

**UJI AKTIVITAS NANOEMULSI MINYAK CENGKEH DAN
CREMOPHOR RH-40 PEMBAWA ASAM USNAT TERHADAP
PENYEMBUHAN LUKA BAKAR PADA TIKUS *WISTAR***

SKRIPSI

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



Oleh:

PUTRI AYUDHIA

08061382126109

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

2025

HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH SEMINAR HASIL

Judul Makalah Hasil : Uji Aktivitas Nanoemulsi Minyak Cengkeh dan Cremophor RH-40 Pembawa Asam Usnat Terhadap Penyembuhan Luka Bakar pada Tikus *Wistar*

Nama Mahasiswa : Putri Ayudhia

NIM : 08061382126109

Jurusan : Farmasi

Telah dipertahankan dihadapan Pembimbing dan Pembahas pada Seminar Hasil di Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 04 maret serta telah diperbaiki, diperiksa dan disetujui sesuai dengan saran yang diberikan.

Indralaya, 04 Maret 2025

Pembimbing :

1. Apt. Annisa Amriani, M. Farm
NIP. 198412292023212024

(
.....)

2. Apt. Vitri Agustiarini, M. Farm
NIP. 199308162019032025

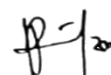
(
.....)

Pembahas :

1. Dr. Fitrya, M.si., Apt
NIP. 197212101999032001

(
.....)

2. Apt. Rennie Puspa Novita, M. Farm. Klin
NIP. 19711272022032003

(
.....)

Mengetahui,
Ketua Jurusan Farmasi
Fakultas MIPA UNSRI



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

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Makalah : Uji Aktivitas Nanoemulsi Minyak Cengkeh dan Hasil
Hasil : Cremophor RH-40 Pembawa Asam Usnat Terhadap Penyembuhan Luka Bakar pada Tikus *Wistar*

Nama Mahasiswa : Putri Ayudhia
NIM : 08061382126109
Jurusan : Farmasi

Telah dipertahankan dihadapan Pembimbing dan Pembahas pada Seminar Hasil di Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 12 maret serta telah diperbaiki, diperiksa dan disetujui sesuai dengan masukan panitia sidang skripsi.

Indralaya, 12 Maret 2025

Ketua :

1. Apt. Annisa Amriani, M. Farm
NIP. 198412292023212024


(
.....)

Anggota :

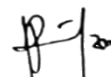
1. Apt. Vitri Agustiarini, M. Farm
NIP. 199308162019032025

(
.....)


2. Dr. Fitrya, M.si., Apt
NIP. 197212101999032001

(
.....)

3. Apt. Rennie Puspa Novita, M. Farm. Klin
NIP. 19711272022032003

(
.....)

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 : Putri Ayudhia
NIM : 08061382126109
Fakultas/Jurusan : MIPA/Farmasi
Jenis Karya : Skripsi

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 bak 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.

Inderalaya, 17 maret 2025
Penulis,

Putri Ayudhia
NIM. 08061382126109

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

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

Nama : Putri Ayudhia
NIM : 08061382126109
Fakultas/ Jurusan : MIPA/ 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 “Uji Aktivitas Nanoemulsi Minyak Cengkeh dan Cremophor RH-40 Pembawa Asam Usnat Terhadap Penyembuhan Luka Bakar pada Tikus *Wistar*” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hal bebas royalti non-eksklusif ini, Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/memformat, 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

Inderalaya, 17 Maret 2025
Penulis,

Putri Ayudhia
NIM. 08061382126109

HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTO

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

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

“Dan Dia akan memberi rezeki kepadanya dari arah yang tidak disangkanya. Dan barang siapa bertawakal kepada Allah, niscaya Allah akan mencukupkan (keperluannya). Sesungguhnya Allah melaksanakan urusan-Nya.

Sungguh, Allah telah mengadakan ketentuan bagi setiap sesuatu”

[QS. At-Talaq : 3]

Skripsi ini saya persembahkan kepada Allah SWT, Nabi Muhammad SAW, almamater, kedua orang tua, kakak, adik, sahabat seperjuangan dan orang disekelilingku yang selalu memberikan semangat dan doa.

Motto :

Allah is the best of planners.

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT. atas berkat, rahmat, dan karunia-Nya penulis akhirnya dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini yang berjudul “Uji Aktivitas Nanoemulsi Minyak Cengkeh dan Cremophor RH-40 Pembawa Asam Usnat Terhadap Penyembuhan Luka Bakar pada Tikus *Wistar*”. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW. yang menjadi suri tauladan terbaik untuk umatnya. Penyusunan skripsi ini ditujukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Farmasi (S.Farm.) pada Jurusan Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa dalam penelitian maupun penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Allah SWT atas berkat, rahmat, dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini dengan baik, serta Baginda Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan suri tauladan terbaik untuk umatnya.
2. Papa (Aiptu Novi Arianto), Mama (Titien Sumarni) dan abang (M. Ridho Novriansyah) serta adik (M. Fadhil Febriliano) yang selalu memberikan nasehat, doa, dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan studi hingga selesai.
3. Bapak Prof. Dr. Taufiq Marwa. S.E., M.Si. selaku Rektor Universitas Sriwijaya, Bapak Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., PhD. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, dan 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.
4. Ibu Apt. Annisa Amriani, M.Farm dan Ibu Vitri Agustiarini, M.Farm. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang selalu sabar dan selalu ada untuk

membimbing, memberikan semangat, doa, dan berbagai masukan dalam menyelesaikan perkuliahan serta penelitian ini dengan baik.

5. Ibu Dr. Fitrya M.Si., Apt dan Ibu Apt. Rennie Puspa Novita M.Farm. Klin selaku dosen pembahas atas ilmu, saran, dan masukan yang telah diberikan kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
6. Ibu Viva Starlista, M.Sc, Apt.selaku dosen pembimbing akademik atas semua dukungan, nasihat, dan berbagai hal yang telah diberikan untuk mempermudah proses penulis selama perkuliahan hingga penyusunan skripsi selesai.
7. Kepada semua dosen-dosen jurusan Farmasi, Bapak Adik Ahmadi, S.Farm., M.Si., Apt ; Ibu Elsa Fitria Apriani, M.Farm., Apt.; Bapak Dr. rer. nat. Mardiyanto, M.Si., Apt. ; Ibu Indah Sholihah, M.Sc., ; Ibu Herlina, M.Kes., Apt.; Ibu Dr. Hj. Budi Untari, M.Si., Apt.; Bapak Shaum Shiyan, M.Sc., Apt.; Ibu Laida Neti Mulyani, M.Si.; Ibu Dina Permata Wijaya, M.Si., Apt.; dan Ibu Sternatami Liberitera, M. Farm, Apt. yang telah memberikan pengetahuan, wawasan, dan bantuan dalam studi selama perkuliahan.
8. Seluruh staf admin (Kak Ria dan Kak Erwin) dan analis laboratorium (Kak Tawan, Kak Erwin, Kak Fit, Kak Isti, Kak Fitri) Jurusan Farmasi FMIPA Universitas Sriwijaya yang telah banyak memberikan bantuan sehingga penulis bisa menyelesaikan studi tanpa hambatan.
9. Kepada keluarga besar penulis keluarga Alm. H. Sulmawie HL dan KMS Iskandar Terimakasih untuk cinta, doa serta semangatnya sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini.
10. Oom saya Noven Lesmana, yang tidak pernah merasa direpotkan selama perkuliahan ini dan memberikan nasihat yang berharga. Semoga kebaikan oom dibalas dengan keberkahan dan kesehatan.
11. Sahabat tugas akhirku “Gaspol” Eca Ayu Saputri, Achmad Faiz Muzzaki dan Rifki Yandri yang sudah berjuang bersama melewati suka duka penelitian hingga mendapat gelar S.Farm.

12. Sahabat-sahabat “sikloheksana pewpew” yakni Fa’iza, Nindi, Eca Farah, Sesyia, Taya, Dina, Aul dan Bina yang selalu berbagi ilmu, informasi dan selalu ada untuk penulis.
13. Sahabat baik SMP ku Ama dan Salsa, “Keluarga Cemaraku” Umak Tia dan Yuk Nanda, serta “Dramatisku” Awik, Jenny, dan Dwsya. Terimakasih banyak sudah mengingatkan, menasehati, dan mendoakan penulis sampai titik ini, semoga kita sukses bareng.
14. Golden Hill Squad ku Fa’iza, Ade, Eca yang selalu memberikan semangat dan keyakinan hingga penulis mampu menyelesaikan studi ini
15. Kakak asuh ku (kak utik) Adik Asuhku (Ijel & Shalika) yang telah memberi dukungan dan semangat selama perkuliahan dan penelitian. See you on top 109 ku!!
16. Seluruh pengurus internal HKMF unsri yang selalu membuat penulis tidak ingin pulang kalau sudah kumpul. See u yaa
17. Teman seperjuangan Farmasi angkatan 2021 yang telah memberikan arahan dan dukungan selama masa perkuliahan dan penelitian.
18. Seluruh pihak yang belum bisa disebutkan satu-persatu dan telah banyak membantu serta memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan studi hingga selesai.
19. Terimakasih untuk seorang spesial yang selalu mendoakan, mengajarkan, menemani penulis selama 8 semester ini, semangat untuk step-step selanjutnya, perjalanan masih panjang.

Semoga Allah memberikan balasan yang berlipat ganda kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan. Penulis sangat berharap kritik dan saran yang membangun dari pembaca untuk perbaikan selanjutnya. Hanya kepada Allah penulis menyerahkan segalanya, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan seluruh pembaca.

**Activity Test of Nanoemulsion of Clove Oil and Cremophor RH-40 Usnic
Acid Carrier on Burn Wound Healing in Wistar Rats**

**Putri Ayudhia
08061382126109**

ABSTRACT

Lichen is one of the organisms known for its diverse secondary metabolites, one of which is usnic acid. Usnic acid is known to have anti-inflammatory and antibacterial activities to accelerate burn wound healing. This study aims to determine the concentration of clove oil and Cremophor RH-40 from various concentrations to obtain the optimum usnic acid nanoemulsion formula and test its activity in healing burns. The nanoemulsion formula was optimized using the regularar two-level factorial design method analysed with Design Expert 12 software. The optimum formula selected came from the system with a concentration of 3,5% clove oil 10% Cremophor RH-40. Characterization results showed that the formula had a particle size of $223,9 \pm 58,18$ nm, polydispersity index of $0,37 \pm 00,06$, and zeta potential of $-12,67 \pm 0,15$ mV. Based on data analysis using one-way ANOVA, the results showed that the optimum nanoemulsion formula did not have a significant difference compared to the positive control in burn wound healing activity as evidenced by the recovery percentage of $98,63 \pm 0,1\%$ in 12 days. Nanoemulsion has the potential to be developed as a wound healing drug.

Keywords: Usnic acid, Cremophor RH-40, Burns, Clove oil, Nanoemulsion

Uji Aktivitas Nanoemulsi Minyak Cengkeh dan Cremophor RH-40 Pembawa Asam Usnat Terhadap Penyembuhan Luka Bakar pada Tikus *Wistar*

**Putri Ayudhia
08061382126109**

ABSTRAK

Lichen adalah salah satu organisme yang dikenal dengan metabolit sekunder beragam, salah satunya asam usnat. Asam usnat diketahui memiliki aktivitas antiinflamasi dan antibakteri untuk mempercepat penyembuhan luka bakar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi minyak cengkeh dan cremophor RH-40 dari variasi konsentrasi untuk memperoleh formula nanoemulsi asam usnat yang optimum dan uji aktivitas dalam penyembuhan luka bakar. Formula nanoemulsi dioptimalkan menggunakan metode *regular two-level factorial design* yang dianalisis dengan software *Design Expert 12*. Formula optimum yang dipilih berasal dari sistem dengan konsentrasi minyak cengkeh 3,5% dan Cremophor RH-40 10%. Hasil karakteristik menunjukkan bahwa formula tersebut memiliki ukuran partikel sebesar $223,9 \pm 58,18$ nm, indeks polidispersitas $0,37 \pm 0,06$, serta zeta potensial $-12,67 \pm 0,15$ mV. Berdasarkan analisis data menggunakan *one-way ANOVA*, hasil menunjukkan bahwa nanoemulsi formula optimum tidak memiliki perbedaan yang signifikan dibandingkan dengan kontrol positif dalam aktivitas penyembuhan luka bakar yang dibuktikan dengan persentase pemulihan sebesar $98,63 \pm 0,1\%$ dalam 12 hari. Nanoemulsi berpotensi untuk dikembangkan sebagai obat penyembuhan luka.

Kata kunci: Asam Usnat, Cremophor RH-40, Luka Bakar, Minyak cengkeh, Nanoemulsi

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH SEMINAR HASIL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTO.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRACT.....	x
ABSTRAK.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
DAFTAR SINGKATAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang.....	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.3 Tujuan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.4 Manfaat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.
2.1 Asam Usnat.....	Error! Bookmark not defined.
2.2 Sifat Fisika Kimia.....	Error! Bookmark not defined.
2.3 Farmakologi.....	Error! Bookmark not defined.
2.4 Kulit.....	Error! Bookmark not defined.
2.5 Luka Bakar.....	Error! Bookmark not defined.
2.6 Patofisiologi Luka Bakar.....	Error! Bookmark not defined.
2.7 Derajat Kedalaman Luka Bakar.....	Error! Bookmark not defined.
2.8 Proses Penyembuhan Luka.....	Error! Bookmark not defined.
2.9 Nanoemulsi.....	Error! Bookmark not defined.
2.10 Komponen Nanoemulsi.....	Error! Bookmark not defined.
2.11 Metode Pembuatan Nanoemulsi.....	Error! Bookmark not defined.
2.12 Karakteristik Nanoemulsi.....	Error! Bookmark not defined.
2.13 Desain Faktorial.....	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODE PENELITIAN.....	Error! Bookmark not defined.
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.2 Alat dan Bahan.....	Error! Bookmark not defined.
3.3 Preparasi Bahan.....	Error! Bookmark not defined.
3.4 Pembuatan Nanoemulsi Asam Usnat.....	Error! Bookmark not defined.
3.5 Rancangan Formula.....	Error! Bookmark not defined.
3.6 Karakteristik Nanoemulsi Asam Usnat.....	Error! Bookmark not defined.
3.7 Penentuan Formula Optimum.....	Error! Bookmark not defined.
3.8 Karakteristik Nanoemulsi Formulasi Optimum.....	Error! Bookmark not defined.
defined.	
3.9 Preparasi Pengujian Aktivitas Luka Bakar ..	Error! Bookmark not defined.
3.10 Analisis Data.....	Error! Bookmark not defined.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1 Pembuatan Nanoemulsi	Error! Bookmark not defined.
4.2 Evaluasi Nanoemulsi Asam Usnat	Error! Bookmark not defined.
4.3 Uji Stabilitas <i>Cycling test</i>	Error! Bookmark not defined.
4.4 Formula Optimum Nanoemulsi Asam Usnat	Error! Bookmark not defined.
defined.	
4.5 Karakteristik Formula Optimum Nanoemulsi.....	Error! Bookmark not defined.
defined.	
4.6 Uji Iritasi Nanoemulsi Asam Usnat.....	Error! Bookmark not defined.
4.7 Proses Pengamatan Penyembuhan Luka Bakar	Error! Bookmark not defined.
defined.	
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	Error! Bookmark not defined.
5.1 Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
5.2 Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

- Tabel 1. Batas penggunaan minyak dan surfaktan.. **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2. Formulasi nanoemulsi asam usnat **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. Pemberian bahan uji luka bakar **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. Hasil uji evaluasi nanoemulsi asam usnat **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 5. Analisis model menggunakan ANOVA pada hasil pH .**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 6. Analisis model menggunakan ANOVA pada hasil bobot jenis **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 7. Analisis model menggunakan ANOVA pada hasil viskositas..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 8. Analisis model menggunakan ANOVA pada hasil %EE **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 9. Hasil Pengamatan Stabilitas Nanoemulsi Asam Usnat .**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 10. Karakteristik Formula Optimum Nanoemulsi Asam Usnat..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 11. Hasil Indeks iritasi primer sediaan nanoemulsi asam usnat **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 12. Hasil Pengamatan Keropeng **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 13. Rata-rata Luas Luka Bakar **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 14. Hasil % *Recovery* luka bakar **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 15. Lama waktu penyembuhan luka..... **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 1. Struktur asam usnat **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. Struktur Kulit..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3 Struktur emulsi, nanoemulsi, dan mikroemulsi... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. *High energy processes* **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 5. *Low energy processes* **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 6. Zeta Potensial **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 7. Nanoemulsi Asam Usnat..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 8. Kurva *Predicted vs actual*, Grafik *Normal Plot*, kurva *Pareto chart* **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 9. Kurva Interaksi, Grafik *3D Surface* respon pH.. **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 10. Kurva *Predicted vs actual*, grafik *Normal Plot*, kurva *Pareto chart* **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 11. Kurva Interaksi, grafik *3D Surface* respon bobot jenis **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 12. Kurva *Predicted vs actual*, grafik *Normal Plot*, kurva *Pareto chart* **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 13. Kurva Interaksi, Grafik *3D Surface* respon bobot jenis..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 14. Kurva *Predicted vs actual plot*, grafik *Normal Plot*, *pareto chart* **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 15. Kurva *Interaction*, Grafik *3D Surface* respon %EE **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 16. Grafik persentase penyembuhan luka bakar tiap kelompok **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Skema Kerja Umum..... **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 2. Skema Pembuatan Nanoemulsi Asam Usnat... **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 3. Perhitungan HLB Campuran (Metode Aligasi)**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 4. *Certificate of Analysis* (COA) Asam Usnat..... **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 5. Sertifikat persetujuan etik..... **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 6. Sertifikasi hewan uji..... **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 7. Perhitungan Bahan Preparasi Nanoemulsi Asam Usnat **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 8. Perhitungan Larutan Induk dan Seri Pengenceran..**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 9. Penentuan Kurva Baku Asam Usnat . **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 10. Perhitungan Efisiensi Penjerapan Nanoemulsi Asam Usnat ... **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 11. Perhitungan Viskositas Nanoemulsi Asam Usnat.**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 12. Perhitungan Berat Jenis Nanoemulsi **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 13. Pengamatan Stabilitas *Cycling test* . **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 14. Kriteria dan Nilai *Desirability* Formula Optimum **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 15. Hasil Karakteristik Formula Optimum..... **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 16. Perhitungan persiapan hewan uji **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 17. Perhitungan dosis anastesi lidokain 2% **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 18. Perhitungan Lama Penyembuhan Luka Bakar.....**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 19. Luas luka bakar dan % *recovery* tiap kelompok uji..... **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 20. Grafik % *recovery* **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 21. Uji iritasi **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 22. Gambar luka bakar tiap kelompok uji **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 23. Hasil Analisa statistik luas luka dan %*recovery* luka bakar **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 24. Dokumentasi Penelitian..... **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR SINGKATAN

Anova	: <i>Analysis of variance</i>
BCS	: <i>Biopharmaceutical Classification System</i>
CoA	: <i>Certificate of Analysis</i>
DLS	: <i>Dynamic Light Scattering</i>
DX	: <i>Design Expert</i>
HPH	: <i>High Pressure Homogenizer</i>
Nm	: <i>Nanometer</i>
p.a	: <i>Pro Analysis</i>
PDI	: <i>Indeks polidispersitas</i>
pH	: <i>Potential of Hidrogen</i>
ppm	: <i>parts per million</i>
PSA	: <i>Particle Size Analyzer</i>
rpm	: <i>Rotasi per menit</i>
SPSS	: <i>Statistical Package for the social sciences</i>
UV-Vis	: <i>Ultraviolet-Visible</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lumut kerak (Lichen) adalah organisme yang berasal dari hasil simbiosis antara jamur (*mycobionts*) dan alga atau *conyobacteria* (Roziaty, 2016). Organisme ini dikenal dengan sumber metabolit sekunder yang beragam, salah satunya berupa asam usnat (Fadhila *et al.*, 2020). Asam usnat termasuk dalam kelompok dibenzofuran yang memiliki aktivitas biologis, seperti antiinflamasi, antioksidan dan antibakteri (Kumari & Nanda, 2023). Aktivitas asam usnat sebagai antiinflamasi dan antibakteri berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut dalam proses penyembuhan luka bakar (Fitriani *et al.*, 2021).

Luka bakar adalah masalah kesehatan menjadi salah satu penyebab kematian (World Health Organization, 2011). Luka bakar merupakan kondisi terjadinya kerusakan jaringan disebabkan oleh api, air panas, bahan kimia, listrik, atau radiasi yang menyebabkan kulit rusak dan mengganggu fungsi tubuh (Rizki *et al.*, 2021; Silalahi *et al.*, 2015). Luka bakar di masyarakat umumnya terjadi, seperti terkena minyak goreng, air panas, setrika, dan knalpot (Indra *et al.*, 2018).

Menurut World Health Organization prevalensi kejadian luka bakar didunia pada setiap tahun mencapai 300 orang (Mitsunaga *et al.*, 2012). Mayoritas korban mengalami luka bakar derajat II yang dapat menyebabkan kerusakan kulit pada lapisan epidermis dan sebagian dermis (Rizki *et al.*, 2021; Lestari *et al.*, 2020). Luka bakar derajat II dapat menyebabkan infeksi dan inflamasi. Tanda dan gejala luka

bakar yaitu nyeri, muncul kemerahan, peningkatan drainase, bengkak di sekitar luka, peningkatan suhu, dan peningkatan sel darah putih (Rizki *et al.*, 2021).

Terapi yang dapat diberikan pada luka bakar yaitu salep antimikroba berupa silver sulfadiazine, povidone-iodine, mupirocin dan bacitracin (Laguliga *et al.*, 2018). Penggunaan salep topikal memiliki efek samping yaitu rasa terbakar ringan dan nyeri (Seo *et al.*, 2020) untuk meminimalkan efek samping tersebut, pemanfaatan bahan alam seperti asam usnat dapat digunakan (Wardani, 2020).

Asam usnat dikategorikan *Biopharmaceutical Classification System* (BCS) kelas II dengan kelarutan rendah namun permeabilitas yang tinggi, untuk meningkatkan kelarutan asam usnat diperlukan formulasi yang tepat agar dapat memberikan efek terapi yang optimal pada luka bakar. Formulasi berbasis lipid berupa nanoemulsi dianggap cocok untuk senyawa dengan kelarutan yang rendah seperti senyawa asam usnat menuju ke lapisan dermal kulit dan meningkatkan penetrasi (Mohamed *et al.*, 2018). Nanoemulsi terdiri dari beberapa komponen zat, seperti minyak, surfaktan, dan ko-surfaktan (Saputra, 2021).

Fase minyak menggunakan minyak cengkeh dengan tujuan meningkatkan kelarutan yang rendah pada asam usnat. Minyak cengkeh diketahui memiliki efek *antiinflamasi* pada fibroblast kulit manusia sehingga dapat menunjukkan potensi penyembuhan luka (Banerjee *et al.*, 2020). Variasi konsentrasi minyak cengkeh yang digunakan sebesar 3,5-9% (Lusyana, 2023; Haro-González *et al.*, 2023).

Surfaktan nonionik umumnya digunakan karena mempunyai toksisitas yang rendah dibanding surfaktan ionik (Saputra, 2020). Surfaktan nonionik dengan *hydrophylic-lipophylic balance* (HLB) tinggi yang bertindak sebagai pembasah dan

meningkatkan penetrasi obat dan secara signifikan dapat mengubah penetrasi obat melalui stratum korneum, sehingga dapat mempercepat penyembuhan luka bakar (Damayanti *et al.*, 2023). Cremophor RH-40 diketahui dapat menghentikan penyebab ketidakstabilan pada nanoemulsi sehingga dapat meningkatkan stabilitas sediaan hingga beberapa bulan (Mahmoud, 2013). Variasi konsentrasi cremophor RH-40 digunakan sebesar 5-10% (Adi *et al.*, 2019).

Ko-surfaktan berfungsi sebagai pembantu kerja dari surfaktan untuk menurunkan tegangan permukaan antara fase minyak dan fase air untuk menghasilkan globul yang lebih kecil. Etanol 96% dipilih sebagai ko-surfaktan pada penelitian ini, dikarenakan etanol 96% telah umum digunakan sebagai ko-surfaktan sediaan kosmetik, dapat bertindak sebagai penambah penetrasi ke kulit (Daud *et al.*, 2017).

Berdasarkan uraian di atas kombinasi kedua variasi konsentrasi ini akan didapatkan 4 formula nanoemulsi asam usnat menggunakan desain eksperimental model desain faktorial 2^2 . Nanoemulsi kemudian dilakukan evaluasi meliputi pengujian pH, viskositas, berat Jenis, efisiensi penyerapan (%EE), dan stabilitas untuk mendapatkan formula optimum. Setelah itu, dilanjutkan dengan karakteristik dengan melakukan pengamatan ukuran partikel, nilai zeta potensial, nilai indeks polidispersitas (PDI). Setelah karakteristik selesai, dilakukan pengujian aktivitas secara *in vivo* untuk membuktikan efektivitas nanoemulsi dalam mempercepat penyembuhan luka bakar.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi minyak cengkeh dan cremophor RH-40 dalam mempengaruhi evaluasi nanoemulsi asam usnat?
2. Bagaimana karakteristik nanoemulsi asam usnat dengan pembawa minyak cengkeh dan cremophor RH-40?
3. Bagaimana aktivitas penyembuhan luka bakar formula optimum nanoemulsi asam usnat secara in vivo?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis pengaruh variasi konsentrasi minyak cengkeh dan cremophor RH-40 dalam mempengaruhi evaluasi nanoemulsi asam usnat.
2. Mengetahui karakteristik nanoemulsi asam usnat dengan pembawa minyak cengkeh dan cremophor RH-40.
3. Menganalisis aktivitas penyembuhan luka formula optimum nanoemulsi asam usnat secara in vivo.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memperoleh formulasi nanoemulsi asam usnat dengan pembawa minyak cengkeh dan kombinasi Cremphor RH 40 yang efektif dalam penyembuhan luka bakar sehingga dapat di kembangkan produk baru untuk terapi luka bakar.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, A. C., Setiawaty, N., Anindya, A., & Rachmawati, H. (2019). Formulasi Dan Karakterisasi Sediaan Nanoemulsi Vitamin A [*Formulation And Characterization Of Vitamin A Nanoemulsion*]. *Media Gizi Indonesia*, 14(1), 1.
- Banerjee, K., Madhyastha, H., Sandur V., R., Manikandanath, N. T., Thiagarajan, N., & Thiagarajan, P. (2020). Anti-Inflammatory And Wound Healing Potential Of A Clove Oil Emulsion. *Colloids And Surfaces B: Biointerfaces*, 193.
- Damayanti, R., Budiati, A., Kunci, K., Onsentrasi, V., & Daun Sosor Bebek, E. (2023). Formulasi Gel Ekstrak Daun Sosor Bebek (*Kalanchoe Pinnata* (Lam.) Per.) Dengan Kombinasi Carbophol 980 Dan Cremophor Rh 40. *Jurnal Pharmascience*, 10(1), 14–22.
- Daud, N. S., Musdalipah, M., & Lamadari, A. (2017a). Formulasi Nanoemulsi Aspirin Menggunakan Etanol 96 % Sebagai Ko-Surfaktan. *Warta Farmasi*, 6(1), 1–11.
- Fadhila, M., Umar, S., & Zaini, E. (2020). Pembentukan Kokristal Asam Usnat – N-Methyl-Dglucamine Dengan Metode Penguapan Pelarut Dan Pengaruhnya Terhadap Penurunan Interleukin-8 Pada Tikus Inflamasi. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 7(1), 23.
- Fitriani, L., Fista, B., Ismed, F., & Zaini, E. (2021). Membrane Of Usnic Acid In Solid Dispersion And Effectiveness In Burn Healing. *Advances In Health Sciences Reseach*, 40, 323–329.
- Haro-González, J. N., Schlienger De Alba, B. N., Martínez-Velázquez, M., Castillo-Herrera, G. A., & Espinosa-Andrews, H. (2023). Optimization Of Clove Oil Nanoemulsions: Evaluation Of Antioxidant, Antimicrobial, And Anticancer Properties. *Colloids And Interfaces*, 7(4).
- Indra, S. S., Safitri, W., & Utami, R. D. P. (2018). Pandean Ngemplak Boyolali. *Jurnal Kesehatan Kusuma Husada*, 98.
- Kumari, M., & Nanda, D. K. (2023). Potential Of Curcumin Nanoemulsion As Antimicrobial And Wound Healing Agent In Burn Wound Infection. In *Burns* 49(5), 1003–1016.
- Laguliga, J. A., Erviani, A. E., & Soekendarsi, E. (2021). Bioma : Jurnal Biologi Makassar Test The Potency Of *Jatropha Sap Jatropha Curcas*linn. On The Speed Of Wound Healing Burns On Therats Skin *Rattus Norvegicus*. *Jurnal Biologi Makassar*, 6(2).
- Landén, N. X., Li, D., & Ståhle, M. (2016). Transition From Inflammation To Proliferation: A Critical Step During Wound Healing. *Cellular And Molecular Life Sciences*, 73(20), 3861–3885.
- Lestari, E., Kurniawati, E., & Saftarina, F. (2020). Perbedaan Penyembuhan Luka Bakar Derajat Ii Antara Pemberian Topikal Ekstrak Sel Punca Mesenkimal

- Wharton's Jelly Tali Pusat Manusia Dan Moist Exposed Burn Ointment (Mebo) Pada Tikus Putih Jantan (*Rattus Norvegicus*) Galur Sparague Dawley. *Medula*, 10(3).
- Lusyana, I. (2023). Formulasi Snedds (Self-Nanoemulsifying Drug Delivery System) Kombinasi Minyak Astiri Sereh Dapur Dan Daun Cengkeh. *Jurnal Locus Penelitian Dan Pengabdian*, 2(5), 410–421.
- Mahmoud, H. (2013). Design And Optimization Of Self-Nanoemulsifying Drug Delivery Systems Of Simvastatin Aiming Dissolution Enhancement. *African Journal Of Pharmacy And Pharmacology*, 7(22), 1482–1500.
- Mehta, D., Rathod, H., Author, C., Mehta, D. P., Rathod, H. J., & Shah, D. P. (2015). Microemulsions: A Potential Novel Drug Delivery System. *Article In International Journal Of Pharmaceutical Sciences*, 1(1), 48–60.
- Mitsunaga, J. K., Gragnani, A., Ramos, M. L. C., & Ferreira, L. M. (2012). Rat An Experimental Model For Burns. A Systematic Review. In *Acta Cirurgica Brasileira* 27(6), 417–423.
- Mohamed, M. A., Nasr, M., Elkhatib, W. F., & Eltayeb, W. N. (2018). In Vitro Evaluation Of Antimicrobial Activity And Cytotoxicity Of Different Nanobiotics Targeting Multidrug Resistant And Biofilm Forming Staphylococci. *Biomed Research International*, 2018, 1–7.
- Rizki, W., Santosa, B., & Anggraini, R. (2021b). Perbandingan Efektifitas Tumbukan Daun Cocor Bebek Dan Rebusan Daun Sirih Terhadap Penyembuhan Luka Bakar Derajat Ii Pada Tikus Wistar Jantan. *Jurnal Insan Cendekia*, 8(1), 74–79.
- Roziaty, E. (2016). Review Lichen : Karakteristik Anatomis Dan Reproduksi Vegetatifnya. *Jurnal Pena Sains*, 3(1), 44–53.
- Seo, D.-H., Shin, J. Y., Roh, S.-G., Chang, S. C., & Lee, N.-H. (2020). Unexpected Spreading Of Severe Allergic Reaction To Mupirocin Ointment Around A Chemical Burn Wound: A Rare Case Report. *Journal Of Wound Management And Research*, 16(3), 170–172.
- Silalahi, J., Surbakti, C., Pertiwi, D., Dalimunthe, A., & Silalahi, Y. C. E. (2015). Burn Wound Healing Activity Of Hydrolyzed Virgin Coconut Oil Effect Of Acute Consumption Of Coconut And Palm Oil On Swimming Capacity Endurance Of Mice (*Mus Musculus*). *Article In International Journal Of Pharmtech Research*, 8(9), 55–59.
- Wardani, H. N. (2020). Potensi Ekstrak Daun Sirsak Dalam Mengatasi Kulit Wajah Berjerawat. *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, 4, 563–570.