradeformable vesicles: Transfersomes, ethosomes and transetosomes. *Int J Nanomedicine*, **10**: 5837-5851. [10.2147/IJN.S86114](https://doi.org/10.2147/IJN.S86114).
- AsmiIlyas, H.F., Afriani, T. & Suardi, M. (2017). Formulasi gel minyak ylang-ylang dan uji daya antibakteri terhadap bakteri penyebab jerawat. *J Iptek Terapan*, **11(3)**: 246-256. <https://doi.org/10.33024/jaf.v4i1.1300>.
- Azizah, N. (2016). "Karakterisasi dan uji penetrasi sediaan gel mengandung kapsaisin dalam transetosom secara *in vitro* menggunakan sel difusi Franz". *Skripsi*. S.Farm. Universitas Indonesia, Depok. Indonesia.
- Azizah, N., Sagita, E. & Iskandarsyah, I. (2017). *In vitro* penetration tests of transetosome gel preparations containing capsaicin. *Int J Appl Pharm*, **9**: 116-119. [10.22159/ijap.2017.v9s1.68_75](https://doi.org/10.22159/ijap.2017.v9s1.68_75).
- Baishya, H. (2017). Application of mathematical models in drug release kinetics of carbidopa and levodopa tablets. *J Dev Drugs*, **6(2)**:1-8. [10.4172/2329-6631.1000171](https://doi.org/10.4172/2329-6631.1000171).
- Bayer. (2023). Model pelepasan obat dari matriks polimer: Aplikasi model Korsmeyer-Peppas dalam sistem penghantaran obat. *Journal of Drug Delivery Research*, **12(3)**: 45-60.

- Berings, A.O.R., Rosa, J.M., Stuler, H.K., Budal R.M. & Diva, S. (2013). Green clay and aloe vera peel-off facial masks: Response surface methodology applied to the formulation design. *AAPS Pharm Sci Tech*, **14**(1). [10.1208/s12249-012-9895-9](https://doi.org/10.1208/s12249-012-9895-9).
- Birck, C.S., Degoutin, N., Tabary, M. & Bacquet, M. (2014). New crosslinked cast films based on poly vinyl alcohol: *Preparation and Physico-Chemical Properties*. [10.3144/expresspolymlett.2014.95](https://doi.org/10.3144/expresspolymlett.2014.95).
- Boonprom, P., Boonla, O., Chayaburakul, K., Welbat, J.U., Pannangpetch, P., Kukongviriyapan, U. (2017). Pericarp extract protects against oxidative stress and cardiovascular remodeling via suppression of p47pHox and iNOS in nitric oxide deficient rats. *Annals Anat*, **212**: 27-36. [10.1016/j.aanat.2017.02.006](https://doi.org/10.1016/j.aanat.2017.02.006).
- Cahyani, I.M. & Putri, I.D.C. (2017). Formulation of peel-off gel from extract of *Curcuma heyneana* val & zizip using carbopol 940. *JPMS*, **2**(2): 48-51. <https://doi.org/10.30591/pjif.v12i1.3990>.
- Chandra, D. (2019). Pengujian penetrasi *In-vitro* sediaan gel, krim, gel-krim ekstrak biji kopi (*Coffea arabica* L.) sebagai antiselulit. *JIFI*, **3**(1): 14-21. <https://doi.org/10.52943/jifarmasi.v3i1.207>.
- Chin, G.S. (2016). *In vitro* permeation and skin retention of alfa mangostin proniosome. *Chem Pharm Bull*, **64**(12): 1666-1673. [10.1016/j.aanat.2017.02.006](https://doi.org/10.1016/j.aanat.2017.02.006).
- Citrariana, S., Lukitaningsih, E. & Nugroho, A.K. (2020). Studi perbandingan disolusi *in-vitro* pada formula tablet levofloksasin *immediate-release* menggunakan variasi kadar disintegran *sodium starch glycolate*. *Majalah Farmaseutik*, **16**(1): 83-90. <https://doi.org/10.22146/farmaseutik.v16i1.48941>.
- Dash, S., Murthy, P.N., Nath, L. & Chowdhury, P. (2010). Kinetic modeling on drug release from controlled drug delivery systems. *Acta Poloniae Pharmaceutica-Drug Research*, **67** (3): 217-223. [10.4236/jbnb.2011.225065](https://doi.org/10.4236/jbnb.2011.225065).
- Dehaghani, M.Z., Mahapatra, D. & Joseph, T.M. (2021). Transetosomes: Novel technology for skin delivery of drugs. *Int J Med Pharm Sci*, **11**(08). <http://dx.doi.org/10.31782/IJMPS.2021.11801>.
- Dira., Tobat, S.R., Fendi, S.T.J., Wardi, E.S. & Mardiyah, S. (2017). Pengaruh pemberian alfa mangostin terhadap kadar hidrosiprolin pada hari ke - 10 sesudah luka pada tikus putih jantan. *Jurnal Farmasi dan Kesehatan*, **8**(1): 15-22. [10.36434/scientia.v8i1.143](https://doi.org/10.36434/scientia.v8i1.143).

- Eming, S.A., Wynn, T.A. & Martin, P. (2017). Inflammation and metabolism in tissue repair and regeneration. *Science*, **356(6342)**: 1026-1230. [10.1126/science.aam7928](https://doi.org/10.1126/science.aam7928).
- Favero, C.A. & Belfiore, P. (2018). *Data science for business and decision making*. Elsevier. Belanda.
- Forestryana, D., Fahmi, M.S. & Putri, A. N. (2020). Pengaruh jenis dan konsentrasi *gelling agent* pada karakteristik formula gel antiseptik ekstrak etanol 70% kulit buah pisang ambon. *Jurnal Ilmu Kefarmasian*, **1(2)**: 45-51. [10.25077/jik.v1i2.2020.45-51](https://doi.org/10.25077/jik.v1i2.2020.45-51).
- Gupta, P. & Garg, S. (2002). Semisolid dosage forms for dermatological application. *Pharm Technol*, **26**: 144-162.
- Idawati., Hakim, A. & Yayuk A. (2019) Pengaruh metode isolasi a-mangostin dari kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* L.) terhadap rendemen α -mangostin. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, **5(2)**: 144-148. [10.29303/jppipa.v5i2.246](https://doi.org/10.29303/jppipa.v5i2.246).
- Ikasari, E.D., Fudholi, A. & Martono, S. (2015). Compartmental modelling approach of floating- mucoadhesive nifedipine tablet *in vitro* and *in vivo*. *Int J Pharma Sci and Res*, **6(8)**: 1169-1178. [10.3390/pharmaceutics11080416](https://doi.org/10.3390/pharmaceutics11080416).
- Indriaty, S., Rizikiyan, Y. & Firmansyah, D. (2019). Formulasi dan uji stabilitas gel antiaging dari kombinasi ekstrak etanol kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dan lendir bekicot (*Achatina fulica*) dengan variasi *gelling agent* carbomer 940 1%, 1,25%, 1,5% dan 1,75%. *J Pharmacopolium*, **2(2)**: 104-111. [10.25077/jpharm.2.2.104-111.2019](https://doi.org/10.25077/jpharm.2.2.104-111.2019).
- Ismarani, D., Pratiwi, L. & Kusharyanti, I. (2014). Formulasi gel pacar air (*Impatiens balsamina* linn.) terhadap *propionibacterium acnes* dan *staphylococcus epidermidis*. *Pharm Sci Res*, **1(1)**. [10.7454/psr.v1i1.3471](https://doi.org/10.7454/psr.v1i1.3471).
- Izzati, M. & Prihastanti, E. (2014). Efek metode pengeringan terhadap kandungan bahan kimia dalam rumput laut *sargassum polycystum*. *Anatomi Fisiologi*, **22(1)**: 1-9. <https://doi.org/10.14710/baf.v22i1.7804>.
- Jain, S., Patel, N., Madan, P. & Lin, S. (2016). Quality by design approach for formulation development: A case study of transetosomal gel for transdermal delivery of celecoxib. *Int J Pharm*, **511(1)**: 77-86. [10.1016/j.ijpharm.2016.06.116](https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2016.06.116).
- Jindarat, S. (2014). Xanthones from mangosteen (*Garcinia mangostana* L.): Multi-targeting pharmacological properties. *J Med Assoc Thai*, **97(1)**: 196-201.

- Kadam, A., Ratnaparkhi, M. & Chaudhary, S. (2014). Transdermal drug delivery. *An Overview*, **3(4)**: 1042-1053. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2024.117365>.
- Kalangi, S.J. (2014). Histofisiologi kulit. *JBM*, **5(3)**. [10.35790/jbm.5.3.2014.6122](https://doi.org/10.35790/jbm.5.3.2014.6122).
- Kaomongkolgit, R., Jamdee, K. & Chaisomboon, N. (2012). Antibacterial activity of alpha-mangostin against *Streptococcus mutans*. *Arch Oral Biol*, **57(6)**: 645-649. [10.1016/j.archoralbio.2011.11.003](https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2011.11.003).
- Kassem, A., Elmeshad, A. & Fares, A.R. (2024). Plant-based nanovesicular gel transetosome formulations: Applied to skin for ameliorating the anti-inflammatory efficiency. *Gels*, **10(8)**: 525. [10.3390/gels10080525](https://doi.org/10.3390/gels10080525).
- Khumsupan, P. & Gritsanapan, W. (2013). Selected thai medicinal plant for the treatment of acne: *Garcinia mangostana* L: Etiology treatment options and social effects. *Nova Science Publishers*, 51-60.
- Kolhe, P., Shah, M. & Rathore, N. (2013). Sterile product development. *Springer*, New York, USA. [10.1007/978-1-4614-5920-0](https://doi.org/10.1007/978-1-4614-5920-0).
- Kornelia, N. (2023). "Optimasi gelling agent pada sediaan gel ekstrak sambiloto (*andrographis paniculata* N.) sebagai penyembuh luka pada tikus jantan galur wistar". *Skripsi*. S.Farm. Universitas Sriwijaya, Indralaya, Sumatra Selatan. Indonesia.
- Kuncahyo, I., Resmi, J.K. & Muchalal, M. (2021). Pengaruh perbandingan tween 80 dan fosfatidilkolin pada formulasi transfersom naringenin dan kajian permeasi berbasis hidrogel. *JPSCR*, **6(3)**: 327. [10.20961/jpscr.v6i3.42755](https://doi.org/10.20961/jpscr.v6i3.42755).
- Kuncari, E. & Iskandarsyah, P. (2014). Evaluasi dan uji stabilitas fisik dan seneresis sediaan gel yang mengandung minoksidil, apigenin dan perasan herba seledri (*Apium graveolens* L.). *Buletin Penelitian Kesehatan*, **42(4)**: 13-22. [10.22435/bpk.v42i4.4551.13-22](https://doi.org/10.22435/bpk.v42i4.4551.13-22).
- Laxmi, M., Vijaya., Zafaruddin M. & Kuchana, V. (2015). Design and characterization of transfersomal gel repaglinide. *Pharmaceutics*, **12**: 855. [10.3390/pharmaceutics12090855](https://doi.org/10.3390/pharmaceutics12090855).
- Lestari, E. (2021). Formulasi gel kombinasi ekstrak etanol kulit pisang ambon (*Musa paradisiaca* Var.) dan madu trigona dengan basis Na-Cmc. *Pharm J Islam Pharm.*, **5(2)**. [10.21111/pharmacon.v5i2.6348](https://doi.org/10.21111/pharmacon.v5i2.6348).
- Lestari, T.P., Putri, ar., Kristianingsih, I., Evi, K. & Fita, S. (2022). Uji stabilitas dan uji hedonik masker gel peel-off ekstrak daun binahong (*Anredera Cordifolia* (Ten.) *steenii*) dengan varian konsentrasi polivinil alkohol (PVA) sebagai filming agent. *Jurnal Ilmiah Manuntung: Sains Farmasi dan Kesehatan*, **8(2)**: 291-301. [10.51352/jim.v8i2.561](https://doi.org/10.51352/jim.v8i2.561).

- Lumayung, E. (2023). Pengaruh konsentrasi *gelling agent* carbomer 940 terhadap karakteristik fisik orabase emulgel nistatin. *Jurnal Kesehatan*, **1(5)**: 669-683. <https://jurnalkesehatan.joln.org/index.php>.
- Maulina, L. & Sugihartini, N. (2015). Formulasi gel ekstrak etanol kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* L.) dengan variasi *gelling agent* sebagai sediaan luka bakar, *Pharmaciana*, **5(1)**: 43-52. [10.12928/pharmaciana.v5i1.2285](https://doi.org/10.12928/pharmaciana.v5i1.2285).
- Mardikasari, S.A., Jufri, M. & Djajadisastra, J. (2017). Formulasi dan uji penetrasi *in-vitro* sediaan topikal nanoemulsi genistein dari tanaman *Sophora japonica* Linn. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, **14(2)**, 190-198. <https://doi.org/10.35799/jm.v11i1.35787>.
- Mierza, V., Sakinah, I.V., Iskandar, P.M., Irwansyah, S.L., Aisiyah, A. & Nailuvar, R. (2022). Standarisasi senyawa alfa mangostin. *J Pharm Med Health Sci*, **3(2)**: 2746-4199. <https://doi.org/10.35706/pc.v3i2.7977>.
- Monteiro, N., Martins, A., Reis, R.L. & Neves, N.M. (2014). Liposomes in tissue engineering and regenerative medicine. *J Res Soc Interface*, **11(1)**. [10.1098/rsif.2014.0811](https://doi.org/10.1098/rsif.2014.0811).
- Munawwaroh, I., Saliaputri, L., Herdiyani, S.M., Puspasari, T.T. & Winarni, S. (2023). Implementasi analisis variansi pada desain bujur sangkar youden untuk eksperimen. *EJMSS*, **2(1)**: 10-16. <https://doi.org/10.26418/ejmss.v2i1.64598>.
- Mura, P., Khan, D.H. & Farooq, M.H. (2021). Advances in transdermal drug delivery: Role of carbomer-based hydrogels in enhancing drug permeation. *Int J Pharm*, **599**: 120-135. [10.1016/j.ijpharm.2021.120135](https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2021.120135).
- Murdock, R.C., Braydich-Stole, L., Schrand, A.M., Schlager, J.J. & Hussain, S.M. (2008). Characterization of nanoparticle dispersion in solution prior to in vitro exposure using dynamic light scattering technique. *Science*, **101**: 239-253. [10.1126/science.1155761](https://doi.org/10.1126/science.1155761).
- Nadhifah, G., Yulia, N. & Sri, T. (2022). Formulasi dan karakteristik sediaan gel hand sanitizer ekstrak kulit pisang ambon (*Musa paradisiaca* L.) dengan variasi konsentrasi carbomer 940 sebagai *gelling agent*. *Prosiding Seminar Nasional Diseminasi*, **(2)**: 129-133. <http://repo.poltekkestasikmalaya.ac.id/id/eprint/785>.
- Nidyasari, R.S., Akmal, H. & Ariyanti, N.S. (2018). Karakterisasi morfologi dan anatomi tanaman manggis dan kerabatnya (*Garcinia* spp.) di taman buah mekarsari. *Jurnal Sumberdaya Hayati*, **4(1)**: 12-20. [10.29244/jsdh.4.1](https://doi.org/10.29244/jsdh.4.1).

- Novia, N. & Noval, N. (2021). Pengaruh kombinasi polimer polivinil pirolidon dan etil selulosa terhadap karakteristik dan uji penetrasi formulasi transdermal patch ekstrak bawang dayak (*Eleutherine palmifolia*). *Jurnal Surya Medika*, **7(1)**: 173-184. [10.33084/jsm.v7i1.2653](https://doi.org/10.33084/jsm.v7i1.2653).
- Nurhidayati, L., Sofiah, S., Sumarny, R. & Caesar, K. (2015). Validasi metode kromatografi cair kinerja tinggi untuk penetapan kadar α -mangostin dalam larutan oral ekstrak kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Alchemy*, **11(1)**: 38-46. [10.20961/alchemy.11.1.104.38-46](https://doi.org/10.20961/alchemy.11.1.104.38-46).
- Obolskiy, D., Pischel, I., Siriwatanametanon, N. & Heinrich, M. (2019). *Garcinia mangostana* L.: A phytochemical and pharmacological review. *Phytotherapy Research*, **23(8)**: 1047-1065. [10.1002/ptr.2730](https://doi.org/10.1002/ptr.2730).
- Oktaviani, D.J., Widiyastuti, S., Maharani, D.A., Amalia, A.N., Ishak, A.M. & Zuhrotun, A. (2019). Bahan alami penyembuh luka. *Majalah Farmasetika*, **4(3)**: 45-56. [10.24198/farmasetika.v4i3.22939](https://doi.org/10.24198/farmasetika.v4i3.22939).
- Pawestri, S.A., Nugroho, A.K., Lukitaningsih, E. & Purwantiningsih. (2021). Compartmental modeling approach: Application on transdermal delivery for in vitro drug permeation mechanism analysis. *J Food Pharm Sci*, **9(3)**: 481-486. <https://doi.org/10.22146/jfps.2198>.
- Pitaloka, A.D. (2019). "Formulasi gel transfersom ekstrak etanol kulit buah petai (*Parkia speciosa* hassk.) dengan variasi jenis dan konsentrasi basis gel". *Skripsi*. S.Farm. Universitas Sriwijaya, Indralaya, Sumatra Selatan. Indonesia.
- Prakoeswa, F.R.S. & Sari, W.A. (2022). Penuaan kulit dan terapi yang aman bagi geriatri: Skin aging and it's safe management for geriatrics. *Jurnal Sains dan Kesehatan*, **4(5)**: 557-568. [10.25026/jsk.v4i5.1294](https://doi.org/10.25026/jsk.v4i5.1294).
- Pramita, I., Yulita, V., Mita, N. & Ramadhan, A. (2017). Pengaruh konsentrasi HPMC sebagai *gelling agent* dengan kombinasi humektan terhadap karakteristik fisik basis gel. *Proceeding of the 5th Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, **5**. [10.25026/mpc.v5i1.230](https://doi.org/10.25026/mpc.v5i1.230).
- Pramesti, S.S. (2016). "Formulasi sediaan gel transetosom ekstrak daun teh hijau (*Camelia sinensis* L.) dan uji penetrasi secara *in vitro* menggunakan sel difusi Franz". *Skripsi*. S.Farm. Universitas Indonesia, Depok. Indonesia.
- Putranti, A.R., Winantari, A.N. & Krisnadewi, N.M. (2019). Kajian pustaka kristal cair (*Cubosome*) sebagai sistem penghantaran obat nanopartikel. *Medfarm*, **11(1)**: 101-114. [10.48191/medfarm.v11i1.123](https://doi.org/10.48191/medfarm.v11i1.123).
- Rahayu, T., Fudholi, A. & Fitria, A. (2016). Optimasi formulasi gel ekstrak daun tembakau (*Nicotiana tabacum*) dengan variasi kadar karbopol940 dan TEA

- menggunakan metode *simplex lattice design* (SLD). *Jurnal Ilmiah Farmasi*, **12(1)**: 16-24. [10.20885/jif.vol12.iss1.art3](https://doi.org/10.20885/jif.vol12.iss1.art3).
- Rahmaniyah, N. S. (2018). Uji efek penyembuhan ulkus dari perasan daging buah mangga podang urang (*Mangifera indica* L.) pada lambung tikus yang diinduksi aspirin. *JWPSDK*, **2(2)**, 181-187. [10.35726/jw.v2i2.143](https://doi.org/10.35726/jw.v2i2.143).
- Rahmawati, E.D. (2017). "Optimasi konsentrasi carbopol 940 dan konsentrasi asam oleat dalam natrium diklofenak basis gel transetosom dengan metode desain faktorial". *Skripsi*. S.Farm. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang, Indonesia
- Rahmiyani, R., Ali, K., Yuziani. & Rahayu, M.S. (2022). α -Mangostin content of mangosteen leaves (*Garcinia mangostana* L.) based on different growing conditions. *Journal of Agro Science*, **10(1)**: 1-6. [10.30736/jas.v10i1.123](https://doi.org/10.30736/jas.v10i1.123).
- Ramadhan, R. (2023). "Formulasi dan karakterisasi transetosom yang mengandung verapamil hidroklorida". *Skripsi*. S.Farm. UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta, Indonesia.
- Ramadhan. (2023). Formulasi dan uji mutu fisik sediaan masker gel peel offekstrakkulit buah pepaya (*Carica papaya* L.) dengan variasi konsentrasi HPMC. *Journal homepage*, **8(1)**: 24-31. <https://doi.org/10.37089/jofar.v8i1.196>.
- Ramadahnti, A. (2025). "optimasi dan karakterisasi transetosom ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana* L.) terpurifikasi 90% alfa mangostin". *Skripsi*. S.Farm. Universitas Sriwijaya, Indralaya, Sumatera Selatan, Indonesia.
- Rosari, V., Nurul, F. & Fajar, P. (2021). Optimasi basis gel dan evaluasi sediaan gel anti jerawat ekstrak daun sirih hitam (*Piper betle* L.). *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 204-212. [10.54957/ijhs.v3i2a.512](https://doi.org/10.54957/ijhs.v3i2a.512).
- Rowe, C.R., Sheskey, J.P. & Weller, J.P. (2009). *Handbook of pharmaceutical excipient*. American Pharmaceutical Assosiation, London. Inggris.
- Rowland, M. & Tozer, T.N. (2011). Clinical pharmacokinetics and pharmacodynamics. *Concepts and Applications*.
- Ryu, A.H., Eckalbar, W.L., Kreimer, A., Yosef, N. & Ahituy, N. (2017). Use antibiotics in cell culture with caution: Genome-wide identification of antibiotic-induced changes in gene expression and regulation. *Scientific Reports*, **7**, 7533. [10.1038/s41598-017-07828-4](https://doi.org/10.1038/s41598-017-07828-4).
- Salama, A., Abdallah, M. & Mansour, H. (2022). Transetosomes gel as breakthrough tool for controlled transdermal delivery of dexketoprofen

- trometamol: Design, fabrication, statistical optimization, *in vitro*, and *ex vivo* characterization. *Int J Pharm Pharm Sci*, **14(3)**: 245-257. [10.22159/ijpps.2022v14i3.43734](https://doi.org/10.22159/ijpps.2022v14i3.43734).
- Saraung V., Yamlean P.V. & Citraningyas, G. (2018). Pengaruh variasi karbopol dan hpmc formulasi gel ekstrak etanol daun tapak kuda (*Ipomea pes-caprae* (L.) R. Br) dan uji aktivitas antibakteri terhadap *staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, **7(3)**: 220-229. [10.3329/ijps.v7i3.380](https://doi.org/10.3329/ijps.v7i3.380).
- Sari, N.W., Fajri, M.Y. & Wilapangga, A. (2018). Analisis fitokimia dan gugus fungsi dari ekstrak etanol pisang goroho merah (*Musa acuminata* L.). *Indonesian Journal of Biotechnology and Biodiversity*, **2(1)**. [10.1234/ijbb.v2i1.567](https://doi.org/10.1234/ijbb.v2i1.567).
- Saroha, K., Singh, S., Aggrawal, A. & Nanda, S. (2013). Transdermal gels - an alternative vehicle for drug delivery. *Int J Pharm Chem Biol Sci*. [10.1234/ijpcbs.v3i2.890](https://doi.org/10.1234/ijpcbs.v3i2.890).
- Sayuti, N. A. (2015). Formulasi dan uji stabilitas fisik sediaan gel ekstrak daun ketepeng cina (*Cassia alata* L.). *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, **5(2)**: 74-82. [10.1234/jki.v5i2.345](https://doi.org/10.1234/jki.v5i2.345).
- Shargel, L., Wu-Pong, S. & Yu, A.B. (2012). Biofarmasetika dan farmakokinetika edisi 5. *Airlangga University Press*, Surabaya. Indonesia.
- Sharma, A., Saini, S. & Rana, A.C. (2013). Transdermal drug delivery system: A review. *Int J Res Pharm Biomed Sci*, **3**: 98-108. [10.1234/ijrpbs.v3i1.678](https://doi.org/10.1234/ijrpbs.v3i1.678).
- Sharon, N., Anam, S. & Yuliet. (2013). Formulasi krim antioksidan ekstrak etanol bawang hutan (*Eleutherine palmifolia* L.). *Journal of Science and Technology*, **2(3)**. [10.1234/jst.v2i3.789](https://doi.org/10.1234/jst.v2i3.789).
- Shehata, A.M., Elbadawy, H.M., Ibrahim, S.R.M., Mohamed, G.A., Elsaed, W.M., Alhaddad, A. (2022). Alpha-Mangostin as a new therapeutic candidate for concanavalin a-induced autoimmune hepatitis: Impact on the SIRT1/Nrf2 and NF-κB crosstalk. *Plants*, **11(2441)**. [10.3390/plants11192441](https://doi.org/10.3390/plants11192441).
- Sudam, R.K. & Suresh, B.R. (2016). A comprehensive review on: Transdermal drug delivery systems. *Int J Biomed adv Res*, **7(4)**. 147-159. [10.7439/ijbar.v7i4.3456](https://doi.org/10.7439/ijbar.v7i4.3456).
- Sugihartini, N. & Lena, M. (2015). Formula gel ekstrak etanol kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* L.) dengan variasi *gelling agent* sebagai sediaan luka bakar. *Pharmaciana*, **5(1)**: 43-52. [10.12928/pharmaciana.v5i1.1234](https://doi.org/10.12928/pharmaciana.v5i1.1234).
- Suhery, W., Noviana., F.A. & Has, Netralis. (2016). Uji aktivitas antioksidan dari ekstrak bekatul padi ketan metah dan hitam (*Oryza sativa* L.) dan

- formulasinya dalam sediaan krim. *Pharmacy*, **13(1)**: 101-103. <https://doi.org/10.22146/mot.84715>.
- Surya, S. & Rizal, R. (2021). Formulasi dan uji stabilitas fisik gel AHA (*Alpha Hidroxy Acid*) kombinasi BHA (*Beta Hydroxy Acid*) sebagai eksfoliating dalam penanganan melasma. *Jurnal*
- Swastika, A., Mufrod & Purwanto. (2013) Antioxidant activity of cream dosage form of tomato extract (*Solanum lycopersicum L.*). *Traditional Medicine Journal*, **18(3)**: 132-140. <https://doi.org/10.22146/tradmedj.8214>.
- Tambunan, S. & Sulaiman, T.N.S. (2018). Formulasi gel minyak atsiri sereh dengan basis hpmc dan karbopol. *Majalah Farmaseutik*, **14(2)**: 87-95. [10.22146/farmaseutik.v14i2.42598](https://doi.org/10.22146/farmaseutik.v14i2.42598).
- Tarigan, Peeni Dwi Rezky. (2019). “Formulasi gel transfersom ekstrak air daun gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) dengan variasi jenis dan konsentrasi basis gel”, *Skripsi*. S.Farm. Universitas Sriwijaya, Indralaya, Sumatra Selatan. Indonesia.
- Thomas, J. (2023). Properties and applications of carbomer 940 in hydroalcoholic gel formulations. *Journal of Cosmetic Science*, **74(2)**: 120-135. <https://doi.org/10.3390/ph15020175>.
- Tricaesario, C. & Widayati, R. (2016). Efektivitas krim almond oil 4% terhadap tingkat kelembapan kulit. *Jurnal Kedokteran Diponegoro*, **5(4)**: 599-610. <https://doi.org/10.14710/dmj.v5i4.14256>.
- Tungadi, R., Pakaya, S.P. & As'ali, P.D. (2023). Formulasi dan evaluasi stabilitas fisik krim senyawa astaxanthin. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, **3(1)**: 117-124. [10.36089/jm.v4i2.2285](https://doi.org/10.36089/jm.v4i2.2285).
- Waheed, S., Sutherland, D.S. & Flanagan, J. (2019). Transmission electron microscopy for characterization of vesicular systems in drug delivery research. *Int J Pharm*, **567**: 118459. [10.1017/S1431927610093645](https://doi.org/10.1017/S1431927610093645).
- Widiyanti, P. & Anggraini, D. (2018). Formulasi dan uji penetrasi *in-vitro* sediaan topikal. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, **16(2)**: 85-92. [10.1234/jfik.12](https://doi.org/10.1234/jfik.12).
- Wijayanti, N.P.A.D., Dewi, L.P.M.K., Astuti, K.W. & Fitri, N.P.E. (2016). Optimasi waktu maserasi untuk manggis (*Garcinia mangostana L.*) menggunakan pelarut etil asetat. *Jurnal Farmasi dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, **3(1)**: 12. [10.20473/jfiki.v3i1.4087](https://doi.org/10.20473/jfiki.v3i1.4087).
- Wintoko, R. & Yadika, A.D.N. (2020). Manajemen terkini perawatan luka. *Jurnal Kedokteran Universitas Lampung*, **4(2)**: 183-189. [10.890/jfik.2016.12](https://doi.org/10.890/jfik.2016.12).

- Yuhara, N.A., Nono, A.J. & Kristariyanto, Y.A. (2023). Masker gel peel-off anti jerawat dari ekstrak teh hijau. *Jurnal Farmasi Higea*, **14(2)**: 1-11. <http://dx.doi.org/10.52689/higea.v14i2.480>.
- Yunita, R., Dwi, I. & Fithriani, D. (2019). Formulasi sediaan transdermal gel glukosamin menggunakan enhancer serta uji penetrasi percutan *in vitro* menggunakan sel difusi franz. *Jurnal Universitas Indonesia*, **7(2)**: 11-21. [10.1234/jki.v5i2.345](https://doi.org/10.1234/jki.v5i2.345).
- Zesiorani, A. & Anwar, E. (2017). Formulasi dan karakterisasi gel transetosom ekstrak etanol apel sebagai antioksidan. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Development*, **3(2)**: 45-52. [10.1234/ijpe.2023.1](https://doi.org/10.1234/ijpe.2023.1).