

OPTIMASI KONSENTRASI MINYAK DAUN JERUK PURUT

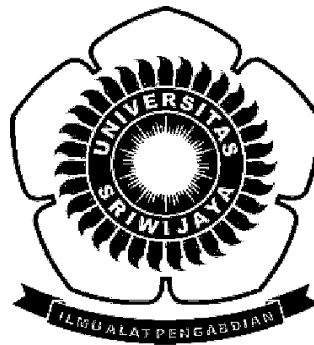
(*Citrus hystrix* DC.), TWEEN 80, DAN PEG 400 DALAM

FORMULASI NANOEMULSI MINYAK SEREH WANGI

(*Cymbopogon nardus* L.)

SKRIPSI

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



Oleh :

MARDHATILLAH

08061181823126

JURUSAN FARMASI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2022

HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH SEMINAR HASIL

Judul Makalah Hasil : Optimasi Konsentrasi Minyak Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix* D.C.), Tween 80, Dan PEG 400 Dalam Formulasi Nanoemulsi Minyak Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus* L.)

Nama Mahasiswa : Mardhatillah
NIM : 08061181823126
Jurusan : Farmasi

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 18 Juli 2022 serta telah diperbaiki, diperiksa dan disetujui sesuai dengan saran yang diberikan.

Inderalaya, 21 Juli 2022

Ketua:

1. Dr., Apt. Shaum Shiyan, S.Farm., M.Sc. (.....)
NIP.198605282012121005

Anggota:

1. Apt., Elsa Fitria Apriani, M. Farm. (.....)
NIP.199204142019032031

2. Dr. Miksusanti, M.Si. (.....)
NIP. 196807231994032003

Ketua Jurusan Farmasi
Fakultas MIPA, UNSRI



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

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Makalah Hasil : Optimasi Konsentrasi Minyak Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix* Dc.), Tween 80, Dan PEG 400 Dalam Formulasi Nanoemulsi Minyak Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus* L.)

Nama Mahasiswa : Mardhatillah
NIM : 08061181823126
Jurusan : Farmasi

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 29 Juli 2022 serta telah diperbaiki, diperiksa dan disetujui sesuai dengan saran yang diberikan.

Inderalaya, 29 Juli 2022

Ketua:

1. Dr., Apt. Shaum Shiyon, S.Farm., M.Sc. (.....)
NIP.198605282012121005

Anggota:

1. Apt., Elsa Fitria Apriani, M. Farm. (.....)
NIP.199204142019032031
2. Dr. Miksusanti, M.Si. (.....)
NIP. 196807231994032003

Ketua Jurusan Farmasi
Fakultas MIPA, UNSRI



Dr. Per-nat. Mardiyanto, M.Si., Apt.
NIP. 197103101998021002

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Mardhatillah

NIM : 08061181823126

Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Farmasi

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain. Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini berasal dari penulis lain yang baik 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, 04 Agustus 2022

Penulis,



Mardhatillah

NIM. 08061181823126

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

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Mardhatillah
NIM : 08061181823126
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Farmasi
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “hak bebas royalti non-eksklusif (*non-exclusively royalty -free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul: “Optimasi Konsentrasi Minyak Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix* D.C.), Tween 80, Dan Peg 400 Dalam Formulasi Nanoemulsi Minyak Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus* L.)” beserta pangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Inderalaya, 04 Agustus 2022

Penulis,



Mardhatillah

NIM.08061181823126

HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

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

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا إِذَا قِيلَ لَكُمْ تَفَسَّحُوا فِي الْمَجَالِسِ فَافْسَحُوا يَفْسَحَ اللَّهُ لَكُمْ وَإِذَا قِيلَ انشُرُوا فَانشُرُوا يَرْفَعِ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ وَاللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ - ۱۱

"Wahai orang-orang yang beriman! Apabila dikatakan kepadamu, "Berilah kelapangan di dalam majelis-majelis, maka lapangkanlah, niscaya Allah akan memberi kelapangan untukmu. Dan apabila dikatakan, "Berdirilah kamu," maka berdirilah, niscaya Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat. Dan Allah Mahateliti apa yang kamu kerjakan."
(Q.S Al Mujadalah 58: 11)

Skripsi ini saya persembahkan kepada Allah SWT, Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat, almamater, dan orang-orang baik disekitarku yang selalu memberikan pertolongan, semangat, dukungan serta doa.

Motto:

“Man Jadda Wa Jadda”

Barang siapa yang bersungguh-sungguh, dia pasti berhasil

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT, Tuhan Semesta Alam yang atas rahmat dan karunia-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi yang berjudul “Optimasi Konsentrasi Minyak Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix* D.C.), Tween 80, dan PEG 400 Dalam Formulasi Nanoemulsi Minyak Sereh Wangi (*Cymbopogon Nardus* L.)”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat mendapatkan gelar Sarjana Farmasi (S.Farm.) di Jurusan Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya. Skripsi ini diharapkan dapat bermanfaat bagi pembaca untuk mengetahui penggunaan variasi minyak daun jeruk purut (*Citrus hystrix* D.C.), Tween 80, dan PEG 400 dalam formula nanoemulsi menggunakan minyak atsiri daun sereh wangi sebagai bahan alam.

Penulis menyadari dalam penelitian dan penyusunan skripsi ini tentu tidak lepas dari bimbingan, bantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT dan Junjungan Nabi Muhammad SAW, berkat isin dan kehendak-Nya penulis dapat menyelesaikan studi ini.
2. Kedua orang tua, Bapak Mariman, dan Mama Sudarmi yang membuat segalanya menjadi mungkin sehingga bisa sampai pada tahap ini. Terima kasih atas segala pengorbanan, nasihat, doa baik yang tidak pernah berhenti sehingga penulis dapat menyelesaikan perkuliahan dan skripsi dengan baik.
3. Bapak Dr.rer.nat. Mardiyanto, M.Si., Apt. Selaku Ketua Jurusan Farmasi FMIPA UNSRI, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian dan penyusunan skripsi.
4. Bapak Apt.Dr.Shaum Shiyon,M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan ilmu, motivasi dan bimbingan, serta doa dan semangat dalam menyelesaikan perkuliahan, penelitian, hingga penyusunan skripsi.

5. Ibu Apt.Dina Permata Wijaya , M.Si selaku dosen pembimbing akademik atas semua dukungan dan nasihat yang telah diberikan kepada penulis selama perkuliahan hingga penyusunan skripsi selesai.
6. Ibu Elsa Fitria Apriani, M.Farm., Apt dan Ibu Dr. Miksusanti, M.Si. selaku dosen pembahas yang telah memberikan masukan dan saran yang sangat mendukung dalam penyusunan skripsi ini hingga menjadi karya yang luar biasa.
7. Seluruh dosen Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, yang telah memberikan ilmu, saran, dan nasihat selama perkuliahan dan penyusunan skripsi.
8. Seluruh staff (Kak Ria & Kak Erwin) serta analisis laboratorium (Kak Tawan, Kak Isti, Kak Fitri, Kka Erwin) Jurusan Farmasi FMIPA Universitas Sriwijaya yang telah memberikan bantuan selama perkuliahan, penelitian, hingga penyusunan skripsi.
9. Grup Pejuang Farmasi (Ref Afriyani dan Sulistia). Terimakasih karena sudah menjadi teman yang memberikan semangat dan bantuan selama perkuliahan, mengerjakan laporan, belajar bareng, penelitian, hingga penyelesaian skripsi.
10. Grup bismillahirrahmanirrahim (Dwi melinia dan Annisa Ayuni Azzahra) yang selalu fast respon, membantu penulis dalam keadaan apapun dan tetap saling menguatkan dalam meraih cita-cita dan gelar masing-masing.
11. Kakak farmasi angkatan 2017 kak Nabilah Amirah Ayesha Elwin yang sudah membantu penulis untuk saling berbagi informasi perkuliahan hingga penyusunan skripsi.
12. Seluruh mahasiswa Farmasi Angkatan 2018 atas kebersamaan, solidaritas, dan bantuan kepada penulis selama perkuliahan hingga penyusunan skripsi.
13. Diri sendiri, terima kasih sudah kuat dan berjuang sampai detik ini, dapat menyelesaikan skripsi sebagai mahasiswa dan juga sebagai *content creator* di Instagram yang tidak terlalu banyak followersnya tapi alhamdulillah sangat menghibur dan selalu memberikan *positives vibes* bagi saya dikala waktu senggang. Semangat terus untuk tetap berkembang!

Semoga Allah SWT 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 SWT penulis menyerahkan segalanya, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan seluruh pembaca.

Inderalaya, 04 Juli 2022

Penulis

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Mardhatillah', written in a cursive style.

Mardhatillah

NIM. 08061181823126

Optimization Of Concentration Of Kaffir Lime Leaves Oil (*Citrus hystrix* D.C.), Tween 80, And PEG 400 In Nanoemulsion Formulation Of Lemongrass Oil (*Cymbopogon nardus L.*)

**Mardhatillah
08061181823126**

ABSTRACT

Citronella leaves (*Cymbopogon nardus L*) and kaffir lime leaves (*Citrus hystrix* D.C.) essential oils contain citronellal, geraniol, geranyl acetate, and citronellyl acetate compounds which contain alcohol and aldehyde groups in their structure, which function as antibacterial and antioxidant. The lack of utilization of citronella leaves and kaffir lime leaves as natural ingredients that are efficacious in the development of nanoemulsion preparations is expected to optimize the concentration of kaffir lime leaf oil, tween 80, and PEG 400 in the nanoemulsion formulation of citronella oil. This study aims to obtain the optimum conditions of the citronella leaves oil nanoemulsion formula. The results of the characterization of citronella leaves included a specific gravity of 0.8819 ± 0.001 g/mL; solubility in ethanol 80% 1:1.7 ml; identification of yellow-brown color; acid number 2.0778 ± 0.69 ; and identification of FTIR with aliphatic -CH- ($2914,81 \text{ cm}^{-1}$) functional groups, C=C Alkenes ($1654,81 \text{ cm}^{-1}$), and -CH₂ ($1376,52 \text{ cm}^{-1}$). Citronella leaves essential oil was formulated into a nanoemulsion dosage form using various concentrations of kaffir lime leaf oil, tween 80 and PEG 400. The three variations were optimized using the Design Expert 12 program with the Central Composite Design approach, which obtained 14 run formulas. The preparations were evaluated for physical properties, namely organoleptic, homogeneity, percent transmittance, specific gravity, viscosity, pH, stability, hedonic, as well as particle testing for the optimum formula. The test results were analyzed by DX12 to get the optimum formula. The optimum concentration of kaffir lime leaves oil was 2.095%, tween 80 15%, and PEG 400 19.763%. The results of the evaluation of the optimum formula for the specified factors resulted in a transmittance of 98.67%, a specific gravity of 1.0626 g/mL, and a viscosity of 3.30014 cPa.s.

Keywords : Citronella leaves oil, Kaffir lime leaves oil, Tween 80, PEG 400, Design Expert 12, Central Composite Design, Nanoemulsion

**Optimasi Konsentrasi Minyak Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix* D.C.),
Tween 80, Dan PEG 400 Dalam Formulasi Nanoemulsi Minyak Sereh Wangi
(*Cymbopogon nardus* L.)**

**Mardhatillah
08061181823126**

ABSTRAK

Minyak atsiri daun sereh (*Cymbopogon nardus* L) dan daun jeruk purut (*Citrus hystrix* D.C.) mengandung senyawa sitronelal, geraniol, geraniol asetat, dan sitronelil asetat yang terdapat gugus alkohol dan aldehid dalam strukturnya berfungsi sebagai antibakteri dan antioksidan. Kurangnya pemanfaatan daun sereh wangi dan daun jeruk purut sebagai bahan alam berkhasiat dalam pengembangan sediaan nanoemulsi diharapkan dapat dilakukan optimasi konsentrasi minyak daun jeruk purut, tween 80, dan PEG 400 dalam formulasi nanoemulsi minyak sereh wangi. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan kondisi optimum dari formula nanoemulsi minyak daun sereh wangi. Hasil karakterisasi daun sereh wangi meliputi bobot jenis $0,8819 \pm 0,001$ g/mL; kelarutan dalam etanol 80% 1:1,7 ml; identifikasi warna kuning kecokelatan; bilangan asam $2,0778 \pm 0,69$; serta identifikasi FTIR dengan gugus fungsi -CH- Alifatik ($2914,81$ cm^{-1}), C=C Alkena ($1654,81$ cm^{-1}), dan -CH₂ ($1376,52$ cm^{-1}). Minyak atsiri daun sereh wangi diformulasikan menjadi bentuk sediaan nanoemulsi dengan menggunakan variasi konsentrasi minyak daun jeruk purut, tween 80 dan PEG 400. Ketiga variasi tersebut dioptimasi menggunakan program Design Expert 12 dengan pendekatan *Central Composite Design* yang diperoleh 14 run formula. Sediaan dievaluasi sifat fisik yaitu organoleptis, homogenitas, persen transmittan, bobot jenis, viskositas, pH, stabilitas, hedonik, serta pengujian partikel untuk formula optimum. Hasil pengujian dianalisis dengan DX12 untuk mendapatkan formula optimum. Didapatkan konsentrasi optimum minyak daun jeruk purut 2,095%, tween 80 15 %, dan PEG 400 19,763%. Hasil evaluasi formula optimum yang dilakukan terhadap faktor yang ditentukan menghasilkan persen transmittan 98,67%, bobot jenis 1,0626 g/mL, dan viskositas 3,30014 cPa.s.

Kata kunci : Minyak daun sereh wangi, Minyak daun jeruk purut, Tween 80, PEG 400, Design Expert 12, Central Composite Design, Nanoemulsi

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL -----	i
HALAMAN PENGESAHAN SEMINAR MAKALAH HASIL -----	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI -----	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH -----	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS -----	v
HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO -----	vi
KATA PENGANTAR -----	vii
ABSTRACT -----	x
ABSTRAK -----	xi
DAFTAR ISI -----	xii
DAFTAR GAMBAR -----	xv
DAFTAR TABEL -----	xvi
DAFTAR LAMPIRAN -----	xvii
DAFTAR SINGKATAN -----	xviii
BAB I PENDAHULUAN -----	1
1.1 Latar Belakang -----	1
1.2 Rumusan Masalah -----	3
1.3 Tujuan -----	3
1.4 Manfaat Penelitian -----	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA -----	5
2.1 Uraian Tanaman Sereh Wangi (<i>Cymbopogon nardus L.</i>) -----	5
2.2 Kandungan Tanaman Sereh Wangi -----	6
2.2.1 Sitronellal -----	6
2.2.2 Geraniol -----	7
2.2.3 Sitronellol -----	8
2.3 Manfaat dan Kegunaan Tanaman Sereh Wangi -----	9
2.4 Skrining Fitokimia -----	9
2.5 Metode Isolasi Minyak Atsiri -----	9
2.6 Minyak Daun Sereh Wangi -----	10
2.7 Minyak Daun Jeruk Purut -----	11
2.7.1 Morfologi dan Taksonomi Jeruk Purut -----	11
2.7.2 Komposisi Kimia Daun Jeruk Purut -----	12
2.8 Sediaan Nanoemulsi -----	13
2.8.1 Nanoemulsi -----	13
2.8.2 Keuntungan Nanoemulsi -----	13
2.8.3 Stabilitas Nanoemulsi -----	14
2.9 Kulit -----	14
2.9.1 Definisi Kulit -----	14
2.9.2 Fungsi Kulit -----	14
2.10 Monografi Bahan -----	15
2.10.1 Tween 80 -----	15

2.10.2	Polietilen Glikol 400	15
2.10.3	Metil Paraben	16
2.10.4	Propil Paraben	17
2.10.5	Butil Hidroksi Toluen	17
2.10.6	Aquadest	18
2.11	<i>Response Surface Methodology</i>	18
BAB III METODE PENELITIAN		
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	20
3.2	Alat dan Bahan	20
3.1.2	Alat	20
3.2.2	Bahan	20
3.3	Prosedur Kerja	21
3.3.1	Karakterisasi Minyak Atsiri Sereh Wangi (<i>Cymbopogon nardus L.</i>)	21
3.3.1.1	Preparasi Sampel	21
3.3.1.2	Penentuan Bobot Jenis	21
3.3.1.3	Kelarutan dalam Etanol 80%	22
3.3.1.4	Identifikasi Warna	22
3.3.1.5	Bilangan Asam	22
3.3.1.6	Uji Spektrofotometri FTIR	23
3.3.2	Rancangan Optimasi Formula Nanoemulsi Minyak Sereh Wangi	23
3.3.3	Preparasi Formula Sediaan Nanoemulsi	26
3.3.4	Evaluasi Sediaan Nanoemulsi	26
3.3.4.1	Uji Organoleptis	26
3.3.4.2	Uji Homogenitas	27
3.3.4.3	Uji pH	27
3.3.4.4	Uji Stabilitas	27
3.3.4.5	Uji Persen Transmitan	28
3.3.4.6	Uji Bobot Jenis	28
3.3.4.7	Uji Viskositas	29
3.3.4.8	Uji Penentuan Partikel Formula Optimum	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Karakterisasi Minyak Sereh Wangi	30
4.1.1	Penentuan Bobot Jenis	30
4.1.2	Kelarutan dalam Etanol 80%	31
4.1.3	Identifikasi Warna	31
4.1.4	Menghitung Bilangan Asam	32
4.1.5	Identifikasi Sitronelal Menggunakan FTIR	33
4.2	Formulasi dan Pembuatan Sediaan Nanoemulsi Minyak Atsiri Sereh Wangi (<i>Cymbopogon nardus L.</i>)	35
4.3	Evaluasi Nanoemulsi	37
4.3.1	Organoleptis	39
4.3.2	Homogenitas	39
4.3.3	Persen Transmitan	40
4.3.4	Bobot Jenis	41

4.3.5	Viskositas	41
4.3.6	pH	42
4.3.7	Stabilitas	42
4.3.8	Hedonik	44
4.4	Optimasi Formula Nanoemulsi Minyak Sereh Wangi Menggunakan <i>Central Composite Design</i>	45
4.4.1	Analisis Respon Persen Transmitan	47
4.4.2	Analisis Respon Bobot Jenis	51
4.4.3	Analisis Respon Viskositas	55
4.5	Prediksi Formula Optimum dan Verifikasi Hasil Formula Optimum	60
4.6	Evaluasi Formula Optimum Nanoemulsi	62
4.6.1	Organoleptis	63
4.6.2	Homogenitas	63
4.6.3	Persen Transmitan	63
4.6.4	Bobot Jenis	64
4.6.5	Viskositas	64
4.6.6	pH	65
4.6.7	Stabilitas	65
4.6.8	Penentuan Partikel	67
4.6.8.1	Ukuran Partikel	67
4.6.8.2	Indeks Polidispersitas	67
4.6.8.3	Zeta Potensial	67
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	69
5.1	Kesimpulan	69
5.2	Saran	70
	DAFTAR PUSTAKA	71
	LAMPIRAN	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tanaman Sereh Wangi	5
Gambar 2. Struktur senyawa sitronelal	6
Gambar 3. Struktur senyawa geraniol	7
Gambar 4. Struktur senyawa sitronellol	8
Gambar 5. Daun jeruk purut (<i>Citrus hystrix D.C.</i>)	14
Gambar 6. Struktur tween 80	15
Gambar 7. Struktur polietilenglikol 400	15
Gambar 8. Struktur metil paraben	16
Gambar 9. Struktur propil paraben.....	17
Gambar 10. Struktur butil hidroksi toluen	18
Gambar 11. Struktur aquadest.....	18
Gambar 12. Hasil analisis FTIR sitronelal dari sereh wangi Desa Payakabung... 34	
Gambar 13. Hasil analisis FTIR sitronelal dari sereh wangi marketplace	35
Gambar 14. Bentuk droplet nanoemulsi tipe O/W	36
Gambar 15. Hasil analisis model dari persen transmittan	51
Gambar 16. Hasil analisis model dari bobot jenis.....	55
Gambar 17. Hasil analisis model dari viskositas	60
Gambar 18. Formula optimum nanoemulsi	63
Gambar 19. Uji stabilitas formula optimum nanoemulsi	67

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komponen kimia minyak daun sereh wangi menurut Sulaswatty (2019).	6
Tabel 2. Hasil skrining fitokimia minyak atsiri daun sereh wangi	9
Tabel 3. Komponen minyak daun jeruk purut	13
Tabel 4. Desain rancangan CCD	24
Tabel 5. Rancangan optimasi formulasi nanoemulsi dengan pendekatan CCD ...	25
Tabel 6. Hasil pengamatan penentuan bobot jenis terhadap minyak sereh wangi	30
Tabel 7. Hasil pengamatan kelarutan dalam etanol 80% terhadap sampel	31
Tabel 8. Hasil perhitungan bilangan asam terhadap sampel	33
Tabel 9. Gugus-gugus yang terdapat dalam sitronelal	34
Tabel 10. Gugus-gugus yang terdapat dalam sitronelal	35
Tabel 11. Evaluasi Formula Nanoemulsi	38
Tabel 12. ANOVA dan parameter statistik untuk respon persen transmitan, bobot jenis dan viskositas	46
Tabel 13. Parameter yang berpengaruh terhadap respon persen transmitan	48
Tabel 14. Parameter yang berpengaruh terhadap respon bobot jenis	52
Tabel 15. Parameter yang berpengaruh terhadap respon viskositas	56
Tabel 16. Kriteria respon	61
Tabel 17. Formula optimum nanoemulsi minyak sereh wangi yang dihasilkan oleh program DX 12	61
Tabel 18. Nilai prediksi observasi dan verifikasi hasil terhadap respon dari formula optimum yang dihasilkan oleh program Design-Expert 12	62
Tabel 19. Evaluasi Formula Optimum Nanoemulsi	62
Tabel 20. Hasil uji persen transmitan formula optimum nanoemulsi	64
Tabel 21. Hasil uji bobot jenis formula optimum nanoemulsi	64
Tabel 22. Hasil uji viskositas formula optimum nanoemulsi	65
Tabel 23. Hasil uji partikel formula optimum nanoemulsi	67

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema Kerja Pembuatan Nanoemulsi Minyak Sereh Wangi	81
Lampiran 2. Perhitungan Preparasi Bahan	82
Lampiran 3. Proses Pembuatan Minyak Atsiri Sereh Wangi di Desa Payakabung	84
Lampiran 4. Proses Pembuatan Nanoemulsi Minyak Sereh Wangi	85
Lampiran 5. Perhitungan Hasil Uji Karakterisasi Minyak Sereh Wangi	86
Lampiran 6. Perhitungan Evaluasi Bobot Jenis dan Viskositas	87
Lampiran 7. Hasil Evaluasi Nanoemulsi Minyak Sereh Wangi	92
Lampiran 8. Hasil Uji Karakterisasi Minyak Sereh Wangi	94
Lampiran 9. Hasil Evaluasi Nanoemulsi Minyak Sereh Wangi	95
Lampiran 10. Hasil Evaluasi Formula Optimum Nanoemulsi	105
Lampiran 11. Perhitungan Bobot Jenis dan Viskositas Formula Optimum	108
Lampiran 12. Analisis Keragaman (ANOVA) Pada Proses Optimasi	109
Lampiran 13. Uji Partikel Formula Optimum Nanoemulsi	111
Lampiran 14. <i>International Organization for Standarization (ISO) Kaffir Lime Leaf Oil</i>	117
Lampiran 15. Hasil Uji FTIR Minyak Daun Jeruk Purut Menurut (Navitaniaet al., 2019)	118

DAFTAR SINGKATAN

ANOVA	= <i>Analysis of Variance</i>
BHT	= <i>Butil Hidroksi Toluen</i>
CCD	= <i>Central Composite Design</i>
CI	= <i>Convidence Interval</i>
cm	= <i>Centimeter</i>
cPas	= <i>centi Pascal Second</i>
CV	= <i>Coefficient of Variance</i>
DLS	= <i>Dynamic Light Scattering</i>
DOE	= <i>Design of Experiments</i>
DX	= <i>Design Expert</i>
FTIR	= <i>Fourier Transform Infra-Red</i>
g	= gram
°C	= Derajat Celcius
KOH	= Kalium Hidroksida
mV	= mili Volt
mL	= mili liter
N	= Normalitas
nm	= nano meter
PEG	= Polietilen glikol
pH	= <i>Potential Hydrogen</i>
PI	= <i>Prediction Interval</i>
ρ	= massa jenis
ppm	= Part Per Million
RSM	= Response Surface Methodology
SD	= standard deviation
t	= waktu
η	= viskositas
UV-VIS	= <i>Ultraviolet-Visible</i>

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara agraris yang banyak memiliki keanekaragaman flora yang berlimpah. Pertanian yang cukup maju memberikan peningkatan kesejahteraan bagi para petani. Salah satu tanaman atsiri di Indonesia yang potensial untuk dikembangkan adalah serai wangi. (Setiawan, Anshar & Diterima, 2021). Kegunaan essential oil ini boleh dibidang sangat luas, mulai sebagai bahan baku parfum, antiseptik, kosmetik, obat-obatan, dan perisa makanan atau minuman serta pencampur rokok kretek. Minyak serai yang ada di pasaran mengandung senyawa sitronelal sekitar 32–42%, geraniol 10–12%, geraniol asetat 3–8%, dan sitronelil asetat 2–4% (Qurrotul, Hermana, & Kalsum, 2020).

Selain tanaman serai wangi, jeruk purut (*Citrus hystrix* D.C) adalah salah satu tanaman yang mudah dan banyak tumbuh di Indonesia. Tanaman ini tumbuh pada tempat yang cukup matahari, sesuai dengan kondisi negara tropis Indonesia. Tanaman ini banyak dimanfaatkan oleh masyarakat di Indonesia. Daunnya mengandung minyak atsiri 1-1,5%, steroid triterpenoid, dan tanin 1,8% (Agusta, 2000; Hariana, 2007; Wiranto, 2007).

Minyak atsiri atau essential oil merupakan cairan lembut, bersifat aromatik, dan mudah menguap pada suhu kamar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa minyak atsiri bersifat sebagai antivirus, antibakteri, antijamur dan antiseptik. Minyak atsiri daun jeruk purut juga mengandung linalool, sitronelol, sitronelal, sitronelil asetat, geraniol asetat yang terdapat gugus alkohol dan aldehid dalam

strukturnya, gugus tersebut dapat menyebabkan denaturasi protein pada bakteri (Agusta, 2000; Hariana, 2007; Winarto, 2007). Komposisi yang akan menentukan ukuran nanopartikel yang terbentuk dalam formulasi nanoemulsi adalah minyak. Pemilihan jenis minyak bergantung dengan kelarutan obat berdasarkan kemampuan melarut obat dalam minyak yang merupakan basis obat dalam nanoemulsi.

Sediaan nanoemulsi memiliki keuntungan seperti lebih jernih, stabil, dan dapat meningkatkan kemanjuran kombinasi minyak. Minyak serai dan minyak jeruk purut memiliki sifat tidak larut dalam air. Emulsi biasa memiliki bentuk yang tidak menyenangkan karena memiliki ukuran partikel yang lebih besar. Selain itu, nanoemulsi yang memiliki partikel kecil, memiliki kemampuan untuk menjadi stabil secara konsisten dibandingkan dengan sediaan emulsi biasa (Sharma *et al.*, 2010).

Nanoemulsi terdiri dari campuran fase minyak, surfaktan, co-surfaktan, dan air dengan komposisi tertentu. Kombinasi minyak akan diformulasikan dengan beberapa tambahan zat seperti Tween 80 sebagai surfaktan, dan PEG 400 sebagai kosurfaktan. Komposisi Tween 80, dan PEG 400 telah terbukti menghasilkan sistem nanoemulsi yang baik (Widyaningrum, 2015). Oleh karena itu saya tertarik untuk membuat sediaan nanoemulsi karena sediaan nanoemulsi sangat menarik bila diaplikasikan pada produk perawatan kulit dikarenakan minimnya iritasi dan rendahnya toksisitas terhadap kulit.

Berdasarkan uraian diatas, maka dilakukan penelitian tentang optimasi konsentrasi minyak daun jeruk purut (*Citrus hystrix DC.*), tween 80 dan PEG 400

dalam formulasi nanoemulsi minyak serai (*Cymbopogon nardus L.*). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui konsentrasi optimum minyak daun jeruk purut sebagai minyak kombinasi serta tween 80 dan PEG 400 basis surfaktan dan kosurfaktan dalam formulasi nanoemulsi minyak sereh wangi agar dihasilkan nanoemulsi dengan kualitas yang baik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas ada beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi minyak daun jeruk purut, tween 80 dan PEG 400 pada nanoemulsi minyak sereh wangi terhadap sifat fisik nanoemulsi menggunakan pendekatan CCD?
2. Berapa konsentrasi optimum minyak daun jeruk purut, tween 80 dan PEG 400 yang dibutuhkan untuk menghasilkan formula optimum dalam formulasi nanoemulsi minyak sereh wangi menggunakan pendekatan CCD?
3. Bagaimana hasil evaluasi faktor (persen transmitan, bobot jenis dan viskositas) terhadap formula optimum berdasarkan pendekatan CCD?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang diatas ada beberapa tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Mengevaluasi pengaruh variasi konsentrasi minyak daun jeruk purut, tween 80 dan PEG 400 dalam formulasi nanoemulsi minyak sereh wangi terhadap sifat fisik nanoemulsi menggunakan pendekatan CCD.

2. Menentukan konsentrasi optimum minyak daun jeruk purut, tween 80 dan PEG 400 yang dibutuhkan untuk menghasilkan formula optimum dalam sediaan nanoemulsi minyak sereh wangi menggunakan pendekatan CCD.
3. Mengevaluasi faktor (persen transmittan, bobot jenis dan viskositas) terhadap formula optimum berdasarkan pendekatan CCD.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini antara lain:

1. Sebagai informasi mengenai pemanfaatan minyak atsiri daun sereh wangi dan minyak daun jeruk purut sebagai bahan alami yang berkhasiat dalam pengembangan sediaan nanoemulsi.
2. Diharapkan formula nanoemulsi minyak sereh wangi dapat dikembangkan sebagai sediaan nanoemulsi anti jerawat.
3. Sebagai pemanfaatan limbah daun sereh wangi dan daun jeruk purut dalam dunia kefarmasian.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, A. C., Setiawaty, N., Anindya, A. L., & Rachmawati, H. 2019, Formulasi Dan Karakterisasi Sediaan Nanoemulsi Vitamin A. *Media Gizi Indonesia*, **14(1)**: 1-3, Institut Teknologi Bandung, Kota Bandung, Jawa Barat, Indonesia.
- Afifah, K., Prabandari, S., Perwita Sari, M., DIII Farmasi, P., & Harapan Bersama Tegal, P. 2020, Formulasi Aromaterapi dan Uji Sifat Fisik Kombinasi Minyak Atsiri Serai Wangi (*Cymbopogon Nardus L.*) dan Daun Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*), Politeknik Harapan Bersama Tegal, Kota Tegal, Jawa Tengah, Indonesia.
- Agusta, A. 2000, Aromaterapi: Cara Sehat dengan Wewangian Alami, Penebar Swadaya, Jakarta, Indonesia.
- Anindhita, M. A., Oktaviani, N. 2016, Formulasi *Self-Nanoemulsifying Drug Delivery System* (SNEDDS) Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya L.*) dengan *Virgin Coconut Oil* (VCO) sebagai Minyak Pembawa, *Jurnal Pena Medika*, **6(2)**: 103-111, Universitas Pekalongan, Kota Pekalongan, Jawa Tengah, Indonesia.
- Anung Anindhita, M., & Oktaviani, N. 2016, Formulasi *Self-Nanoemulsifying Drug Delivery System* (SNEDDS) Ekstak Daun Pepaya (*Carica papaya L.*) dengan *Virgin Coconut Oil* (VCO) sebagai Minyak Pembawa, Universitas Pekalongan, Jawa Tengah, Indonesia.
- Apriani, D., Y. Darvina, dan W. Sumatera. 2013, Studi tentang nilai viskositas madu hutan dari beberapa daerah di Sumatera Barat untuk mengetahui kualitas madu. *Pillar of Physics*, **2(4)**:91–98. Physics Department State University of Padang, Sumatera Barat, Indonesia.
- Arslanturk, S., Uzunoglu, D., Eser, E., Ekiz, H.I., & Ozer, A. 2019, *Green Synthesis of Silver Nanoparticles as an Antibacterial Agent: Optimization of Synthesis Conditions with Response Surface Methodology*, *ESTUJT-A*, **20(4)**: 481-494, Mersin University, Engineering Faculty, Mersin, Turkey.
- Auburn, O.S., Simonnet, J.T. and L'Alloret, F. 2004. *Nanoemulsions: A New Vehicle for Skincare Products. Advances In Colloid And Interface Science*, 108 –109: 145–149, Chevilly-Larue, France.
- Ayuningtias, D.D.R., Nurahmanto, D., Rosyidi, V.A., 2017, Optimasi Komposisi Polietilen Glikol dan Lesitin sebagai Kombinasi Surfaktan pada Sediaan Nanoemulsi Kafein, e-jurnal Pustaka

Kesehatan, **5(1)** : 157-163, Universitas Jember, Kabupaten Jember, Jawa Timur, Indonesia.

- Azeem, A., Rizwan, M., Ahmad., Khan, Khar, Aqil, M., dan Talegaonkar, S., 2008, *Emerging Role of Microemulsion in Cosmetics Recent Patentson Drug Delivery and Formulation*, Departement of Pharmaceutics Faculty of Pharmacy, 275 – 276, New Delhi, India.
- Bakkali, F., Averbeck, S. & Idaomar, M. 2008, *Biological effects of essential oils, A review Food and Chemical Toxicology*. **46** : 446-475, Abdelmalek Essaâdi University, Morocco.
- Baumann L. 2008, *Understanding and Treating Various Skin Types: The Baumann Skin Type Indicator*, Bantam Dell, New York.
- Burdock, G. 2002, *Fanaralli's Handbook of Flavour Ingredients*, Boca Raton, FL, CRC Press, London, New York.
- Chen W, Viljoen AM. 2010, *Geraniol — A review of a commercially important fragrance material*, South African J Bot, **76(4)** : 643–51, Department of Pharmaceutical Sciences, Tshwane University of Technology, South Africa.
- Chen, H., Khemtong, C., Yang, X., Chang, X., and Gao, J., 2011, *Nanonization Strategies for Poorly Water Solubie Drugs*, *Drug Discovery Today*, 16(7-8) : 354-360, University of Texas Southwestern Medical Center at Dallas, USA.
- Christy, G. P., Arimurni, D. A., Wahyudi, M. D. P., Martien, R., & Tunjung, W. A. S. 2017, *Formulation and Characterization of Kaffir Lime Oil Nanoemulsion*. *Biosciences, Biotechnology Research Asia*, **14(3)** : 915–922, Universitas Gadjah Mada, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia.
- Chowdhury, S., Yusof, F., Faruck, M. O., & Sulaiman, N. 2016, *Process Optimization of Silver Nanoparticle Synthesis Using Response Surface Methodology*. *Procedia Engineering*, 148, 992–999, International Islamic University Malaysia, Malaysia.
- Costa, J. A., Lucas, E. F., Queiros, Y. G. C., Mansur, C. R. E. 2012, *Evaluation Of Nanoemulsions In The Cleaning Of Polymeric Resins*. *Colloids Surf Physicochem*, 112-118, Institute of Macromolecules – Centro de Tecnologia, Rio de Janeiro.
- Dachriyanus., 2004, Analisis Struktur Senyawa Organik Secara Spektrofotometri, hal 1-37, *Andalas University Press*, Padang, Sumatera Barat, Indonesia.

- Delespaul, Q., Billerbeck, V.G., Roques, C.G., Michel, G., Marquier-9L×nuales, C., Bessi`ere, J.M. 2000, *The antifungal activity of essential oils as determined by different screening methods*, J Essent Oil Re, **12** : 256-266, Universtiè Paul Sabatier, France.
- Departemen Kesehatan RI. 1995, Farmakope Indonesia Edisi IV, Direktorat, Jakarta, Indonesia.
- Destiyana, O. Y., Hajrah, & Rijai, L. 2018, Formulasi Nanoemulsi Kombinasi Ekstrak Bunga Mawar (*Rosa damascena Mill.*) dan Ekstrak Umbi Bengkuang (*Pachyrhizus erosus L.*) Menggunakan Minyak Pembawa *Virgin Coconut Oil* (VCO). *Journal of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, **8**, 254–259, Samarinda, Kalimantan Timur, Indonesia.
- Dina Anggraeni, A., Weka Nugraheni, R., Chasanah, U., Lutfia Azzahra, S., Rachmatullah Akbar, A., Karir Fanani, I., Bendungan Sutami, J., Lowokwaru, K., Malang, K., & Timur, J., 2020, Optimasi Formula dan Uji Antibakteri Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Propionibacterium acne* Pada Sediaan Emulgel Kombinasi Minyak Atsiri *Cinnamomum Zeylanicum* dan *Citrus hystrix* dengan Desain Faktorial 2^2 , *Clinical and Pharmaceutical Sciences*, Kota Malang, Jawa Timur, Indonesia.
- Ditjen POM. 1979, Farmakope Indonesia, Edisi Ketiga, Departemen Kesehatan RI, Hal. 32-33, Jakarta, Indonesia.
- El Kamari, F., Taroq, A., El Atki, Y., Aouam, I., Oumokhtar, B., Lyoussi, B., Abdellaoui, A., 2018, *Cymbopogon Nardus. L Essential Oil: Phytochemical Screening dan its Antibacterial Activity againts Clinical Bacteria Responsible for Nosocomial Infection in Neonatal Intensive Care*, *International Journal of Pharmaceutical Science Review dan Research* **50** : 14–17, University Sidi Mohamed Ben Abdellah, Morocco.
- El-kholany, E. A, 2016, *Utilization of Essential Oils from Citronella and Geranium as Natural Preservative in Mayonnaise. International Journal of Microbiology and Biotechnology*, **1(1)** : 49-59, Food Technology Research Institute, Agricultural Research Center, Giza, Egypt.
- Ermawati, D., Nugraheni, R. W., Zuardina, N., & Saputri, M. H. 2020, *Formulation and Antibacterial Activity Test of Emulgel Containing Citronella Oil (Cymbopogon Nardus L.) with Variaton of Gelling Agent Carbomer*. 223–227, Universitas Muhammadiyah Malang, Jawa Timur, Indonesia.

- Fanun, M. (Ed.). 2010, *Colloids in drug delivery*, CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Ferdayanti dkk., 2014, Pemekatan Sitronelal Dalam Minyak Sereh Wangi (*Cymbopogon Nardus L.*) Dengan Fraksinasi Distilasi dan Identifikasi Menggunakan KG-SM, Indonesian Journal of Chemical Research, Vol 2 No 1, Universitas Islam Indonesia, Sleman, Yogyakarta, Indonesia.
- Gao, L., Zhang, D., & Chen, M. 2008, *Drug nanocrystals for formulation of poorly soluble drugs and its application as potential drug delivery system*, J Nanopart Res, **10(5)**: 851–852, Shandong University, China.
- Gautham S, Kuma SA, 2014, *Self Nanoemulsifying Drug Delivery System A Novel Approach For Improving Bioavailability*, J Drug Deliv Ther, 4(6), 33-8, S. J. Thakkar Pharmacy College, India.
- Guenther E, 2006, Minyak Atsiri. Jilid 1, Penerjemah S.Kateren, Terjemahan dari Essential Oils, UI Press, Jakarta, Indonesia.
- Gumarjoyo, H. 2015, Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Rendemen Minyak Sereh Wangi (*Cymbopogon winteranus*), EKUILIBRIUM, **14(2)** : 57–61, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia.
- Handayani, F. S., Nugroho, B. H., & Munawiroh, S. Z. 2018, Optimasi Formulasi Nanoemulsi Minyak Biji Anggur Energi Rendah dengan D-Optimal Mixture Design (DMD), Jurnal Ilmiah Farmasi, **14(1)** : 17–34, Universitas Islam Indonesia, Sleman, Yogyakarta, Indonesia.
- Hardjono, R.M. 1994, *Kamus Kedokteran Dorland*, Edisi 26, Penerbit EGC, Jakarta, Indonesia.
- Hariana, A. 2007, Tumbuhan Obat dan Khasiatnya Seri 1, Penebar Swadaya, Jakarta, Indonesia.
- Hasrawati, A., Hasyim, N., & Irsyad, N. A. 2016, Pengembangan Formulasi Mikroemulsi Minyak Sereh (*Cymbopogon nardus*) Menggunakan Emulgator Surfaktan Nonionik, Jurnal Fitofarmaka Indonesia, **3(1)**: 151- 154, Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia.
- Husni, P., Hisprastin, Y., Januarti, M., 2019, Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Emulsi Minyak Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*), As-Syifaa Jurnal Farmasi, As-Syifa Jurnal Farmasi, **11(02)** : 137- 146, Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia.
- Iriawan, N., dan Astuti, S.P. 2006, Mengolah Data Statistik dengan Mudah Menggunakan Minitab, Edisi 14, Penerbit ANDI, Yogyakarta, Jawa Tengah, Indonesia.

- Jain, K., Kumar, R.S., Sood, S., and Gowthamarajan, K. 2013. *Enhanced Oral Bioavailability of Atorvastatin Via Oil in Water Nanoemulsion Using Aqueous Titration Method*. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, **5**: 18- 25, Department of Pharmaceutics, J.S.S. College of Pharmacy, Udthagamandalam, Tamilnadu, India.
- Juniatik, M., Hidayati, K., Priskaningtyas Wulandari, F., Pangestuti, N., Munawaroh, imatul, Martien, R., & Utami, S. 2017, Formulasi Mouthwash Nanoemulsi Kombinasi Minyak Sereh (*Cymbopogon citratus*) dan Minyak Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) Sebagai Antikandidiasis Oral Teruji In Vitro Terhadap *Candida albicans* ATCC 10231, *Traditional Medicine Journal*, **22(1)**, Faculty of Pharmacy, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia.
- Kaur G, Chandel P. 2013, *Formulation of self nanoemulsifying drug delivery system (SNEDDS) of celecoxib for improvement of oral bioavailability*, *Pharmacophore*, **4**:120-33, Punjab, India.
- Khathir, R. and Agustina, R. 2016, Penyulingan Minyak Atsiri Sereh Dapur (*Cymbopogon citratus*) dengan Metode Penyulingan Air-Uap, *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsyiah*, Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Sumatera Utara, Indonesia.
- Koensoemardiyah, 2010, Minyak Atsiri untuk Makanan, Kosmetik, dan Aromaterapi, Penerbit Andi. Hal. 6, Yogyakarta, Jawa Tengah, Indonesia.
- Kumari, M., Pandey, S., Giri, V. P., Bhattacharya, A., Shukla, R., Mishra, A., & Nautiyal, C. S. 2017, *Tailoring shape and size of biogenic silver nanoparticles to enhance antimicrobial efficacy against MDR bacteria*, *Microbial Pathogenesis*, **105**, 346–355, India.
- Lachman L., Liberman HA., & Kaning JL.2007, *Teori dan Praktek Farmasi Industri Edisi Ketiga*, Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta, Indonesia.
- Leung, A.Y. 1980, *Encyclopaedia of Common Natural Ingredients*, John Wiley dan Sons, New York.
- Lorenzo, D., Dellacassa, E., Atti-Serafini, L., Santos, A.C., Frizzo, C., Paroul, N., Moyna, P., Mondello, L., Dugo, G. 2000, *Composition and stereoanalysis of Cymbopogon winterianus Jowitt oil from Southern Brazil*, *Flavour Fragr J*, **15** : 177-181, Republic University, Uruguay.

- Rismarika, Maharini.I. & Yusnelti. (2020). Pengaruh konsentrasi PEG 400 sebagai kosurfaktan pada formulasi nanoemulsi minyak kepayang. **5(1)** : 1–14, *Chempublish Journal*, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi, Sumatera Selatan, Indonesia.
- Mahalwal, V.S., Ali, M. 2002, *Volatile constituents of Cymbopogon nardus (Linn.) Rendle*, *Flavour Fragr J*, **18**: 73-76, Hamdard University, New Delhi.
- Martin A, James, S. & Arthur C. 1993, *Farmasi Fisik: Dasar-Dasar Kimia Fisik Dalam Ilmu Farmasetik Jilid 2* diterjemahan oleh Yoshita, UI-Press, 972-990, Jakarta, Indonesia.
- Mayasari, D., Jayuska, A., Wibowo, M.A., 2013, Pengaruh Variasi Waktu dan Ukuran Sampel Terhadap Komponen Minyak Atsiri dari daun Jeruk Purut (*Citrus Hystrix* DC.), *J.Kimia Khatulistiwa*, **2(2)**:74-77, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Kalimantan Barat, Indonesia.
- Miftahendrawati. 2014, Efek Antibakteri Ekstrak Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans* (in vitro), Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Hasanuddin Makassar, Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia.
- Navitania, H., Hasna, W., & Tyanti, S. 2019, *Hanifah Navitania *, Hasna Widya Tyanti, Sukamto*, Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut Dan Sereh Dapur Pada Kalor Premium The Atsiri Oil Citrus Hystrix And Cymbopogon Citratus In Caloric Value Of Premium, Program studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur, Indobesia.
- Ngan, C. L., Basri, M., Tripathy, M., Karjiban, R. A., & Abdul-Malek, E., 2014, *Physicochemical characterization and thermodynamic studies of nanoemulsion-based transdermal delivery system for fullerene*, *Scientific World Journal*, Department of Chemistry, Faculty of Science, Universiti Putra Malaysia, Selangor, Malaysia.
- Nurmiah, S., Syarief, R., Peranginangin, R., Budi Nurtama. 2013, Aplikasi Response Surface Methodology pada Optimalisasi Kondisi Proses Pengolahan *Alkali Treated Cottonii* (ATC), Ilmu Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor, Jawa Barat, Indonesia.
- Omarta, A. J. and I. H. S. 2020, KARAKTERISASI KOMPONEN DESTILAT MINYAK SEREH WANGI (*Cymbopogon nardus l. Rendle*) DARI KECAMATAN KUALA BEHE KABUPATEN LANDAK, *Indonesian Journal of Pure and Applied Chemistry*, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Kalimantan Barat, Indonesia.

- Othman, A. M., Elsayed, M. A., Elshafei, A. M., & Hassan, M. M. 2017, *Application of response surface methodology to optimize the extracellular fungal mediated nanosilver green synthesis*, *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology*, **15(2)** : 497–504, National Research Centre (NRC), Egypt.
- Oyen, L.P.A. and Nguyen Xuan Dung. 1999, *Plant Resources of South East Asia* No. 19 (*Essencial Oil Plants*), 227 p, Prosea, Bogor, Jawa Barat, Indonesia.
- Perry R.H., Green D. 1999, *Perry's Chemical Engineering Handbook*, Mc Graw-Hill Company, New York.
- Pratiwi, L., Fudholi, A., Martien, R., & Pramono, S. 2018, Uji Stabilitas Fisik dan Kimia Sediaan SNEDDS (*Self-nanoemulsifying Drug Delivery System*) dan Nanoemulsi Fraksi Etil Asetat Kulit Manggis (*Garcinia mangostana L.*), *Traditional Medicine Journal*, **23(2)**: 84–90. Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia.
- Prianto. 2014, *Cantik: Panduan Lengkap Merawat Kulit Wajah*, Penerbit Gramedia, Jakarta, Indonesia.
- Qurrotul, A., Hermana, B., & Kalsum, U. 2020, Analisis rendemen minyak atsiri serai wangi (*Cymbopogon nardus L.*) pada beberapa varietas, **4(2)**: 160–173, Institut Pertanian Bogor, Bogor, Jawa Barat, Indonesia.
- Radojkovic, M., Zekovic, Z., Jokic, S., and Vidovic, S. 2012, *Determination of optimal extraction parameters of mulberry leaves using Response Surface Methodology (RSM)*, *Romanian Biotechnological Letters*, **17(3)** : 7295–7308, Faculty of Technology, Serbia.
- Rahmawanty, Dina., Nita. Yulianti, dan Mia. Fitriana. 2015, Formulasi dan Evaluasi Masker Wajah *Peel-Off* Mengandung Kuersetin Dengan Variasi Konsentrasi Gelatin dan Gliserin, *Media Farmasi*, **12(1)**: 17-32, Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru, Banjarmasin, Kalimantan Selatan, Indonesia.
- Reddy, L.V.A., Wee, Y.J., Yun, J.S., & Ryu, H.W. 2008, *Optimization of alkaline protease production by batch culture of Bacillus sp. RKY3 through Plackett-Burman and response surface methodological approaches*, *Bioresour Technol*, **99(7)** : 2242-2249, Chonnam National University, Republic of Korea.
- Resende, K. X., Corrêa, M. A., de Oliveira, A. G., & Scarpa, M. V. 2008, *Effect of cosurfactant on the supramolecular structure and physicochemical properties of non-ionic biocompatible microemulsions*. *Revista*

Brasileira de Ciencias Farmaceuticas/Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences, **44(1)**: 35–42, *Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho*, Portugis.

- Rowe, Raymond C., Paul J Sheskey., Marian E Quinn. 2009, *Handbook of Pharmaceutical Excipient 6 th Edition*, Pharmaceutical Press and American Pharmacists Association, **6**: 41-445, 564-565, USA.
- Sahumena, M. H., Suryani, & Rahmadani, N. 2019, *Formulasi Self-Nanoemulsifying Drug Delivery System (SNEDDS) Asam Mefenamat menggunakan VCO dengan Kombinasi Surfaktan Tween dan Span*. *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*, **1(2)**: 37–46, Kampus Hijau Bumi Tridharma Anduonohu Kendari, Sulawesi Tenggara, Indonesia.
- Sampora, Y., Juwono, A. L., Haryono, A., & Irawan, Y. 2017, *Study of Synthesis Polyethylene glycol oleate Sulfonated as an Anionic Surfactant for Enhanced Oil Recovery (EOR).*, *909(1)*, *Journal of Physics: Conference Series*, Universitas Indonesia, Kota Depok, Jawa Barat, Indonesia.
- Santoso, B.M. 2007, *Sereh Wangi Bertanam dan Penyulingan*, Penerbit Kanisius, **10** : 29-34, Yogyakarta, Jawa Tengah, Indonesia.
- Schramm, L.L., 2000, *Surfactants : Fundamentals and Applications in the Petroleum Industry*, Cambridge University Press, pp.9-10, United Kingdom.
- Setiawan, A., Anshar, K. and Diterima, N. 2021, *Penerapan Manajemen Penjadwalan pada Perkebunan dan Usaha Penyulingan Minyak Sereh Wangi*, Panrita Abdi, **5(4)**: 622-623, Universitas Hasanuddin, .Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia.
- Setyaningsih D., Mulyasih S., Zazuli D., Purnamawati D., Perwatasari D.D. 2013, *Teknologi Minyak Atsiri, Rempah, dan Fitofarmaka*, Departemen Teknologi Industri Pertanian, FATETA IPB, Bogor, Jawa Barat, Indonesia.
- Sharma, Surbhi and Sarangdevot, Kumkum. 2012, *Nanoemulsions For Cosmetics*, *International Journal of Advanced Research in Pharmaceutical & Bio Science*, **2(3)**: 408-415, India.
- Shiyan, S., Hertiani, T., Martien, R., & Nugroho, A.K. 2019, *Optimization and Validation of RP-HPLC/UV Detection for Several Compounds Simultaneously in Semi-Purified Extract of White Tea*, *Rasayan J Chem*, **12(3)**: 1098-1109.

- Stat-Ease Inc, 2019, *Design Expert version 11 for Windows*, Stat-Ease Inc, Amerika Serikat.
- Sulaswatty, A., Rusli, M. S., Abimanyu, H., and Silvester Tursiloadi. 2019, Menelusuri Jejak Minyak Serai Wangi dari Hulu sampai Hilir. *in: Quo Vadis Minyak Serai Wangi dan Produk Turunannya*, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) Press, Jakarta, Indonesia.
- Suryaningrum, S. 2009, Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Buah Jeruk Purut (*Citrus hystrix D.C*) Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, Jawa Timur, Indonesia.
- Solans, C., Izquierdo, P., Nolla, J., Azemar, N., & Garciacelma, M. 2005, *Nano-emulsions*. Current Opinion in Colloid & Interface Science, **10(3-4)**: 102–110, Barcelona, Spain.
- Sylvia, A.P., & Lorraine M. W. 2005, *Patofisiologi Konsep Klinis Proses-Proses Penyakit*, Edisi 6, EGC, Jakarta, Indonesia.
- Tesch, S., & Schubert, H. 2002, *Influence of increasing viscosity of the aqueous phase on the short-term stability of protein stabilized emulsions*. Journal of Food Engineering, **52(3)**: 305–312, University of Karlsruhe, Kaiserstr, Jerman.
- Tricaesario, C, Widayati R.I., 2016, Efektivitas Krim *Almond Oil* 4 % Terhadap Tingkat Kelembaban Kulit, Jurnal Kedokteran Diponegoro, Semarang, Jawa Tengah, Indonesia.
- Ujilestari, T. 2018, Formulasi dan karakterisasi *self-nano emulsifying drug delivery system of serai (Cymbopogon citratus)* Minyak esensial, Malaysian Journal of Fundamental and Applied Sciences, Jurusan Ilmu Nutrisi dan Pakan Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia.
- Vijaya, R.S., Suresh, K., dan Kamalakannan, S. 2015, *Preparation an In-Vitro Evaluation Of Miconazole Nitrate Nanoemulsion Using Tween 20 as Surfactan For Effrctive Topical/Transdermal Delivery*, **1(3)**: 92-98, Journal Of Chemical and Phharmaceutical Sciences, India.
- Wahyuni Rina, Syofyan, Septa Yunalti. (2017). Formulasi dan Evaluasi Stabilitas Fisik Suspensi Ibuprofen Menggunakan Kombinasi Polimer Serbuk Gom Arab dan Natrium Karboksimeselulosa. Fakultas Farmasi Universitas Padang. STIFARM Padang, Kota Padang, Sumatera Barat, Indonesia.

- Wahyuningsih, I., dan W. Putranti, 2015, Optimasi Perbandingan Tween 80 dan Polietilenglikol 400 Pada Formula *Self Nanoemulsifying Drug Delivery System* (SNEDDS) Minyak Biji Jinten Hitam, Pharmacy, **12(02)**: 223-241, Fakultas Farmasi Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta, Indonesia.
- Widyaningrum, S.A., 2015, Formulasi Dan Uji Aktivitas Antimikroba Nanoemulsi Minyak Manis-Jangan (*Cinnamomum burmanni* Nees ex. Bl.) terhadap *Pseudomonas aeruginosa* NCTC 12924 dan *Staphylococcus aureus* ATCC 29213, Thesis, Fakultas Farmasi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Jawa Tengah, Indonesia.
- Wijayakusuma, H.M.H. 2001, Tumbuhan berkhasiat obat Indonesia: rempah, rim pang, dan umbi, Milenia popular, Jakarta, Indonesia.
- Wijayanti, Lucia Wiwid. 2015, Isolasi Sitronelal dari Minyak Serai Wangi (*Cymbopogon Winterianus* Jowit) dengan Destilasi Fraksinasi Pengurangan Tekanan, Jurnal Farmasi Sains dan Komunitas, Universitas Sanata Dharma, Kabupaten Sleman, Yogyakarta, Indonesia.
- Winarto, 2007, Tanaman Obat Indonesia untuk Pengobatan Herbal Jilid 3, Karya Sari Herba Medika, Jakarta, Indonesia.
- Zulfa, E, Novianto.D., dan Setiawan.D. 2019, Formulasi Nanoemulsi Natrium Diklofenak Dengan Variasi Kombinasi Tween 80 Dan Span 80; Kajian Karakteristik Fisik Sediaan, Universitas Wahid Hasyim Semarang, Kota Semarang, Jawa Tengah, Indonesia.