

**UJI AKTIVITAS PENYEMBUHAN LUKA BAKAR SUB  
MIKROEMULSI EKSTRAK DAUN SAMBILOTO DENGAN  
KOMBINASI TWEEN 80 DAN PEG-400 TERHADAP TIKUS  
GALUR WISTAR**

**SKRIPSI**

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



**Oleh:**

**DIAN ARIFANDO RUSYADI**

**08061182126014**

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

**2025**

## HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH SEMINAR HASIL

Judul Proposal : Uji Aktivitas Penyembuhan Luka Bakar Sub  
Mikroemulsi Ekstrak Daun Sambiloto Dengan  
Kombinasi Tween 80 Dan PEG-400 Terhadap Tikus  
*Galur Wistar*

Nama Mahasiswa : Dian Arifando Rusyadi

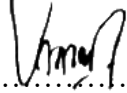
NIM : 08061182126014

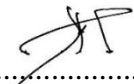
Jurusan : FARMASI

Telah dipertahankan di hadapan pembimbing dan pembahas pada seminar hasil di Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 16 Januari 2024 serta telah diperbaiki, diperiksa dan disetujui sesuai dengan saran yang diberikan.


Inderalaya, 16 Januari 2024

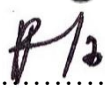
### Pembimbing

1. Apt. Vitri Agustiarini, M. Farm  
NIP. 199308162019032025 (.....)

2. Apt. Annisa Amriani S, M. Farm  
NIP. 198412292014082201 (.....)

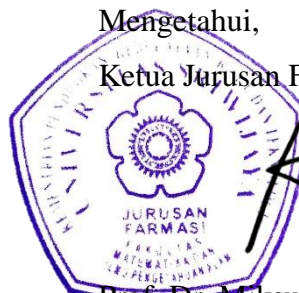
### Pembahas

1. Dr.rer.nat. apt. Mardiyanto, M.Si.  
NIP. 197103101998021002 (.....)

2. apt. Rennie Puspa, M. Farm. Klin  
NIP. 198711272022032003 (.....)

Mengetahui,

Ketua Jurusan Farmasi FMIPA UNSRI



Prof. Dr. Miksusanti, M. Si

NIP. 196807231994032003

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Proposal : Uji Aktivitas Penyembuhan Luka Bakar Sub Mikroemulsi Ekstrak Daun Sambiloto Dengan Kombinasi Tween 80 Dan PEG-400 Terhadap Tikus *Galur Wistar*

Nama Mahasiswa : Dian Arifando Rusyadi

NIM : 08061182126014

Jurusan : FARMASI

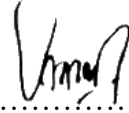
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi di Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 24 Februari 2025 serta telah diperbaiki, diperiksa, dan disetujui sesuai dengan masukan yang diberikan.

Inderalaya, 24 Februari 2025

Ketua

1. Apt. Vitri Agustiarini, M. Farm


NIP. 199308162019032025

(.....)

Anggota :

1. Apt. Annisa Amriani S, M. Farm

NIP. 198412292014082201

(.....)

2. Dr.rer.nat. apt. Mardiyanto, M.Si.

NIP. 197103101998021002

(.....)

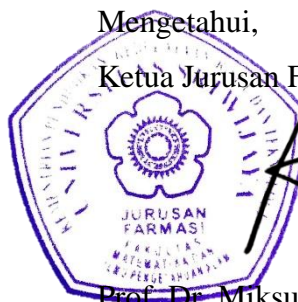
3. apt. Rennie Puspa, M. Farm. Klin

NIP. 198711272022032003

(.....)

Mengetahui,

Ketua Jurusan Farmasi FMIPA UNSRI



Prof. Dr. Miksusanti, M. Si

NIP. 196807231994032003

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama mahasiswa : Dian Arifando Rusyadi

NIM : 08061182126014

Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Farmasi

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya penulis 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 penulis sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini penulis buat dengan sebenarnya.

Inderalaya, 11 Februari 2025

Yang menyatakan,

  
Dian Arifando Rusyadi

NIM. 08061182126014

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

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama mahasiswa : Dian Arifando Rusyadi

NIM : 08061182126014

Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Farmasi

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan penulis menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “hak bebas royalti non-eksklusif (*non-exclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah penulis yang berjudul: “Uji Aktivitas Penyembuhan Luka Bakar Sub Mikroemulsi Ekstrak Daun Sambiloto dengan Kombinasi Tween 80 Dan PEG-400 Teradap Tikus *Galur Wistar*” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalihmedia/memformatkan, mengelola dala bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi penulis selama tetap mencantumkan nama penulis sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini penulis buat dengan sesungguhnya.

Inderalaya, 11 Februari 2025

Yang menyatakan,



Dian Arifando Rusyadi

NIM. 08061182126014

## HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTO

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

“Dengan Menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang”

**Skripsi ini penulis persembahkan kepada Allah Subhanahu wa Ta’ala, Nabi Muhammad Shallallahu ‘Alaihi wa Sallam, Ibu, Ayah, Saudara/i, Keluarga besar, almamater dan orang disekelilingku yang selalu memberikan doa dan semangat.**

“Jadikanlah sabar dan shalat sebagai penologmu, dan sesungguhnya yang demikian itu sungguh berat, kecuali bagi orang-orang yang khusyu.”

(Q.S Al-Baqarah: 45)

“Hatiku tenang karena mengetahui bahwa apa yang melewatkanku tidak akan pernah menjadi takdirku, dan apa yang ditakdirkan untukku tidak akan pernah melewatkanku”

(Umar bin Khattab)

“Apapun yang menjadi takdirmu, akan mencari jalannya menemukanmu”

(Ali bin Abi Thalib)

### Motto

**“Setiap Kali Melangkah Keluar Dari Pintu Rumah, Jagalah Nama Baik Keluarga. Pastikan Setiap Langkah Membawa Manfaat, Minimal Satu Hal Berharga Seperti Ilmu, Rezeki, Atau Relasi Baru”**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, Tuhan Semesta Alam, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi yang berjudul "**Uji Aktivitas Penyembuhan Luka Bakar Sub Mikroemulsi Ekstrak Daun Sambiloto Dengan Kombinasi Tween 80 Dan PEG-400 Terhadap Tikus *Galur Wistar***". Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi (S.Farm) di Jurusan Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan dan hasilnya masih jauh dari kata sempurna, dengan penuh kerendahan hati, penulis sangat berterimakasih atas kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan Skripsi ini. Penulis juga ingin menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah membantu selama proses penyusunan skripsi ini hingga selesai. Melalui kesempatan ini, dengan bangga penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini. Tak lupa, shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad saw., yang menjadi teladan terbaik bagi umatnya.
2. Kepada Dian Arifando Rusyadi, yang telah bertahan, tidak menyerah, dan terus kuat meskipun banyak tantangan dan rintangan. Terimakasih atas kerja keras dan semangat untuk terus maju "*Fando Kamu orang paling beruntung*".
3. Kedua orang tua tercinta, Ayah (Rusyanto) dan Ibu (Titik Badriyatul Kiftiyah) yang selalu menjadi motivasi penulis dan mendoakan penulis untuk menyelesaikan studi farmasi di Universitas Sriwijaya, selalu ada dan mendukung saat susah, senang, dan sangat berperan tidak hanya sebagai orang tua akan tetapi sebagai teman, sahabat, musuh. Penulis beruntung memiliki kalian.
4. Adik penulis (sicewek sendiri Azizah Aurelia Ramadhani dan sibungsu Langit Al Farizki) yang memberikan semangat dan doa selama penulis

menempuh Pendidikan, senyum kalian dan kericuhan kalian membuat penulis semangat setiap hari, dan mengingatkan penulis akan peran sebagai kakak kalian yaitu menjadi kakak yang bisa kalian andalkan didunia ini.

5. Keluarga besar penulis dari pihak ibu (Mbh Nur dan Almh Mbh Putri (Siti Nuryati) yang selalu tersenyum ceria saat bertemu, mendukung, mendoakan setiap Langkah penulis; Bunda Vita dan Om Edi yang selalu mendukung penulis selama kuliah serta menjadi tempat penulis untuk liburan; Bunda Dwi dan Om Amin yang selalu mendukung dan mendoakan penulis).
6. Keluarga besar penulis dari pihak Ayah (Alm. Opa sukerno dan Mamak (Ibu saemi) yang selalu menunggu penulis pulang saat libur kuliah; Pak'de Joni dan Bude Bidah yang selalu mendukung dan memberikan wejangan terbaiknya agar penulis tetap berbakti kepada orang tua; Tante tina dan Om Muslimin yang selalu menunggu penulis pulang dan mendengarkan cerita penulis, serta saling berbagi informasi kegiatan yang dilakukan selama tuidak bertemu).
7. Sepupu penulis (Sipaling tua mbak Recy, sipaling ganteng mas Wisnu, si barbie mbak Revita, si pesek tomat adek Ajeng, si cerewet adek Alin, si cantik dan pendiam adek Alfi, si bolang dan kemayu adek Fifa dan si paling bontot adek Taleta) kehebohan yang diberikaan memberikan motivasi bagi penulis untuk mengejar gelar S. Farm.
8. Bapak Prof. Dr. Taufiq Marwa, S.E., M.Si, selaku Rektor Universitas Sriwijaya, Bapak Hermansyah, S.Si., M.Si., PhD. Selaku Dekan Fakultas MIPA 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.
9. Dosen pembimbing penulis, apt. Vitri Agustiarini, M. Farm selaku dosen pembimbing pertama dan apt. Annisa Amriani S, M. Farm selaku dosen pembimbing kedua. Terima kasih banyak karena sudah memberikan waktu, tenaga dan bantuannya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini.



10. Dosen pembimbing akademik apt. indah Solihah, M. Sc. Terima kasih banyak telah menyempatkan waktunya untuk memberikan saran dan diskusi terkait perkuliahan dan akademik penulis selama semester 1 sampai semester 6 dan Prof. Dr. Miksusanti, M. Si yang telah memberikan saran dan masukan terkait perkuliahan selama semester 7 sampai penyusunan skripsi.
11. Dosen penguji dan pembahasa Bapak Dr.rer.nat. apt. Mardiyanto, M.Si. dan ibu apt. Rennie Puspa, M. Farm. Klin yang telah meluangkan waktu dan memberi banyak masukan serta wawasan untuk perbaikan Skripsi.
12. Kepada ibu apt. Elsa Fitria Apriani, M.Farm yang telah meluangkan waktu selama studi doctor untuk mengajari dan meberikan kelas tambahan untuk materi yang belum di pahami selama perkuliahan.
13. Kepada semua dosen-dosen Jurusan Farmasi UNSRI yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, yang telah memberikan pengetahuan, wawasan dan bantuan dalam studi selama perkuliahan.
14. Seluruh staf di Farmasi UNSRI (Kak Ria dan Kak Erwin) serta seluruh analis di Farmasi UNSRI (Kak Tawan dan Kak Fit) atas bantuan yang diberikan kepada penulis selama perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini selesai.
15. TIM Aslab (Aslab Biokimia Klinik (Kak sazkia, Kak dinda, Rissa dan Fakhri; Aslab LKU Kimia Umum (42 aslab hebat) dan ayuk Maryuniza serta ayuk Sari Bayumi yang selalu mendukung Aslab LKU, Aslab Ankuan (Kak wahyu, Angelin, Melyani, Salfay, Jihan, abelia), Aslab Tekdat (Kurnia, Lucyana, Umi, Riska, Sesya, Farah), Aslab Steril (Nindi, Violen, Yohana) yang dimana selama menjadi aslab selain mempererat pertemanan, banyak ilmu pengetahuan yang terlatih kembali dan ilmu yang baru serta paham berkat bimbingan ibu apt. Najma AnnuriaF., M. Sc., Ph.D.
16. The Partners (mbh giman (hengki), kutu (leo) dan peril, terimakasih sudah memberikan dukungan dan doa selama perkuliahan penulis, sehingga penulis semangat dan termotivasi untuk mendengar kabar dari kalian, kesuksesan kita sudah terukir dan pertemuan kita nanti saat sudah mencapainya.
17. The Bachelor's (gak tau mendadak nama grup ini) yang isinya anak-anak sukses, Aamiin. Terimakasih sudah random dengan tingkah yang unik

sehingga membuat penulis semangat, serta termotivasi untuk mencari hal baru yang nantinya bisa diceritakan ke kalian di dalam grup, Apend, Eed, rusdi semangat gelar kalian manfaatkan dengan baik, dan untuk Derian keren banget kesuksesan sudah kamu miliki, serta untuk eperi terimakasih banyak.

18. Tjucok (Noven, Kevin, Tom / Billy, Rifki, Fakhri, Davin, Wijdan, Mujek, Abi, Danil, Rahman dan Sheva yang dimana sudah menerima penulis dengan baik, kegaduhan, kehebohan, keakraban yang kalian berikan memotivasi penulis untuk terus berkembang dan menjadi lebih baik, harapan penulis kita akan bertemu kembali dengan kesuksesan yang terbaik, Aamiin.
19. Rekan penelitian Ananda Putri Abelia dan Mellyani Angelica S yang telah menerima dan membantu serta sudah berjuang bersama dalam penelitian hingga sidang sarjana. Kesehatan dan kesuksesan penulis harap selalu Bersama kalian, dan pastinya kita akan bertemu nanti dengan versi terbaik, Aamiin.
20. Abhipraya, terimakasih sudah ada di perjalanan penulis untuk mendapatkan gelas S, Farm selama kurang lebih 4 tahun, suka, duka, huru-hara, dan skandal pun sudah kita lalui Bersama, dan Abhipraya akan tetap ada serta teringat sampai nanti dengan kerandoman anggotanya farmasi Angkatan 21.
21. Kak Ryan dan Rifki (masuk lagi), terimakasih sudah bertahan di rumah, dengan kerandoman tingkah lakunya semoga kelak bertemu dan bisa berbagi pengalaman yang terbaik selama mengejar kesuksesan dan menggapainya.
22. Mbak Karosa yang telah memberikan bantuan dari awal di SMK dan bertemu di perkuliahan (seperti kak asli), kak wahyu ketang'20 yang memberikan ilmu dan semangat selama penulis menjadi ketang dan sampai saat ini. Kak bita dan kak rifki yang cople goals harapannya kalian langgeng sampai kakek dan nenek, dan pastinya neng zue terimakasih sudah mendukung selama perkuliahan baik di SMK dan perkuliahan walapun beda kampus.
23. Kakak asuh (Kak Anisa'19, Kak Anisa'20) yang telah banyak memberikan bantuan sejak awal perkuliahan hingga selesai, adik asuh kandung dan tiri wkwkw (Mayu, Afifah, Patriyah, Dely, dan May) yang telah memberikan dukungan, doa dan semangat untuk penulis.

24. Keluarga besar BSI Scholarship yang dimana telah mendukung baik material, pengetahuan akademik dan non akademik selama penulis menempuh Pendidikan, dukungan tersebut sangat membantu penulis.
25. Keluarga besar Desamian Indonesia (Kak Dika, MbK Santi, MbK Dewi, Kak Rahmat dan sebagainya) terimakasih atas kesempatan yang diberikan baik bantuan material, ilmu pengetahuan, gerakan aksi sosial dan sebagainya, yang dimana penulis bisa menciptakan dan mewujudkan mimpi untuk membentuk gerakan yang bermanfaat bagi lingkungan. Sehingga penulis bisa bertemu dan membentuk program sosial bersama teman yang lain seperti kak Halki, kak Ibnu, MbK Putri dan MbK Devi selaku penerima Beasiswa Desamind yang dimana kerandoman, keceriaan, dan ke seruan mereka membuat penulis semangat untuk mengejar mimpi dibidang sosial.
26. Keluarga besar Rumah Amal Salman, atas program Penggerak Muda Nusantara (PMN) yang dimana bantuan material, ilmu, dan gerakan aksi menjadikan penulis lebih baik, serta dapat bertemu dengan 25 orang – orang hebat seperti di kelompok 2 (kang Miftah, teh Bulan, kak Iilham, kak Jul, kak Cahyo dan kak Farhan) yang dimana penulis banyak belajar dari pengalaman, program sosial, aksi, sikap, ketertiban, tanggung jawab semua didapatkan di kelompok 2 PMN dan tidak lupa untuk teh firda dan teh fatwa yang menemani dan selalu memberikan nasihat selama penulis menjadi awardee PMN.
27. Seluruh pihak yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan studi hingga selesai yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Demikian yang dapat penulis sampaikan. Bila ada kesalahan dan kekurangan dalam Skripsi ini penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya.

Inderalaya, Juli 2024

Penulis

## **Burn Healing Activity Test of Sub Microemulsion of Sambiloto Leaf Extract with Combination of Tween 80 and PEG-400 on Wistar Rats**

**Dian Arifando Rusyadi**

**08061182126014**

### ***ABSTRACT***

Sambiloto has secondary metabolite compounds that are active as anti-inflammatory, antioxidant and antibacterial which have the potential to be developed into sub-microemulsion preparations for burns. This study aims to provide a sub-microemulsion preparation of sambiloto leaf extract (*Andrographis paniculata*) with a combination of Tween 80 and PEG-400 as an innovative preparation and burn activity test against the Wistar strain. This study was divided into 5 treatment groups, namely the normal control group, positive control (Tekasol), negatif control, 1% sambiloto cream and 1% sambiloto extract sub-microemulsion. Based on the evaluation results, the 1% sambiloto extract sub-microemulsion preparation had an average particle size of  $97.396 \pm 36.108$  nm, and a polydispersity index of  $0.247 \pm 0.026$  with an adsorption efficiency of  $99.401 \pm 0.002\%$ . The results of the burn treatment test on Wistar rats obtained a positive control group of  $90.60 \pm 2.68\%$ , negatif control  $62.88 \pm 2.30\%$ , 1% sambiloto cream  $86.47 \pm 2.64\%$  and 1% sambiloto microemulsion sub extract  $92.31 \pm 1.02\%$ . Based on the results of the burn healing activity, the 1% sambiloto extract sub microemulsion group showed good wound healing results compared to the positive control. The results of the histopathology of the sub microemulsion group showed 88% tissue regeneration in the formation of new epidermis and 90% dermis tissue regeneration characterized by high fibroblasts, dominant collagen deposition and low inflammatory cells that were no different from the normal group.

**Key words:** *Andrographis paniculata* (Burm.f.), burns, sub microemulsion.

**Uji Aktivitas Penyembuhan Luka Bakar Sub Mikroemulsi Ekstrak Daun  
Sambiloto Dengan Kombinasi Tween 80 Dan PEG-400 Terhadap  
Tikus *Galur Wistar***

**Dian Arifando Rusyadi  
08061182126014**

**ABSTRAK**

Sambiloto memiliki senyawa metabolit sekunder yang beraktivitas sebagai antiinflamasi, antioksidan dan antibakteri yang berpotensi dikembangkan menjadi sediaan sub mikroemulsi untuk luka bakar. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi sediaan sub mikroemulsi ekstrak daun sambiloto (*Andrographis paniculata*) dengan kombinasi Tween 80 dan PEG-400 sebagai sediaan inovatif dan uji aktivitas luka bakar terhadap *galur wistar*. Penelitian ini di bagi menjadi 5 kelompok perlakuan yaitu kelompok kontrol normal, kontrol positif (Tekasol), kontrol negatif, krim sambiloto 1% dan sub mikroemulsi ekstrak sambiloto 1%. Berdasarkan hasil evaluasi sediaan sub mikroemulsi ekstrak sambiloto 1% memiliki ukuran partikel rata-rata  $97,396 \pm 36,108$  nm, dan indeks polidispersitas  $0,247 \pm 0,026$  dengan efisiensi penjerapan  $99,401 \pm 0,002\%$ . Hasil pengujian penyembuhan luka bakar pada tikus *galur wistar* diperoleh kelompok kontrol positif sebesar  $90,60 \pm 2,68\%$ , kontrol negatif  $62,88 \pm 2,30\%$ , krim sambiloto 1%  $86,47 \pm 2,64\%$  dan sub mikroemulsi ekstrak sambiloto 1%  $92,31 \pm 1,02\%$ . Berdasarkan hasil aktivitas penyembuhan luka bakar kelompok sub mikroemulsi ekstrak sambiloto 1% menunjukkan hasil penyembuhan luka yang baik dibandingkan dengan kontrol positif. Hasil gambaran histopatologi kelompok sub mikroemulsi menunjukkan 88% regenerasi jaringan pada pembentukan epidermis baru dan 90% regenerasi jaringan dermis ditandai dengan fibroblast tinggi, deposisi kolagen dominan dan sel inflamasi rendah yang tidak berbeda dengan kelompok normal.

**Kata kunci:** *Andrographis paniculata*, luka bakar, sub mikroemulsi.

## DAFTAR ISI

	Halaman
COVER.....	i
HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH SEMINAR HASIL <b>Error! Bookmark not defined.</b>	
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PENYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH .....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO.....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
ABSTRACT.....	xii
ABSTRAK .....	xiii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tanaman Sambiloto ( <i>Andrographis paniculata</i> ) .....	5
2.2 Ekstraksi.....	7
2.3 Sub Mikroemulsi.....	9
2.4 <i>Hydrophilic-lipophilic Balance</i> (HLB).....	13
2.5 <i>Hydrophilic-lipophilic Deviation</i> (HLD) .....	13
2.6 Metode Pembuatan Sub Mikroemulsi.....	14
2.7. Luka Bakar.....	17
2.8. Kulit.....	22

2.9 Uji Iritasi .....	23
2.10. Uji Hispatologi .....	24
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>25</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	25
3.2 Alat dan Bahan .....	25
3.3 Uji Kuantitatif Senyawa <i>Andrographolide</i> dalam Ekstrak .....	26
3.4 Pembuatan Sub Mikroemulsi Ekstrak Daun Sambiloto .....	28
3.5 Evaluasi Sediaan Sub Mikroemulsi Ekstrak Daun Sambiloto .....	29
3.6 Uji Iritasi .....	31
3.7 Uji Aktivitas Penyembuhan Luka Bakar .....	32
3.8 Uji Histopatologi .....	34
3.9 Analiis Data .....	36
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>37</b>
4.1 Hasil Total <i>Andrographolide Content</i> (TAC) dalam Ekstrak .....	37
4.2 Hasil Karakteristik Sub Mikroemulsi Ekstrak Daun Sambiloto .....	38
4.3 Hasil Uji Iritasi Sub Mikroemulsi Ekstrak Daun Sambiloto .....	46
4.4 Hasil Uji Aktivitas Penyembuhan Luka Bakar .....	47
4.5 Hasil Gambaran Histopatologi .....	54
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>64</b>
5.1 Kesimpulan .....	64
5.2 Saran .....	64
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>65</b>

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. <i>Andrographis paniculata</i> dan bagian tanamannya.....	5
Gambar 2. Struktur Senyawa (a) <i>Andrographolide</i> .....	6
Gambar 3. Struktur Tween 80.....	11
Gambar 4. Struktur PEG-400.....	12
Gambar 5. Self-nano emulsifikasi.....	15
Gambar 6. Phase inversion temperature .....	16
Gambar 7. <i>D-phase</i> Emulsifikasi (DPE).....	17
Gambar 8. Struktur Kulit .....	22
Gambar 9. Sediaan Sub mikroemulsi Ekstrak Daun Sambiloto .....	38
Gambar 10. Grafik Rerata Persentase Penyembuhan Luka Bakar.....	53
Gambar 11. Hasil Mikroskopik Histopatologi Luka Bakar perbesarab 40x.....	56
Gambar 12. Hasil Mikroskopik Histopatologi Luka Bakar Perbesaran 100x.....	60



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Formula Sub mikroemulsi Ekstrak Daun Sambiloto .....	28
Tabel 2. Penilaian Reaksi Iritasi pada Kulit.....	32
Tabel 3. Kategori Respon Iritasi .....	32
Tabel 4. Rancangan Kelompok Hewan Uji .....	33
Tabel 5. Skor Histopatologi Penyembuhan Epidermis .....	35
Tabel 6. Skor Histopatologi Penyembuhan Dermis.....	36
Tabel 7. Hasil Karakteristik Sediaan.....	38
Tabel 8. Nilai Indeks Iritasi Primer Sub mikroemulsi Ekstrak Daun Sambiloto...46	
Tabel 9. Pengamatan Rerata Visual Fisiologi Penyembuhan Luka Bakar .....	48
Tabel 10. Rerata Penurunan dan Persentase Penyembuhan Luka Bakar.....	50
Tabel 11. Rerata Penurunan Luas Luka Bakar setiap 4 Hari sampai 20 Hari.....	51
Tabel 12. Rerata Persentase Luas Luka Bakar setiap 4 Hari sampai 20 Hari.....	52
Tabel 13. Hasil Skor Penilaian Histopatologi Luka Bakar bagian Epidermis.....	55
Tabel 14. Hasil Skor Penilaian Histopatologi Luka Bakar bagian Dermis.....	58

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Skema Kerja Umum .....	83
Lampiran 2. Penentuan Kurva Kalibrasi Androghapolide .....	84
Lampiran 3. Perhitungan Kadar Totas Androghapolide Conten Ekstrak .....	85
Lampiran 4. Perhitungan Nilai HLB Sub mikroemulsi Ekstrak Daun Sambiloto .....	86
Lampiran 5. Perhitungan Kadar Androghapolide dalam Sediaan.....	87
Lampiran 6. Hasil Evaluasi Karakteristik Sub Mikroemulsi .....	88
Lampiran 7. Skema Uji Aktivitas Penyembuhan Luka Bakar .....	95
Lampiran 8. Perhitungan Persiapan Hewan Uji.....	96
Lampiran 9. Perhitungan Dosis Anastesi Ledokain 2% .....	97
Lampiran 10. Sertifikat Persetujuan Etik .....	98
Lampiran 11. Sertifikat Hewan Uji.....	99
Lampiran 12. Certificate of Analysis androghapolide .....	100
Lampiran 13. Certificate of Analysis Minyak Kemangi.....	101
Lampiran 14. Certificate of Analysis PEG-400 .....	102
Lampiran 15. Perhitungan Derajat Indeks Iritasi Primer .....	103
Lampiran 16. Gambaran Hasil Pengamatan Iritasi Primer .....	104
Lampiran 17. Gambaran Pengamatan Perubahan Rerata Luka Bakar .....	105
Lampiran 18. Data Luas Luka Bakar Derajat 2 .....	106
Lampiran 19. Hasil Analisis Statistika Luas Luka Bakar Derajat Dua.....	107
Lampiran 20. Hasil Analisis Statistika Persentase Penyembuhan Luka Bakar Derajat Dua .....	112

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang**

Kulit berfungsi sebagai penghalang utama sistem imun yang melindungi tubuh dari paparan lingkungan luar (Guttman-Yassky *et al.*, 2019). Luka kulit, baik akut maupun kronis, sering disebabkan oleh trauma, goresan, atau luka bakar (Huang *et al.*, 2021). Luka bakar biasanya diakibatkan oleh panas dari cairan, benda padat atau api, juga bisa disebabkan oleh gesekan, suhu dingin, radiasi, bahan kimia atau aliran listrik (Jeschkel *et al.*, 2020; Wang *et al.*, 2017). Luka bakar termasuk cedera serius yang dapat merusak kulit, jaringan subkutan, bahkan organ dalam, serta menimbulkan komplikasi seperti infeksi, jaringan parut permanen dan kecacatan jika tidak ditangani segera (Huang *et al.*, 2021). Berdasarkan kedalaman kerusakan, luka bakar diklasifikasi menjadi empat derajat, luka bakar superfisial pada epidermis (derajat pertama), luka bakar parsial superfisial dan parsial dalam (derajat kedua), hingga luka bakar komplet yang melibatkan seluruh lapisan kulit dan jaringan subkutan (derajat ketiga dan keempat) (Yakup *et al.*, 2022).

Patogenesis luka bakar memberikan dasar penting dalam memahami proses penyembuhan dan pengembangan terapi yang efektif. Proses ini terdiri dari tiga fase utama. Fase peradangan menjadi tahap awal, ditandai oleh pelepasan mediator seperti sitokin, kinin dan lipid yang berfungsi merekrut leukosit serta makrofag (Rawon *et al.*, 2015). Peradangan tidak terkendali dapat menyebabkan komplikasi seperti jaringan parut hipertrofik yang menghambat regenerasi jaringan dan memperlambat penyembuhan (Curran *et al.*, 2013). Terapi seperti menggunakan

obat antiinfeksi, antiinflamasi dan sel punca telah digunakan untuk mengendalikan peradangan dan mencegah infeksi (Davies *et al.*, 2020). Penggunaan antibiotik yang tidak terkendali dapat meningkatkan risiko resistensi (Huang *et al.*, 2021).

Fase proliferasi berlangsung dengan pembentukan jaringan baru melalui angiogenesis, fibroplasia, dan re-epitelisasi. Fase terakhir adalah pematangan, dimana matriks ekstraseluler yang kaya akan kolagen terbentuk untuk memperkuat jaringan baru (Radzikowska-Büchner *et al.*, 2023). Waktu penyembuhan luka bakar bergantung pada tingkat keparahan kerusakan. Luka superfisial cenderung sembuh lebih cepat karena hanya melibatkan kerusakan pada lapisan epidermis, sedangkan luka parsial dalam atau komplet membutuhkan waktu lebih lama akibat kerusakan mendalam pada lapisan dermis hingga subkutan (Rowan *et al.*, 2015). Pemahaman patogenesis luka bakar memberikan landasan untuk mengembangkan terapi yang mendukung regenerasi jaringan secara optimal, sekaligus mengurangi komplikasi yang menghambat proses penyembuhan.

Penggunaan bahan alami sebagai terapi pengobatan semakin diminati karena lebih efektif dan memiliki efek samping yang lebih sedikit dibandingkan obat sintetis (Huang *et al.*, 2024). Banyak orang kini lebih memilih menggunakan bahan alami demi kesehatan (Wathoni *et al.*, 2018). Sambiloto (*Andrographis paniculata*) dipilih karena daun dan akar sambiloto mengandung senyawa aktif *andrographolide* yang memiliki sifat analgesik, antikanker, antidiabetes, antimikroba, antiinflamasi, antimalaria, antioksidan, dan hepatoprotektif (Kumar *et al.*, 2021; Dai *et al.*, 2019).

Pemanfaatan bahan alami yang dikombinasikan dengan nanoteknologi sebagai nanoterapi untuk pengobatan luka bakar dalam bentuk sub mikroemulsi memiliki banyak manfaat, seperti efek antibakteri, antiinflamasi, mengatasi resistensi bakteri, mempercepat penyembuhan luka bakar dan meningkatkan bioavailabilitas obat (Huang *et al.*, 2024). Peningkatan bioavailabilitas dapat mengefektifkan penetrasi dan distribusi *andrographolide* ke lapisan kulit yang lebih dalam termasuk kelenjar *sebaceous* (Ariviani *et al.*, 2015; Kumar *et al.*, 2021). Pembuatan sub mikroemulsi melibatkan penggunaan surfaktan yang dapat menurunkan tegangan permukaan dan ko-surfaktan yang mendukung stabilitas sub mikroemulsi dan mempercepat penyerapan ke dalam kulit (Taher *et al.*, 2022).

Uji *in vitro* sub mikroemulsi yang dilakukan oleh Tania. (2024) menunjukkan hasil, dengan rata-rata diameter zona hambat  $14,000 \pm 0,816$  mm dan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) sebesar 80 mg/mL, menunjukkan potensi kuat sebagai antibakteri. Uji penyembuhan luka bakar menggunakan ekstrak sambiloto oleh Kornelia (2023) menghasilkan persentase pemulihan sebesar 99,72% dalam proses penyembuhan luka bakar.

Berdasarkan latar belakang diatas maka dilakukan penelitian Uji Aktivitas Penyembuhan Luka Bakar Sub Mikroemulsi Ekstrak Daun Sambiloto dengan Kombinasi Tween 80 Dan PEG-400 Terhadap Tikus *Galur Wistar*. Keberhasilan penelitian ini diukur melalui penyembuhan luka bakar, nilai %TBSA, jumlah sel radang, makrofag dan neokapilerisasi kulit. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi pengobatan jerawat yang lebih efektif, memiliki efek samping, dan membantu mengatasi masalah resistensi antibiotik.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut, sehingga didapatkan rumusan masalah antara lain:

1. Bagaimana Karakteristik sediaan sub mikroemulsi ekstrak daun sambiloto kombinasi Tween 80 dan PEG-400?
2. Berapa persentase aktivitas penyembuhan luka bakar sub mikroemulsi ekstrak daun sambiloto pada tikus *Galur Wistar*?
3. Bagaimana Gambaran histopatologi jaringan kulit setelah penggunaan sub mikroemulsi ekstrak daun sambiloto pada luka bakar?

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini, meliputi sebagai berikut:

1. Mengetahui hasil karakteristik sub mikroemulsi ekstrak daun sambiloto kombinasi Tween 80 dan PEG-400.
2. Mengetahui persentase aktivitas sediaan sub mikroemulsi ekstrak daun sambiloto dalam penyembuhan luka bakar pada tikus *Galur Wistar*.
3. Menganalisis perubahan histopatologi jaringan kulit luka bakar setelah aplikasi sub mikroemulsi ekstrak daun sambiloto.

## **1.4. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini bertujuan mengembangkan terapi penyembuhan luka bakar yang efektif menggunakan sub mikroemulsi bahan alami, mampu meningkatkan penetrasi bahan aktif untuk mempercepat penyembuhan. Hasil penelitian dapat menjadi referensi ilmiah dalam pengembangan produk farmasi sekaligus mendukung produksi sediaan topikal yang lebih aman dan efisien.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Rahman, M. B., Salim, N., Masoumi, H. R. F., Karjiban, R. A., Ngan, C. L., & Basri, M. (2018). Palm-Based Nanoemulsions For Drug Delivery Systems. In *Organic Materials As Smart Nanocarriers For Drug Delivery* (Pp. 209–244). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813663-8.00006-3>
- Aini, N. N., Wijayatri, R., & Pribadi, P. (2022). Nanoemulsion Characteristics Preparations Ethanolic Leaf Extracts In Various Plants: Literature Review. *Jurnal Farmasi Sains Dan Praktis*, 215–226. <https://doi.org/10.31603/Pharmacy.V8i3.4786>
- Ait-Touchente, Z., Zine, N., Jaffrezic-Renault, N., Errachid, A., Lebaz, N., Fessi, H., & Elaissari, A. (2023). Exploring The Versatility Of Microemulsions In Cutaneous Drug Delivery: Opportunities And Challenges. In *Nanomaterials* (Vol. 13, Issue 10). Mdpi. <https://doi.org/10.3390/Nano13101688>
- Akram, S., Anton, N., Omran, Z., & Vandamme, T. (2021). Water-In-Oil Nano-Emulsions Prepared By Spontaneous Emulsification: New Insights On The Formulation Process. *Pharmaceutics*, 13(7). <https://doi.org/10.3390/Pharmaceutics13071030>
- Al Rasyid, R. S. (2023). Optimasi Konsentrasi Tween 80 Dan PEG-400 Dalam Sediaan Nanoemulsi Daun Sambiloto (*Andrographis Paniculata* (Burm.F.) Wall. Ex Ness) Sebagai Agen Fotoprotektif. *Jurusan Farmasi, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sriwijaya*.
- Apriani, E. F., Kornelia, N., & Amriani, A. (2023). Optimizing Gel Formulations Using Carbopol 940 And Sodium Alginate Containing *Andrographis Paniculata* Extract For Burn-Wound Healing. *Jurnal Farmasi Dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 10(3), 300–311. <https://doi.org/10.20473/Jfiki.V10i32023.300-311>
- Arianto, A., & Cindy, C. (2019). Preparation And Evaluation Of Sunflower Oil Nanoemulsion As A Sunscreen. *Open Access Macedonian Journal Of Medical Sciences*, 7(22), 3757–3761. <https://doi.org/10.3889/Oamjms.2019.497>
- Ariviani, S., Raharjo, S., Anggrahini, S., Naruki, S., Pangan, J. T., Pertanian, H., & Pertanian, T. (2015). Formulation And Stability Of O/W Microemulsion By Spontaneous Emulsification Method Using Vco And Palm Oil As Oil Phase: Effect Of Surfactant Oil Ratio. In *Agritech* (Vol. 35, Issue 1).
- Armillei, M. K., Lomakin, I. B., Del Rosso, J. Q., Grada, A., & Bunick, C. G. (2024). Scientific Rationale And Clinical Basis For Clindamycin Use In The Treatment Of Dermatologic Disease. In *Antibiotics* (Vol. 13, Issue 3). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (Mdpi). <https://doi.org/10.3390/Antibiotics13030270>

- Asasutjarit, R., Sooksai, N., Fristiohady, A., Lairungruang, K., Ng, S. F., & Fuongfuchat, A. (2021). Optimization Of Production Parameters For Andrographolide-Loaded Nanoemulsion Preparation By Microfluidization And Evaluations Of Its Bioactivities In Skin Cancer Cells And Uvb Radiation-Exposed Skin. *Pharmaceutics*, 13(8). <https://doi.org/10.3390/Pharmaceutics13081290>
- Aubry, J.-M., Ontiveros, J. F., Salager, J.-L., Nardello-Rataj, V., & Ontiveros, J. F. (2020). Use Of The Normalized Hydrophilic-Lipophilic-Deviation (Hldn) Equation For Determining The Equivalent Alkane Carbon Number (Eacn) Of Oils And The Preferred Alkane Carbon Number (Pacn) Of Nonionic Surfactants By The Fish-Tail Method (Ftm). *Advances In Colloid And Interface Science*, 276, 102099. <https://doi.org/10.1016/J.Cis.2019.102099>
- Azmi, N. A. N., Elgharbawy, A. A. M., Motlagh, S. R., Samsudin, N., & Salleh, H. M. (2019). Nanoemulsions: Factory For Food, Pharmaceutical And Cosmetics. In *Processes* (Vol. 7, Issue 9). Mdpi Ag. <https://doi.org/10.3390/Pr7090617>
- Balasubramani, S., Rajendhiran, T., Moola, A. K., & Diana, R. K. B. (2017). Development Of Nanoemulsion From Vitex Negundo L. Essential Oil And Their Efficacy Of Antioxidant, Antimicrobial And Larvicidal Activities (Aedes Aegypti L.). *Environmental Science And Pollution Research*, 24(17), 15125–15133. <https://doi.org/10.1007/S11356-017-9118-Y>
- Banerjee, M., Parai, D., Chattopadhyay, S., & Mukherjee, S. K. (2017). Andrographolide: Antibacterial Activity Against Common Bacteria Of Human Health Concern And Possible Mechanism Of Action. *Folia Microbiologica*, 62(3), 237–244. <https://doi.org/10.1007/S12223-017-0496-9>
- Baron, J. M., Glatz, M., & Proksch, E. (2020). Optimal Support Of Wound Healing: New Insights. In *Dermatology* (Vol. 236, Issue 6, Pp. 593–600). S. Karger Ag. <https://doi.org/10.1159/000505291>
- Burgos, R. A., Alarcón, P., Quiroga, J., Manosalva, C., & Hancke, J. (2021). Andrographolide, An Anti-Inflammatory Multitarget Drug: All Roads Lead To Cellular Metabolism. In *Molecules* (Vol. 26, Issue 1). Mdpi. <https://doi.org/10.3390/Molecules26010005>
- Butte, A. J., & Chen, D. (2012). Translational Bioinformatics For Genomic Medicine. In *Genomic And Personalized Medicine* (Pp. 272–286). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-382227-7.00023-9>
- Caley, M. P., Martins, V. L. C., & O'toole, E. A. (2015). Metalloproteinases And Wound Healing. *Advances In Wound Care*, 4(4), 225–234. <https://doi.org/10.1089/Wound.2014.0581>



- Chang, Y., & McClements, D. J. (2014). Optimization Of Orange Oil Nanoemulsion Formation By Isothermal Low-Energy Methods: Influence Of The Oil Phase, Surfactant, And Temperature. *Journal Of Agricultural And Food Chemistry*, 62(10), 2306–2312. <https://doi.org/10.1021/jf500160y>
- Cherukuri, S., Batchu, U., Mandava, K., Cherukuri, V., & Ganapuram, K. (2017). Formulation And Evaluation Of Transdermal Drug Delivery Of Topiramate. *International Journal Of Pharmaceutical Investigation*, 7(1), 10. [https://doi.org/10.4103/jphi.jphi\\_35\\_16](https://doi.org/10.4103/jphi.jphi_35_16)
- Chhabra, J., Chopra, H., Pahwa, R., Raina, N., Wadhwa, K., Saini, S., Negi, P., Gupta, M., Singh, I., Dureja, H., & Emran, T. Bin. (2023). Potential Of Nanoemulsions For Accelerated Wound Healing: Innovative Strategies. In *International Journal Of Surgery* (Vol. 109, Issue 8, Pp. 2365–2377). Wolters Kluwer Health. <https://doi.org/10.1097/Js9.0000000000000460>
- Chlipala, E. A., Bendzinski, C. M., Dorner, C., Ascp, H. (, Lss-Bb, ), Sartan, R., Copeland, K., Pearce, R., Doherty, F., & Bolon, B. (2019). *An Image Analysis Solution For Quantification And Determination Of Immunohistochemistry Staining Reproducibility*. [www.appliedimmunohist.com](http://www.appliedimmunohist.com)
- Choudhary, V., Choudhary, M., & Bollag, W. B. (2024). Exploring Skin Wound Healing Models And The Impact Of Natural Lipids On The Healing Process. In *International Journal Of Molecular Sciences* (Vol. 25, Issue 7). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (Mdpi). <https://doi.org/10.3390/ijms25073790>
- Chuacharoen, T., Prasongsuk, S., & Sabliov, C. M. (2019). Effect Of Surfactant Concentrations On Physicochemical Properties And Functionality Of Curcumin Nanoemulsions Under Conditions Relevant To Commercial Utilization. *Molecules*, 24(15). <https://doi.org/10.3390/molecules24152744>
- Coelho, N. M., & McCulloch, C. A. (2016). Contribution Of Collagen Adhesion Receptors To Tissue Fibrosis. In *Cell And Tissue Research* (Vol. 365, Issue 3, Pp. 521–538). Springer Verlag. <https://doi.org/10.1007/S00441-016-2440-8>
- Copper, J. E., Budgeon, L. R., Foutz, C. A., Van Rossum, D. B., Vanselow, D. J., Hubley, M. J., Clark, D. P., Mandrell, D. T., & Cheng, K. C. (2018). Comparative Analysis Of Fixation And Embedding Techniques For Optimized Histological Preparation Of Zebrafish. *Comparative Biochemistry And Physiology Part - C: Toxicology And Pharmacology*, 208, 38–46. <https://doi.org/10.1016/j.cbpc.2017.11.003>
- Curran, T. A., & Ghahary, A. (2013). Evidence Of A Role For Fibrocyte And Keratinocyte-Like Cells In The Formation Of Hypertrophic Scars. *Journal Of Burn Care And Research*, 34(2), 227–231. <https://doi.org/10.1097/Bcr.0b013e318254d1f9>

- Dai, Y., Chen, S. R., Chai, L., Zhao, J., Wang, Y., & Wang, Y. (2019). Overview Of Pharmacological Activities Of *Andrographis Paniculata* And Its Major Compound Andrographolide. In *Critical Reviews In Food Science And Nutrition* (Vol. 59, Pp. S17–S29). Taylor And Francis Inc. <https://doi.org/10.1080/10408398.2018.1501657>
- Davies, A., Spickett-Jones, F., Jenkins, A. T. A., & Young, A. E. (2020). A Systematic Review Of Intervention Studies Demonstrates The Need To Develop A Minimum Set Of Indicators To Report The Presence Of Burn Wound Infection. In *Burns* (Vol. 46, Issue 7, Pp. 1487–1497). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2020.03.009>
- Demazeau, M., Gibot, L., Mingotaud, A. F., Vicendo, P., Roux, C., & Lonetti, B. (2020). Rational Design Of Block Copolymer Self-Assemblies In Photodynamic Therapy. In *Beilstein Journal Of Nanotechnology* (Vol. 11, Pp. 180–212). Beilstein-Institut Zur Forderung Der Chemischen Wissenschaften. <https://doi.org/10.3762/bjnano.11.15>
- Diina, T. R., Wahyuni, I. S., & Levita, J. (2022). Toksisitas Akut Dermal Ekstrak Tanaman Sebagai Bagian Dalam Aspek Keamanan Obat Herbal Terstandar Topikal. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 9(2), 71. <https://doi.org/10.25077/jsfk.9.2.71-79.2022>
- Diller, R. B., & Tabor, A. J. (2022). The Role Of The Extracellular Matrix (Ecm) In Wound Healing: A Review. In *Biomimetics* (Vol. 7, Issue 3). Mdpi. <https://doi.org/10.3390/biomimetics7030087>
- Dinshaw, I. J., Ahmad, N., Salim, N., & Leo, B. F. (2021). Nanoemulsions: A Review On The Conceptualization Of Treatment For Psoriasis Using A ‘Green’ Surfactant With Low-Energy Emulsification Method. *Pharmaceutics*, 13(7). <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics13071024>
- Dobson, G. P., Morris, J. L., & Letson, H. L. (2024). Pathophysiology Of Severe Burn Injuries: New Therapeutic Opportunities From A Systems Perspective. *Journal Of Burn Care And Research*, 45(4), 1041–1050. <https://doi.org/10.1093/jbcr/irae049>
- Domínguez-Oliva, A., Hernández-Ávalos, I., Martínez-Burnes, J., Olmos-Hernández, A., Verduzco-Mendoza, A., & Mota-Rojas, D. (2023). The Importance Of Animal Models In Biomedical Research: Current Insights And Applications. In *Animals* (Vol. 13, Issue 7). Mdpi. <https://doi.org/10.3390/ani13071223>
- Dulanlebit, Y. H., & Hernani, H. (2023). Overview Of Extraction Methods For Extracting Seaweed And Its Applications. *Jurnal Penelitian Pendidikan Ipa*, 9(2), 817–824. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i2.3053>

- Eko-Prasetyo, B., Adela, H., & Wiladatika, W. (2019). Indonesian Journal Of Pharmaceutical And Clinical Research Formulation And Characterization Of Nanoemulsion Of Tread Leave Ethanol Extract (*Catharanthus Roseus* (L.) G. Don) As Antihyperglycemic. *Indonesian Journal Of Pharmaceutical And Clinical Research (Idjpcr)*, 02(2).
- Endriyantno Nur Cholis & Aida Fitrotul. (2023). Formulasi Krim Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum Basilicum* L.) Dengan Variasi Konsentrasi Trietanolamin Dan Asam Stearat. *Forte journal*,03(01).
- Fajriyah, S., Shoviantari, F., Kayati, B. N., Khairani, S., Agustina, L., Farmasi, F., Ilmu, I., Bhakti, K., & Kediri, W. (2020). Uji Iritasi Gel Lendir Bekicot (*Achatina Fulica*) Secara Histopatologi Irritation Test Of Snail Mucin Gel (*Achatina Fulica*) In Histopathology.
- Fardiyah, Q., Ersam, T., Suyanta, Slamet, A., Suprpto, & Kurniawan, F. (2020). New Potential And Characterization Of *Andrographis Paniculata* L. Ness Plant Extracts As Photoprotective Agent. *Arabian Journal Of Chemistry*, 13(12), 8888–8897. <https://doi.org/10.1016/j.arabj.2020.10.015>
- Febriani, A., Maruya, I., & Sulistyaningsih, F. (2020). Formulasi Dan Uji Iritasi Sediaan Gel Kombinasi Ekstrak Etanol Rimpang Kencur (*Kaempferia Galanga* L.) Dan Ekstrak Etanol Herba Pegagan (*Centella Asiatica* (L.) Urban) Formulation And Irritation Test Of Gel Combination Of Galangal Rhizome (*Kaempferia Galanga* L.) And Gotu Kola Herb (*Centella Asiatica* (L.) Urban) Ethanolic Extract.
- Gajdka, W., Rakoczy, R., & Augustyniak, A. (2024). Human Skin Microbiota – Essentials For Beauty Studio Professionals. *Advancements Of Microbiology*, 63(2), 101–112. <https://doi.org/10.2478/Am-2024-0009>
- Gawin-Mikołajewicz, A., Nartowski, K. P., Dyba, A. J., Gołkowska, A. M., Malec, K., & Karolewicz, B. (2021). Ophthalmic Nanoemulsions: From Composition To Technological Processes And Quality Control. In *Molecular Pharmaceutics* (Vol. 18, Issue 10, Pp. 3719–3740). American Chemical Society. <https://doi.org/10.1021/acs.molpharmaceut.1c00650>
- Ghenabzia, I., Hemmami, H., Amor, I. Ben, Zeghoud, S., Seghir, B. Ben, & Hammoudi, R. (2023). Different Methods Of Extraction Of Bioactive Compounds And Their Effect On Biological Activity: A Review. In *International Journal Of Secondary Metabolite* (Vol. 10, Issue 4, Pp. 469–494). Pamukkale University. <https://doi.org/10.21448/ijsm.1225936>
- Ghosh, V., Saranya, S., Mukherjee, A., & Chandrasekaran, N. (2013). Antibacterial Microemulsion Prevents Sepsis And Triggers Healing Of Wound In Wistar Rats. *Colloids And Surfaces B: Biointerfaces*, 105, 152–157. <https://doi.org/10.1016/j.colsurfb.2013.01.009>

- Giakoumatos, E. C., Aloï, A., & Voets, I. K. (2020). Illuminating The Impact Of Submicron Particle Size And Surface Chemistry On Interfacial Position And Pickering Emulsion Type. *Nano Letters*, 20(7), 4837–4841. <https://doi.org/10.1021/acs.nanolett.0c00709>
- Gohtani, S., & Prasert, W. (2014). *Nano-Emulsions; Emulsification Using Low Energy Methods*.
- Golebiewska, E. M., & Poole, A. W. (2015). Platelet Secretion: From Haemostasis To Wound Healing And Beyond. *Blood Reviews*, 29(3), 153–162. <https://doi.org/10.1016/j.blre.2014.10.003>
- Gonçalves, A., Nikmaram, N., Roohinejad, S., Estevinho, B. N., Rocha, F., Greiner, R., & McClements, D. J. (2018). Production, Properties, And Applications Of Solid Self-Emulsifying Delivery Systems (S-Seds) In The Food And Pharmaceutical Industries. In *Colloids And Surfaces A: Physicochemical And Engineering Aspects* (Vol. 538, Pp. 108–126). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.colsurfa.2017.10.076>
- Grabarek, A. D., Bozic, U., Rousel, J., Menzen, T., Kranz, W., Wuchner, K., Jiskoot, W., & Hawe, A. (2020). What Makes Polysorbate Functional? Impact Of Polysorbate 80 Grade And Quality On Igg Stability During Mechanical Stress. *Journal Of Pharmaceutical Sciences*, 109(1), 871–880. <https://doi.org/10.1016/j.xphs.2019.10.015>
- Guo, H.-F., Ali, R. M., Hamid, R. A., Chang, S. K., Zainal, Z., & Khaza'ai, H. (2020). Original Article A New Histological Score Grade For Deep Partial-Thickness Burn Wound Healing Process. In *Int J Burn Trauma* (Vol. 10, Issue 5). [www.ijbt.org](http://www.ijbt.org)
- Gupta, A., Eral, H. B., Hatton, T. A., & Doyle, P. S. (2016). Nanoemulsions: Formation, Properties And Applications. In *Soft Matter* (Vol. 12, Issue 11, Pp. 2826–2841). Royal Society Of Chemistry. <https://doi.org/10.1039/C5sm02958a>
- Gurcan, M. N., Boucheron, L. E., Can, A., Madabhushi, A., Rajpoot, N. M., & Yener, B. (2009). Histopathological Image Analysis: A Review. *Ieee Reviews In Biomedical Engineering*, 2, 147–171. <https://doi.org/10.1109/Rbme.2009.2034865>
- Guttman-Yassky, E., Zhou, L., & Krueger, J. G. (2019). The Skin As An Immune Organ: Tolerance Versus Effector Responses And Applications To Food Allergy And Hypersensitivity Reactions. *Journal Of Allergy And Clinical Immunology*, 144(2), 362–374. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2019.03.021>
- Hafid, A. F., Rifai, B., Tumewu, L., Widiastuti, E., Dachliyati, L., Primaharinastiti, R., & Widyawaruyanti, A. (2015). Andrographolide Determination Of Andrographis

Paniculata Extracts, Ethyl Acetate Fractions And Tablets By Thin Layer Chromatography. Available Online [Www.Jocpr.Com](http://www.jocpr.com) *Journal Of Chemical And Pharmaceutical Research*, 7(12), 557–561. [Www.Jocpr.Com](http://www.jocpr.com)

Hofmann, E., Schwarz, A., Fink, J., Kamolz, L. P., & Kotzbeck, P. (2023). Modelling The Complexity Of Human Skin In Vitro. In *Biomedicines* (Vol. 11, Issue 3). Mdpi. <https://doi.org/10.3390/biomedicines11030794>

Hossain, S., Urbi, Z., Karuniawati, H., Mohiuddin, R. B., Qrimida, A. M., Allzrag, A. M. M., Ming, L. C., Pagano, E., & Capasso, R. (2021). Andrographis Paniculata (Burm. F.) Wall. Ex Nees: An Updated Review Of Phytochemistry, Antimicrobial Pharmacology, And Clinical Safety And Efficacy. In *Life* (Vol. 11, Issue 4). Mdpi Ag. <https://doi.org/10.3390/life11040348>

Huang, L., Yang, S., Yu, X., Fang, F., Zhu, L., Wang, L., Zhang, X., Yang, C., Qian, Q., & Zhu, T. (2024). Association Of Different Cell Types And Inflammation In Early Acne Vulgaris. In *Frontiers In Immunology* (Vol. 15). Frontiers Media Sa. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2024.1275269>

Huang, R., Hu, J., Qian, W., Chen, L., & Zhang, D. (2021). Recent Advances In Nanotherapeutics For The Treatment Of Burn Wounds. In *Burns And Trauma* (Vol. 9). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/burnst/tkab026>

Jasmina, H., Džana, O., Alisa, E., Edina, V., & Ognjenka, R. (2017). Preparation Of Nanoemulsions By High-Energy And Lowenergy Emulsification Methods. *Ifmbe Proceedings*, 62, 317–322. [https://doi.org/10.1007/978-981-10-4166-2\\_48](https://doi.org/10.1007/978-981-10-4166-2_48)

Jayakumar, T., Hsieh, C. Y., Lee, J. J., & Sheu, J. R. (2013). Experimental And Clinical Pharmacology Of Andrographis Paniculata And Its Major Bioactive Phytoconstituent Andrographolide. In *Evidence-Based Complementary And Alternative Medicine* (Vol. 2013). <https://doi.org/10.1155/2013/846740>

Jeschke, M. G., Van Baar, M. E., Choudhry, M. A., Chung, K. K., Gibran, N. S., & Logsetty, S. (2020). Burn Injury. *Nature Reviews Disease Primers*, 6(1). <https://doi.org/10.1038/s41572-020-0145-5>

Jiang, M., Sheng, F., Zhang, Z., Ma, X., Gao, T., Fu, C., & Li, P. (2021). Andrographis Paniculata (Burm.F.) Nees And Its Major Constituent Andrographolide As Potential Antiviral Agents. In *Journal Of Ethnopharmacology* (Vol. 272). Elsevier Ireland Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2021.113954>

Jimenez-Del-Toro, O., Otálora, S., Andersson, M., Eurén, K., Hedlund, M., Rousson, M., Müller, H., & Atzori, M. (2017). Analysis Of Histopathology Images: From Traditional Machine Learning To Deep Learning. In *Biomedical Texture Analysis: Fundamentals, Tools And Challenges* (Pp. 281–314). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812133-7.00010-7>

- Komang Sumarni, N., & Raya Kampus Unud Jimbaran Badung-Bali, J. (2022). Review Artikel: Uji Iritasi Sediaan Topikal Dari Tumbuhan Herbal. *Jurnal Jejaring Matematika Dan Sains*, 4(1), 13. <https://doi.org/10.36873/Jjms.2021.V4.I1.703>
- Kumar, G., Singh, D., Tali, J. A., Dheer, D., & Shankar, R. (2020). Andrographolide: Chemical Modification And Its Effect On Biological Activities. In *Bioorganic Chemistry* (Vol. 95). Academic Press Inc. <https://doi.org/10.1016/J.Bioorg.2019.103511>
- Kumar, P., Malik, J. N., Gahalaut, V. K., Yadav, R. K., & Singh, G. (2023). Evidence Of Strain Accumulation And Coupling Variation In The Himachal Region Of Nw Himalaya From Short Term Geodetic Measurements. *Tectonics*, 42(8). <https://doi.org/10.1029/2022tc007690>
- Kumar, S., Singh, B., & Bajpai, V. (2021). Andrographis Paniculata (Burm.F.) Nees: Traditional Uses, Phytochemistry, Pharmacological Properties And Quality Control/Quality Assurance. In *Journal Of Ethnopharmacology* (Vol. 275). Elsevier Ireland Ltd. <https://doi.org/10.1016/J.Jep.2021.114054>
- Kumar Verma, N., Singh, P., Tiwari, S. K., Jaiswal, S., Dwivedi, K. P., Kumar, V., & Maddheshiya, S. (2023). Ijmpr An Updated Review (Phytochemistry, Antimicrobial Pharmacology) On Indigenous King Of Bitter (Andrographis Paniculata). *Phytochemistry, Antimicrobial Pharmacology) On Indigenous King Of Bitter (Andrographis Paniculata) International Journal Of Medical And Pharmaceutical Research*. <https://ijmpr.in/>
- Kutlu, Ö., Karadağ, A. S., & Wollina, U. (2023). Adult Acne Versus Adolescent Acne: A Narrative Review With A Focus On Epidemiology To Treatment. In *Anais Brasileiros De Dermatologia* (Vol. 98, Issue 1, Pp. 75–83). Elsevier Espana S.L.U. <https://doi.org/10.1016/J.Abd.2022.01.006>
- Lee, Y. B., Byun, E. J., & Kim, H. S. (2019). Potential Role Of The Microbiome In Acne: A Comprehensive Review. In *Journal Of Clinical Medicine* (Vol. 8, Issue 7). Mdpi. <https://doi.org/10.3390/Jcm8070987>
- Lee, Y. I., Lee, S. G., Kim, J., Choi, S., Jung, I., & Lee, J. H. (2021). Proteoglycan Combined With Hyaluronic Acid And Hydrolyzed Collagen Restores The Skin Barrier In Mild Atopic Dermatitis And Dry, Eczema-Prone Skin: A Pilot Study. *International Journal Of Molecular Sciences*, 22(19). <https://doi.org/10.3390/Ijms221910189>
- Legiawati, L., Halim, P. A., Fitriani, M., Hikmahrachim, H. G., & Lim, H. W. (2023). Microbiomes In Acne Vulgaris And Their Susceptibility To Antibiotics In Indonesia: A Systematic Review And Meta-Analysis. In *Antibiotics* (Vol. 12, Issue 1). Mdpi. <https://doi.org/10.3390/Antibiotics12010145>

- Lestari, T., Syukur, S., Revilla, G., Sukma Rita, R., & Rustini, R. (2023). The Burn Wound Healing Process A Review. *International Journal Of Progressive Sciences And Technologies (Ijpsat)*, 40(1), 77–88.
- Leung, A. K. C., Barankin, B., Lam, J. M., Leong, K. F., & Hon, K. L. (2020). Dermatology: How To Manage Acne Vulgaris. In *Drugs In Context* (Vol. 10). Bioexcel Publishing Ltd. <https://doi.org/10.7573/Dic.2021-8-6>
- Li, Z., Xu, D., Yuan, Y., Wu, H., Hou, J., Kang, W., & Bai, B. (2020). Advances Of Spontaneous Emulsification And Its Important Applications In Enhanced Oil Recovery Process. In *Advances In Colloid And Interface Science* (Vol. 277). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/J.Cis.2020.102119>
- Lian, H., Peng, Y., Shi, J., & Wang, Q. (2019). Effect Of Emulsifier Hydrophilic-Lipophilic Balance (Hlb) On The Release Of Thyme Essential Oil From Chitosan Films. *Food Hydrocolloids*, 97. <https://doi.org/10.1016/J.Foodhyd.2019.105213>
- Lin, Z., Wei, Z., Shuang, L., & Xiangyu, J. (2018). Experimental Study On Improving Stability Of Pcm And Mepcm Slurry With Different Surfactants. *International Journal Of Low-Carbon Technologies*, 13(3), 272–276. <https://doi.org/10.1093/Ijlt/Cty027>
- Lochana, E. A., Kawmudhi, S., Lochana, E. A. L., & Kawmudhi, P. A. S. (2022). General Formulation Of Nanoemulsions Using High-Energy And Low-Energy Principal Methods: A Brief Review. In *Journal Of Technology And Value Addition* (Vol. 4, Issue 1). <https://www.researchgate.net/publication/371721940>
- Lotfollahi, Z. (2024). The Anatomy, Physiology And Function Of All Skin Layers And The Impact Of Ageing On The Skin. In *Wound Practice And Research* (Vol. 32, Issue 1, Pp. 6–10). Cambridge Media. <https://doi.org/10.33235/Wpr.32.1.6-10>
- Lukić, M., Pantelić, I., & Savić, S. D. (2021). Towards Optimal Ph Of The Skin And Topical Formulations: From The Current State Of The Art To Tailored Products. In *Cosmetics* (Vol. 8, Issue 3). Mdpi Ag. <https://doi.org/10.3390/Cosmetics8030069>
- Mardhiani, Y. D., Puriyani A, D., & Fadilah, L. (2022). Astaxanthin Nanoemulsion Formulation And Evaluation. *Indonesian Journal Of Pharmaceutics*, 3(3), 139. <https://doi.org/10.24198/Idjp.V3i3.36777>
- Mardiyanto, Mohadi, R., Fithri, N. A., & Kurniawan, G. (2024). Optimization Of Nanoemulsion Formula Containing Erythromycin With Vco And Varying Concentrations Of Tween 80 And PEG-400. *Science And Technology Indonesia*, 9(3), 697–709. <https://doi.org/10.26554/Sti.2024.9.3.697-709>

- Markiewicz-Gospodarek, A., Koziół, M., Tobiasz, M., Baj, J., Radzikowska-Büchner, E., & Przekora, A. (2022). Burn Wound Healing: Clinical Complications, Medical Care, Treatment, And Dressing Types: The Current State Of Knowledge For Clinical Practice. In *International Journal Of Environmental Research And Public Health* (Vol. 19, Issue 3). Mdpi. <https://doi.org/10.3390/Ijerp19031338>
- Mayet, N., Choonara, Y. E., Kumar, P., Tomar, L. K., Tyagi, C., Du Toit, L. C., & Pillay, V. (2014). A Comprehensive Review Of Advanced Biopolymeric Wound Healing Systems. In *Journal Of Pharmaceutical Sciences* (Vol. 103, Issue 8, Pp. 2211–2230). John Wiley And Sons Inc. <https://doi.org/10.1002/Jps.24068>
- Mayslich, C., Grange, P. A., Dupin, N., & Brüggemann, H. (2021). *Microorganisms Cutibacterium Acnes As An Opportunistic Pathogen: An Update Of Its Virulence-Associated Factors*. <https://doi.org/10.3390/Microorganisms>
- Mcdaniel, D. H., Dover, J. S., Wortzman, M., & Nelson, D. B. (2020). In Vitro And In Vivo Evaluation Of A Moisture Treatment Cream Containing Three Critical Elements Of Natural Skin Moisturization. *Journal Of Cosmetic Dermatology*, 19(5), 1121–1128. <https://doi.org/10.1111/Jocd.13359>
- Mehta, S., Sharma, A. K., & Singh, R. K. (2021). Pharmacological Activities And Molecular Mechanisms Of Pure And Crude Extract Of *Andrographis Paniculata*: An Update. In *Phytomedicine Plus* (Vol. 1, Issue 4). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/J.Phyplu.2021.100085>
- Momchev, P., Ciganović, P., Jug, M., Marguí, E., Jablan, J., & Končić, M. Z. (2020). Comparison Of Maceration And Ultrasonication For Green Extraction Of Phenolic Acids From *Echinacea Purpurea* Aerial Parts. *Molecules*, 25(21). <https://doi.org/10.3390/Molecules25215142>
- Muhammad Ihsan, Rahmadian, R., & Benni Raymond. (2022). Comparison Of Burn Wound Histopathology Imaging Between Epidermal Growth Factor Spray And Silver Sulfadiazine Application: An In Vivo Study. *Bioscientia Medicina : Journal Of Biomedicine And Translational Research*, 6(5), 1749–1756. <https://doi.org/10.37275/Bsm.V6i5.509>
- Mulyati, H. S., Yanti, R., & Supriyadi, S. (2023). Physicochemical Properties And Antioxidant Activity Of Essential Oil From Fresh, Wilted, And Dried Leaves Of Holy Basil (*Ocimum Tenuiflorum* L.) Planted In Yogyakarta. *Agritech*, 43(3), 218. <https://doi.org/10.22146/Agritech.72545>
- Mushtaq, A., Mohd Wani, S., Malik, A. R., Gull, A., Ramniwas, S., Ahmad Nayik, G., Ercisli, S., Alina Marc, R., Ullah, R., & Bari, A. (2023). Recent Insights Into Nanoemulsions: Their Preparation, Properties And Applications. In *Food*



*Chemistry: X* (Vol. 18). Elsevier Ltd.  
<https://doi.org/10.1016/j.fochx.2023.100684>

- Neagu, T. P., Tiglis, M., Peride, I., & Lascar, I. (2022). Factors Involved In Burn Wound Healing – Short Review. In *Romanian Journal Of Medical Practice* (Vol. 17, Issue 4, Pp. 163–166). Amaltea Medical Publishing House.  
<https://doi.org/10.37897/Rjmp.2022.4.6>
- Nguyen, T. T., Morgan, C., Poindexter, L., & Fernandez, J. (2019). Application Of The Hydrophilic–Lipophilic Deviation Concept To Surfactant Characterization And Surfactant Selection For Enhanced Oil Recovery. *Journal Of Surfactants And Detergents*, 22(5), 983–999. <https://doi.org/10.1002/Jsde.12305>
- Nindya-Irianti, I., Dwi Wijayanti, A., & Mulyani, G. T. (2022). The Anticoccidial Property Of Sambiloto (*Andrographis Paniculata*) Leaf Extract. *Indonesian Journal Of Veterinary Sciences*, 3(1), 8–13. <https://doi.org/10.22146/Ijvs.V3i1.85442>
- Parasuraman, S., Balamurugan, S., & Vanishya, R. (2020). Overview Of Safety Assessment And Toxicological Screening Of Dermal Formulations. *Sbv Journal Of Basic, Clinical And Applied Health Science*, 3(3), 96–103. <https://doi.org/10.5005/Jp-Journals-10082-02258>
- Pastar, I., Stojadinovic, O., Yin, N. C., Ramirez, H., Nusbaum, A. G., Sawaya, A., Patel, S. B., Khalid, L., Isseroff, R. R., & Tomic-Canic, M. (2014). Epithelialization In Wound Healing: A Comprehensive Review. *Advances In Wound Care*, 3(7), 445–464. <https://doi.org/10.1089/Wound.2013.0473>
- Patel, S. K., Verma, P., & Shankar Singh, G. (2019). Agricultural Growth And Land Use Land Cover Change In Peri-Urban India. *Environmental Monitoring And Assessment*, 191(9). <https://doi.org/10.1007/S10661-019-7736-1>
- Patil, R., & Jain, V. (2021). Andrographolide: A Review Of Analytical Methods. In *Journal Of Chromatographic Science* (Vol. 59, Issue 2, Pp. 191–203). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/Chromsci/Bmaa091>
- Pavoni, L., Perinelli, D. R., Bonacucina, G., Cespi, M., & Palmieri, G. F. (2020). An Overview Of Micro-And Nanoemulsions As Vehicles For Essential Oils: Formulation, Preparation And Stability. In *Nanomaterials* (Vol. 10, Issue 1). Mdpi Ag. <https://doi.org/10.3390/Nano10010135>
- Pfisterer, K., Shaw, L. E., Symmank, D., & Weninger, W. (2021). The Extracellular Matrix In Skin Inflammation And Infection. In *Frontiers In Cell And Developmental Biology* (Vol. 9). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/Fcell.2021.682414>

- Poomanee, W., Khunkitti, W., Chaiyana, W., & Leelapornpisid, P. (2020). Optimization Of *Mangifera Indica* L. Kernel Extract-Loaded Nanoemulsions Via Response Surface Methodology, Characterization, Stability, And Skin Permeation For Anti-Acne Cosmeceutical Application. *Pharmaceutics*, 12(5). <https://doi.org/10.3390/Pharmaceutics12050454>
- Prananta, A. B. B., Widyastiti, N. S., Ariosta, A., Retnoningrum, D., Salsabela, R., Karlowee, V., & Susilaningsih, N. (2023). Renoprotective Effect Of Sambiloto (*Andrographis Paniculata*) Leaf Extract On Lipopolysaccharide – Induced Septic Rats. *Journal Of Biomedicine And Translational Research*, 9(1), 25–30. <https://doi.org/10.14710/Jbtr.V9i1.17286>
- Preeti, Sambhakar, S., Malik, R., Bhatia, S., Al Harrasi, A., Rani, C., Saharan, R., Kumar, S., Geeta, & Sehrawat, R. (2023). Nanoemulsion: An Emerging Novel Technology For Improving The Bioavailability Of Drugs. In *Scientifica* (Vol. 2023). Hindawi Limited. <https://doi.org/10.1155/2023/6640103>
- Prieto-Granada, C. N., Lobo, A. Z. C., & Mihm, M. C. (2018). Skin Infections. In *Diagnostic Pathology Of Infectious Disease* (Pp. 542–647). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-44585-6.00020-5>
- Putri, A. I. E., & Ariyanto, H. D. (2022). Effect Of Hydrophilic- Lipophilic Balance (Hlb) Value On The Stability Of Cosmetic Lotion Based On Walnut Oil (*Canarium Indicum* L.) Oil-In-Water Emulsion. *Journal Of Vocational Studies On Applied Research*, 4(2), 53–60. <https://doi.org/10.14710/Jvsar.V4i2.15376>
- Qin, L., Niu, Y., Wang, Y., & Chen, X. (2018). Combination Of Phospholipid Complex And Submicron Emulsion Techniques For Improving Oral Bioavailability And Therapeutic Efficacy Of Water-Insoluble Drug. *Molecular Pharmaceutics*, 15(3), 1238–1247. <https://doi.org/10.1021/Acs.Molpharmaceut.7b01061>
- Radzikowska-Büchner, E., Łopuszyńska, I., Flieger, W., Tobiasz, M., Maciejewski, R., & Flieger, J. (2023). An Overview Of Recent Developments In The Management Of Burn Injuries. In *International Journal Of Molecular Sciences* (Vol. 24, Issue 22). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (Mdpi). <https://doi.org/10.3390/Ijms242216357>
- Rafi, M., Devi, A. F., Syafitri, U. D., Heryanto, R., Suparto, I. H., Amran, M. B., Rohman, A., Prajogo, B., & Lim, L. W. (2020). Classification Of *Andrographis Paniculata* Extracts By Solvent Extraction Using Hplc Fingerprint And Chemometric Analysis. *Bmc Research Notes*, 13(1). <https://doi.org/10.1186/S13104-020-4920-X>
- Raman, S., Murugaiyah, V., & Parumasivam, T. (2022). *Andrographis Paniculata* Dosage Forms And Advances In Nanoparticulate Delivery Systems: An Overview. In *Molecules* (Vol. 27, Issue 19). Mdpi. <https://doi.org/10.3390/Molecules27196164>

- Raziyeva, K., Kim, Y., Zharkinbekov, Z., Kassymbek, K., Jimi, S., & Saporov, A. (2021a). Immunology Of Acute And Chronic Wound Healing. In *Biomolecules* (Vol. 11, Issue 5). Mdpi Ag. <https://doi.org/10.3390/Biom11050700>
- Ren, G., Sun, Z., Wang, Z., Zheng, X., Xu, Z., & Sun, D. (2019). Nanoemulsion Formation By The Phase Inversion Temperature Method Using Polyoxypropylene Surfactants. *Journal Of Colloid And Interface Science*, *540*, 177–184. <https://doi.org/10.1016/j.jcis.2019.01.018>
- Rennick, J. J., Johnston, A. P. R., & Parton, R. G. (2021). Key Principles And Methods For Studying The Endocytosis Of Biological And Nanoparticle Therapeutics. In *Nature Nanotechnology* (Vol. 16, Issue 3, Pp. 266–276). Nature Research. <https://doi.org/10.1038/S41565-021-00858-8>
- Rousseau, D., Rafanan, R. R., & Yada, R. Y. (2019). Microemulsions As Nanoscale Delivery Systems. In *Comprehensive Biotechnology* (Pp. 731–738). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-64046-8.00269-X>
- Rousselle, P., Braye, F., & Dayan, G. (2019). Re-Epithelialization Of Adult Skin Wounds: Cellular Mechanisms And Therapeutic Strategies. In *Advanced Drug Delivery Reviews* (Vol. 146, Pp. 344–365). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.addr.2018.06.019>
- Rowan, M. P., Cancio, L. C., Elster, E. A., Burmeister, D. M., Rose, L. F., Natesan, S., Chan, R. K., Christy, R. J., & Chung, K. K. (2015). Burn Wound Healing And Treatment: Review And Advancements. In *Critical Care* (Vol. 19, Issue 1). Biomed Central Ltd. <https://doi.org/10.1186/S13054-015-0961-2>
- Sadeq, Z. A. (2020). Review On Nanoemulsion: Preparation And Evaluation. In *International Journal Of Drug Delivery Technology* (Vol. 10, Issue 1, Pp. 187–189). International Journal Of Drug Delivery Technology. <https://doi.org/10.25258/ijddt.10.1.33>
- Salager, J. L., Antón, R., Bullón, J., Forgiarini, A., & Marquez, R. (2020). How To Use The Normalized Hydrophilic-Lipophilic Deviation (Hldn) Concept For The Formulation Of Equilibrated And Emulsified Surfactant-Oil-Water Systems For Cosmetics And Pharmaceutical Products. *Cosmetics*, *7*(3), 1–50. <https://doi.org/10.3390/Cosmetics7030057>
- Salager, J. L., Marquez, R., Rondón, M., Bullón, J., & Graciaa, A. (2023). Review On Some Confusion Produced By The Bicontinuous Microemulsion Terminology And Its Domains Microcurvature: A Simple Spatiotemporal Model At Optimum Formulation Of Surfactant-Oil-Water Systems. In *Acs Omega* (Vol. 8, Issue 10, Pp. 9040–9057). American Chemical Society. <https://doi.org/10.1021/Acsomega.3c00547>

- Salcido, A. (2011). Equilibrium Properties Of The Cellular Automata Models For Traffic Flow In A Single Lane. In *Cellular Automata - Simplicity Behind Complexity*. Intech. <https://doi.org/10.5772/15371>
- Salim, M. F. H., Nugraha, I. M. A. D. P., Adilla, F., & Yanti, L. P. D. (2021). Chromatography Profiles Of Terpenoid Compounds In The Extract Of Sambiloto (*Andrographis paniculata*) Herb From Various Solvents. *Walisongo Journal Of Chemistry*, 4(2), 74–80. <https://doi.org/10.21580/Wjc.V4i2.7783>
- Sari, Y. P., Raharjo, S., Santoso, U., & Supriyadi. (2020). Formulation, Characterization And Stability Of O/W Nanoemulsion Containing Rice Bran Oil Prepared By Emulsion Phase Inversion. *Food Research*, 4(4), 1024–1029. [https://doi.org/10.26656/Fr.2017.4\(4\).409](https://doi.org/10.26656/Fr.2017.4(4).409)
- Seo, S. H., Kim, E., Joo, Y., Lee, J., Oh, K. T., Hwang, S. J., & Choi, K. Y. (2020). A Mixed Micellar Formulation For The Transdermal Delivery Of An Indirubin Analog. *Pharmaceutics*, 12(2). <https://doi.org/10.3390/Pharmaceutics12020175>
- Septiani, D. A., Hakim, A., Patech, L. R., Zulhalifah, Z., & Siswadi, S. (2021). Isolation And Identification Of Andrographolide Compounds From The Leaves Of Sambiloto Plant (*Andrographis paniculata* Ness). *Acta Chimica Asiana*, 4(1), 108–113. <https://doi.org/10.29303/Aca.V4i1.65>
- Sfriso, R., Egert, M., Gempeler, M., Voegeli, R., & Campiche, R. (2020). Revealing The Secret Life Of Skin - With The Microbiome You Never Walk Alone. In *International Journal Of Cosmetic Science* (Vol. 42, Issue 2, Pp. 116–126). Blackwell Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1111/Ics.12594>
- Shabrina, A., Safitri, E. I., Fithria, R. F., Munir, M., & Sumantri, S. (2022). Chemical Qualitative Analysis And Spf Value Stability Of Nutmeg Seed Oil In Microemulsions With Tween 80 And Peg 400 As Surfactants And Cosurfactants. *Pharmaciana*, 12(1), 106. <https://doi.org/10.12928/Pharmaciana.V12i1.21997>
- Shpichka, A., Butnaru, D., Bezrukov, E. A., Sukhanov, R. B., Atala, A., Burdukovskii, V., Zhang, Y., & Timashev, P. (2019). Skin Tissue Regeneration For Burn Injury. In *Stem Cell Research And Therapy* (Vol. 10, Issue 1). Biomed Central Ltd. <https://doi.org/10.1186/S13287-019-1203-3>
- Sinzato, Y. Z., Sousa Dias, N. J., & Cunha, F. R. (2017). An Experimental Investigation Of The Interfacial Tension Between Liquid-Liquid Mixtures In The Presence Of Surfactants. *Experimental Thermal And Fluid Science*, 85, 370–378. <https://doi.org/10.1016/J.Expthermflusci.2017.03.011>
- Slamet, S., Ulyarti, U., & Rahmi, S. L. (2019). Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Rendemen Dan Mutu Fisik Minyak Nilam *Pogostemon Cablin* Benth). *Jurnal*

- Teknologi Dan Industri Pertanian Indonesia*, 11(1), 19–25.  
<https://doi.org/10.17969/jtipi.v11i1.11671>
- Smejkal, G., Gross, V., & Lazarev, A. (2024). Theoretical And Experimental Determinations Of The Hydrophilic–Lipophilic Balance (Hlb) Of Representative Oils And Lecithins. *Colloids And Interfaces*, 8(2).  
<https://doi.org/10.3390/colloids8020021>
- Solans, C., Morales, D., & Homs, M. (2016). Spontaneous Emulsification. In *Current Opinion In Colloid And Interface Science* (Vol. 22, Pp. 88–93). Elsevier Ltd.  
<https://doi.org/10.1016/j.cocis.2016.03.002>
- Souto, E. B., Cano, A., Martins-Gomes, C., Coutinho, T. E., Zielińska, A., & Silva, A. M. (2022). Microemulsions And Nanoemulsions In Skin Drug Delivery. In *Bioengineering* (Vol. 9, Issue 4). Mdpi.  
<https://doi.org/10.3390/bioengineering9040158>
- Srivastava, N., Singh, A., Kumari, P., Nishad, J. H., Gautam, V. S., Yadav, M., Bharti, R., Kumar, D., & Kharwar, R. N. (2020). Advances In Extraction Technologies: Isolation And Purification Of Bioactive Compounds From Biological Materials. In *Natural Bioactive Compounds: Technological Advancements* (Pp. 409–433). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-820655-3.00021-5>
- Suyal, J., Bhatt, G., Singh, N., & Guru Ram, S. (2018). Formulation And Evaluation Of Nanoemulsion For Enhanced Bioavailability Of Itraconazole. *International Journal Of Pharmaceutical Sciences And Research*, 9(7), 13.  
[https://doi.org/10.13040/ijpsr.0975-8232.9\(7\).2927-31](https://doi.org/10.13040/ijpsr.0975-8232.9(7).2927-31)
- Swastini, D. A., Yanti, N. L. G. T., Udayana, N. K., IGAGPC, D., Arisanti, C. I. S., & Wirasuta, I. M. A. G. (2015). Uji sifat fisik cold cream kombinasi ekstrak kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* L.), daun binahong (*Anredera cordifolia*), herba pegagan (*Centella asiatica*) sebagai antiluka bakar. *Jurnal Farmasi Udayana*, 4(2), 279721.
- Syapitri, H., Letchmi Panduragan, S., Babu, S., Purwandari, V., & Masyitah Thaib, C. (2022). Preparation Of Black Cumin Extract Nanoemulsion Using The Oil Phase Of Virgin Coconut Oil (Vco) Tween 80 And Peg 400 Surfactants. In
- Taher, S. S., Al-Kinani, K. K., Hammoudi, Z. M., & Ghareeb, M. Mohammed. (2022). Co-Surfactant Effect Of Polyethylene Glycol 400 On Microemulsion Using Bcs Class Ii Model Drug. *Journal Of Advanced Pharmacy Education And Research*, 12(1), 63–69. <https://doi.org/10.51847/1h17tzqgyi>
- Tanti Dewandari, K., Sofwan, G., & Balai Besar Penelitian Dan Pengembangan Pascapanen Pertanian Jl Tentara Pelajar No, H. T. (2019). *Preparasi Dan*

*Karakterisasi Beads Kalsium Alginat Yang Mengandung Nanoemulsi Minyak Sawit Merah (Elaeis Guineensis Jacq.) Dengan Metode Gelasi Ionik.*

- Tarigan, T. J. E., Purwaningsih, E. H., Yusra, Abdullah, M., Nafrialdi, Prihartono, J., Saraswati, M. R., & Subekti, I. (2022). Effects Of Sambiloto (Andrographis Paniculata) On Glp-1 And Dpp-4 Concentrations Between Normal And Prediabetic Subjects: A Crossover Study. *Evidence-Based Complementary And Alternative Medicine*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/1535703>
- Tracy, L. E., Minasian, R. A., & Caterson, E. J. (2016). Extracellular Matrix And Dermal Fibroblast Function In The Healing Wound. In *Advances In Wound Care* (Vol. 5, Issue 3, Pp. 119–136). Mary Ann Liebert Inc. <https://doi.org/10.1089/Wound.2014.0561>
- Tsai, Y. J., & Chen, B. H. (2016). Preparation Of Catechin Extracts And Nanoemulsions From Green Tea Leaf Waste And Their Inhibition Effect On Prostate Cancer Cell Pc-3. *International Journal Of Nanomedicine*, 11, 1907–1926. <https://doi.org/10.2147/Ijn.S103759>
- Twaij, B. M., & Hasan, M. N. (2022). Bioactive Secondary Metabolites From Plant Sources: Types, Synthesis, And Their Therapeutic Uses. *International Journal Of Plant Biology*, 13(1), 4–14. <https://doi.org/10.3390/Ijpb13010003>
- Tzanova, M., Atanasov, V., Yaneva, Z., Ivanova, D., & Dinev, T. (2020). Selectivity Of Current Extraction Techniques For Flavonoids From Plant Materials. In *Processes* (Vol. 8, Issue 10, Pp. 1–30). Mdpai Ag. <https://doi.org/10.3390/Pr8101222>
- Umar, A. A., Saaid, I. B. M., Sulaimon, A. A., & Pilus, R. B. M. (2018). A Review Of Petroleum Emulsions And Recent Progress On Water-In-Crude Oil Emulsions Stabilized By Natural Surfactants And Solids. In *Journal Of Petroleum Science And Engineering* (Vol. 165, Pp. 673–690). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/J.Petrol.2018.03.014>
- Vetvicka, V., & Vannucci, L. (2021). Biological Properties Of Andrographolide, An Active Ingredient Of Andrographis Paniculata: A Narrative Review. *Annals Of Translational Medicine*, 9(14), 1186–1186. <https://doi.org/10.21037/Atm-20-7830>
- Wang, J., Yuan, S., Tu, Y., Lv, Z., Cheng, H., & Ding, X. (2024). Extracellular Vesicles In Skin Health, Diseases, And Aging. In *Interdisciplinary Medicine* (Vol. 2, Issue 3). John Wiley And Sons Inc. <https://doi.org/10.1002/Inmd.20240011>
- Wang, Q., Zhang, H., Han, Y., Cui, Y., & Han, X. (2023). Study On The Relationships Between The Oil Hlb Value And Emulsion Stabilization. *Rsc Advances*, 13(35), 24692–24698. <https://doi.org/10.1039/D3ra04592g>

- Wang, R. T., & Wang, J. C. (2024). Properties Related To The Hlb Value Of Hybrid Thermoelectric Nanofluids At Different Temperatures. *Polymers*, 16(4). <https://doi.org/10.3390/Polym16040509>
- Wang, Y., Beekman, J., Hew, J., Jackson, S., Issler-Fisher, A. C., Parungao, R., Lajevardi, S. S., Li, Z., & Maitz, P. K. M. (2018). Burn Injury: Challenges And Advances In Burn Wound Healing, Infection, Pain And Scarring. In *Advanced Drug Delivery Reviews* (Vol. 123, Pp. 3–17). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.addr.2017.09.018>
- Wang, Z., Wang, H., Zhang, T., & Xu, C. (2017). Investigation On Absorption Performance Between Cement And Emulsified Asphalt With Uv–Vis Spectrophotometer. *Construction And Building Materials*, 136, 256–264. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.01.016>
- Wardhani, E., Aulia Fitriani, N., Vania Gary Apsari, V., Rizki Nopiyani, T., Kamilah Kusnadi, F., & Insyirah Rachmanita, F. (2023). Komunikasi Dan Pengembangan Teknik Lingkungan,. *Jurnal Presipitasi Analysis Of Lake Water Quality In Cimahi City, West Java Province*. 20(1), 67–76.
- Wathoni, N., Haerani, A., Yuniarsih, N., & Haryanti, R. (2018). A Review On Herbal Cosmetics In Indonesia. In *International Journal Of Applied Pharmaceutics* (Vol. 10, Issue 5, Pp. 13–16). Innovare Academics Sciences Pvt. Ltd. <https://doi.org/10.22159/ijap.2018v10i5.28102>
- Wilkinson, H. N., & Hardman, M. J. (2023). Wound Healing: Cellular Mechanisms And Pathological Outcomes. In *Advances In Surgical And Medical Specialties* (Pp. 341–370). Taylor And Francis. <https://doi.org/10.1098/rsob.200223>
- Wilson, R. J., Li, Y., Yang, G., & Zhao, C. X. (2022). Nanoemulsions For Drug Delivery. *Particuology*, 64, 85–97. <https://doi.org/10.1016/j.partic.2021.05.009>
- Yadav, N. P., Meher, J. G., Pandey, N., Luqman, S., Yadav, K. S., & Chanda, D. (2013). Enrichment, Development, And Assessment Of Indian Basil Oil Based Antiseptic Cream Formulation Utilizing Hydrophilic-Lipophilic Balance Approach. *Biomed Research International*, 2013. <https://doi.org/10.1155/2013/410686>
- Yakup, A., Zhang, J., Dong, W., Song, F., Dong, J., & Lu, S. (2022). The Epidemiological Characteristic And Trends Of Burns Globally. *Bmc Public Health*, 22(1). <https://doi.org/10.1186/s12889-022-13887-2>
- Yeni, R., & Yuniarti, E. (N.D.). *Histopathology Of Liver Of Male Mice (Mus Musculus L.) Hyperglycemia After Administration Of Wheat Grass (Triticum Aestivum L.) Juice Histopatologi Hati Mencit Jantan (Mus Musculus L.) Hiperglikemia Setelah Pemberian Jus Rumput Gandum (Triticum Aestivum L.)*.

- Yukuyama, M. N., Oseliero, P. L. F., Kato, E. T. M., Lobenberg, R., De Oliveira, C. L. P., De Araujo, G. L. B., & Bou-Chacra, N. A. (2018). High Internal Vegetable Oil Nanoemulsion: D-Phase Emulsification As A Unique Low Energy Process. *Colloids And Surfaces A: Physicochemical And Engineering Aspects*, 554, 296–305. <https://doi.org/10.1016/j.colsurfa.2018.06.023>
- Zhang, A., Meng, K., Liu, Y., Pan, Y., Qu, W., Chen, D., & Xie, S. (2020). Absorption, Distribution, Metabolism, And Excretion Of Nanocarriers In Vivo And Their Influences. In *Advances In Colloid And Interface Science* (Vol. 284). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.cis.2020.102261>



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Dian Arifando Rusyadi

NIM : 08061182126014

Tempat/Tanggal Lahir : Batumarta XI, 14 April 2003

Universitas/Fakultas/Jurusan : Sriwijaya/MIPA/Farmasi

Bidang Ilmu Skripsi : Tekfar Farmakologi Bahan Alam

Alamat Rumah : Batumata XI, Blok H1, Dusun Kebon Agung, Kec.  
Sinar Peninjauan, Kab. Ogan Komering Ulu

No. Telepon/HP : 0895711757555

Email : [Dianarifandorusyadi@gmail.com](mailto:Dianarifandorusyadi@gmail.com)

Riwayat Pendidikan :

- SD Negeri 164 OKU 2008 s.d. 2015
- SMP Negeri 36 OKU 2015 s.d. 2018
- SMK-Kes Bina Marta Martapura 2018 s.d. 2021
- Universitas Sriwijaya 2021 s.d. 2025

Riwayat Organisasi :

- Pendiri Komunitas PARSIAL (2023-Sekarang)
- Ketua Umum KOSMIC FMIPA (2022-2023)
- Anggota Sosial Pengabdian Masyarakat (2021-2024)

Judul Skripsi : Uji Aktivitas Penyembuhan Luka Bakar Sub Mikroemulsi  
Ekstrak Daun Sambiloto dengan Kombinasi Tween 80 dan  
PEG-400 terhadap Tikus Galur *Wistar*.

