



e-ISSN : 2621-4660, p-ISSN : 1979-004X

Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada

Jurnal Ilmu-ilmu Keperawatan, Analis Kesehatan dan Farmasi

Home page : https://ejournal.universitas-bth.ac.id/index.php/P3M_JKBTH/index



Formulasi Dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Mikroemulsi Ekstrak Etanol Kulit Batang Rasamala (*Altingia excelsa* Noronha) Sebagai Antioksidan

Formulation And Physical Stability Testing Of Microemulsion Preparations Of Ethanol Extracts From The Bark Of The Rasamala Tree (Altingia excelsa Noronha) As An Antioxidant

Nopi Rantika¹, Tiara Maryam Azahra¹, Aji Najihudin¹, Siti Hindun¹, Nurul Auliasari¹, Mida Hamidah^{2*}

¹Program Studi S1 Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Garut
Jln Prof. Dr. Aam Hamdani d/h Jl. Jati No.33, Jati, Kec. Tarogong Kaler, Kabupaten Garut, Jawa Barat 441512

²Program Studi Pendidikan Profesi Apoteker, Universitas Bakti Tunas Husada

Jl. Letjen Mashudi No. 20, Setiaratu, Kec. Cibeureum, Kab. Tasikmalaya, Jawa Barat 46196

*e-mail korespondensi: maquidea@gmail.com

ABSTRAK

Radikal bebas merupakan salah satu faktor utama penyebab stres oksidatif yang berkontribusi terhadap berbagai penyakit degeneratif. Rasamala (*Altingia excelsa* Noronha) diketahui mengandung senyawa bioaktif, terutama flavonoid dan fenolik, yang memiliki potensi antioksidan kuat. Namun, keterbatasan kelarutan dan bioavailabilitas ekstrak alami sering menjadi hambatan dalam pengembangan sediaan farmasi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan mikroemulsi ekstrak etanol kulit batang rasamala, mengevaluasi stabilitas fisiknya, serta menguji aktivitas antioksidan sediaan yang dihasilkan. Metode penelitian meliputi ekstraksi dengan maserasi menggunakan etanol 96%, penapisan fitokimia, formulasi mikroemulsi dengan variasi surfaktan Tween 80, serta evaluasi karakteristik fisik berupa organoleptik, pH, viskositas, stabilitas, sentrifugasi, transmitan, ukuran partikel, indeks polidispersitas, dan uji iritasi. Aktivitas antioksidan diuji dengan metode DPPH. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mikroemulsi yang diformulasikan stabil secara fisik, memiliki ukuran partikel nano (13 nm) dengan indeks polidispersitas rendah (0,134–0,199), transmitan tinggi (>96%), tidak menimbulkan iritasi kulit, serta memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat dengan nilai IC₅₀ 2,9–4,7 ppm. Dengan demikian, formulasi mikroemulsi ekstrak kulit batang rasamala berpotensi dikembangkan sebagai kandidat sediaan farmasi atau kosmetik dengan aktivitas antioksidan tinggi.

Kata Kunci : Rasamala, Mikroemulsi, Antioksidan

ABSTRACT

Free radicals are one of the main factors causing oxidative stress, which contributes to various degenerative diseases. Rasamala (*Altingia excelsa* Noronha) is known to contain bioactive compounds, particularly flavonoids and phenolics, which have strong antioxidant potential. However, the limited solubility and bioavailability of natural extracts often pose challenges in the development of pharmaceutical formulations. Therefore, this study aims to formulate a microemulsion of ethanol extract from Rasamala bark, evaluate its physical stability, and test the antioxidant activity of the resulting formulation. The research methods included extraction by maceration using 96% ethanol, phytochemical screening, microemulsion formulation with varying surfactants (Tween 80), and evaluation of physical characteristics such as organoleptic properties, pH, viscosity, stability, centrifugation, transmittance, particle size, polydispersity index, and irritation testing. Antioxidant

activity was tested using the DPPH method. The results showed that the formulated microemulsion was physically stable, had nano-sized particles (13 nm) with a low polydispersity index (0.134–0.199), high transmittance (>96%), did not cause skin irritation, and exhibited very strong antioxidant activity with an IC₅₀ value of 2.9–4.7 ppm. Thus, the microemulsion formulation of rasamala bark extract has the potential to be developed as a candidate pharmaceutical or cosmetic preparation with high antioxidant activity.

Keywords: Rasamala, Microemulsion, Antioxidant

Diterima: 13 Januari 2026

Direview: 29 Januari 2026

Diterbitkan: 16 Februari 2026

PENDAHULUAN

Radikal bebas adalah molekul dengan elektron tidak berpasangan yang sangat reaktif dan dapat menyebabkan kerusakan sel, termasuk DNA dan komponen biologis lainnya, terutama ketika jumlahnya berlebihan dalam tubuh, yang dikenal sebagai stres oksidatif (Anwar et al., 2018). Stres oksidatif terjadi akibat ketidakseimbangan antara produksi radikal bebas dan kapasitas antioksidan tubuh, dan telah terbukti berperan dalam patogenesis berbagai penyakit kronis seperti penyakit kardiovaskular, diabetes, penyakit neurodegeneratif, dan kanker (Sharifi-Rad et al., 2020). Antioksidan, yang merupakan senyawa yang dapat melawan radikal bebas, berfungsi melindungi tubuh dari kerusakan ini dan telah menarik perhatian dalam penelitian biomedis karena kemampuannya dalam penyembuhan dan pencegahan penyakit.

Senyawa seperti flavonoid (quercetin, katekin, antosianin) dan asam fenolik (asam kafeat, ferulat), serta vitamin C, E, dan A, memberikan perlindungan melalui berbagai mekanisme, termasuk penangkapan radikal bebas dan modulasi sistem pertahanan antioksidan endogen (Chandimali et al., 2025). Penerapan sumber eksternal antioksidan, terutama yang alami, sangat penting untuk mengatasi stres oksidatif, mengingat antioksidan sintetis seperti butylated hydroxytoluene dan butylated hydroxyanisole dapat berbahaya bagi kesehatan (Lobo et al., 2010). Selain itu, enzim antioksidan seperti superoxide dismutase, katalase, dan glutathione peroxidase juga berperan dalam mencegah oksidasi dengan mengurangi laju inisiasi rantai reaksi oksidatif (Areses-Huete et al., 2024).

Salah satu tanaman yang dapat digunakan untuk masalah ini adalah Rasamala (*Altingia excelsa* Noronha). Rasamala merupakan spesies endemik Asia Tenggara yang telah lama dimanfaatkan dalam sistem pengobatan tradisional karena sifat anti-inflamasi, hepatoprotektif, dan antioksidannya (Mei et al., 2017). Penelitian fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak daun rasamala mengandung senyawa flavonoid seperti kaempferol dan quercetin yang memiliki aktivitas antiproliferasi terhadap sel kanker dan aktivitas antioksidan yang kuat melalui mekanisme *scavenging* radikal DPPH (Anwar et al., 2019). Ekstrak etanol kulit batang Rasamala menunjukkan aktivitas antioksidan dengan nilai IC₅₀ yaitu 3,201 ppm (Iklima, 2020).

Meskipun memiliki potensi bioaktivitas yang tinggi, ekstrak tumbuhan umumnya menghadapi berbagai tantangan dalam pengembangan produk farmasi. Masalah utama yang sering dihadapi meliputi kelarutan yang rendah dalam air, bioavailabilitas yang terbatas, stabilitas fisik dan kimia yang kurang optimal, serta penetrasi yang tidak efektif melalui barier biologis. Hal ini menjadi hambatan serius dalam mengoptimalkan efektivitas terapeutik senyawa bioaktif dari sumber alam (Kim B et al, 2020). Ekstrak etanol kulit batang rasamala, seperti halnya kebanyakan ekstrak tumbuhan, memiliki sifat lipofilik yang menyebabkan kelarutan rendah dalam medium berair. Kondisi ini mengakibatkan bioavailabilitas yang suboptimal ketika diformulasikan dalam sistem konvensional. Oleh karena itu, diperlukan sistem penghantaran obat yang inovatif untuk mengatasi keterbatasan tersebut dan mengoptimalkan potensi ekstrak rasamala (Callender et al, 2017).

Mikroemulsi merupakan sistem dispersi koloid yang terdiri dari dua fase cair yang tidak saling bercampur (air dan minyak) yang distabilkan oleh campuran surfaktan dan kosurfaktan, membentuk sistem transparan, termodinamik stabil, dan berukuran nano (10-100 nm) (Shukla et al., 2018). Minyak alami adalah campuran yang sangat kompleks yang mengandung senyawa dengan sifat kimia yang berbeda. Beberapa di antaranya memiliki aktivitas fisiologis atau terapeutik yang dapat bekerja sendiri atau secara sinergis.

Tujuan dari pembuatan mikroemulsi ini yaitu untuk mengembangkan formulasi mikroemulsi ekstrak etanol kulit batang rasamala yang optimal, menganalisis stabilitas fisik mikroemulsi selama penyimpanan dalam berbagai kondisi dan mengevaluasi aktivitas antioksidan mikroemulsi ekstrak etanol kulit batang rasamala.

METODE PENELITIAN

Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini diantaranya magnetic stirrer, gelas kimia, gelas ukur, mikropipet, kuvet, labu bundar, oven, indikator ph, viscometer Brookfield, sentrifuga, particle size analyzer, rotary evaporator, spektrofotometer UV-Vis.

Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini diantaranya ekstrak etanol kulit batang rasamala, tween 80, etanol 96%, isopropyl miristat, dmdm hydantoin, aquadest, DPPH, Vitamin C, methanol pro analisis.

Prosedur

Pembuatan Ekstrak

Serbuk simplisia kulit batang rasamala diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan etanol 96% selama 3 hari pada suhu kamar dengan pengadukan. Filtrat disaring setiap 24 jam dan residu direndam ulang. Ekstrak kemudian diuapkan dengan rotary evaporator hingga diperoleh ekstrak kental.

Skrining Fitokimia

Dilakukan untuk mengidentifikasi kandungan metabolit sekunder dalam ekstrak.

Formulasi Mikroemulsi

Formula mengacu pada *Jurnal Kefarmasian Akfarindo* oleh Ummah (Sriarumtias et al., 2022) dengan modifikasi sesuai kebutuhan penelitian.

Tabel 1. Formulasi Sediaan Mikroemulsi Ekstrak Kulit Batang Rasamala

Bahan	Konsentrasi (% b/b)		
	F1	F2	F3
Ekstrak Rasamala	0,023	0,046	0,069
Tween 80	30	30	30
Etanol 96%	10	10	10
Isopropyl miristat	5	5	5
DMDM Hydantoin	0,3	0,3	0,3
Aquadest	add 100	add 100	add 100

Evaluasi Sediaan Mikroemulsi

i) Organoleptik

Dilakukan dengan mengamati bentuk, warna, aroma, dan penampilan sediaan selama 4 minggu penyimpanan. Perubahan visual menjadi indikator awal kestabilan (Priwandani, 2023).

ii) Tipe Emulsi

Uji pewarnaan metilen blue digunakan untuk menentukan jenis emulsi (O/W atau W/O). Homogenitas pewarna menunjukkan tipe minyak dalam air (Bakri et al., 2023).

iii) Homogenitas

Sebanyak $\pm 0,1$ g mikroemulsi diamati secara visual pada kaca objek. Sediaan dinyatakan homogen bila tidak terlihat butiran kasar selama 4 minggu penyimpanan (Cahyani et al., 2020).

iv) pH

pH diukur dengan pH meter yang telah dikalibrasi. Elektroda dicelupkan ke dalam sediaan hingga nilai stabil, pengukuran diulang tiga kali untuk tiap formula. Nilai pH harus berada dalam rentang kulit (4,5–6,5) agar aman digunakan topikal (Sari et al., 2021).

v) Viskositas

Diuji dengan viskometer Brookfield (spindle CPE-41). Nilai viskositas yang stabil (<200 cps) menunjukkan sifat aliran Newtonian yang sesuai untuk sediaan mikroemulsi (Fitriani et al., 2016).

vi) Freeze and Thaw

Sediaan disimpan bergantian selama 24 jam pada suhu 4°C dan 40°C selama 7 siklus. Tidak adanya pemisahan fase menandakan stabilitas fisik yang baik (Cahyani et al., 2020).

vii) Sentrifugasi

Sampel 2 mL di sentrifugasi 3000 rpm selama 30 menit. Hasil tanpa pemisahan fase menunjukkan ketahanan terhadap gaya gravitasi (Iskandar et al., 2021).

viii) Transmittan

Transparansi diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada 650 nm. Nilai transmittan tinggi menunjukkan ukuran droplet sangat kecil dan sistem yang stabil (Tandel et al., 2015).

ix) Ukuran Partikel dan Indeks Polidispersitas

Dianalisis menggunakan Particle Size Analyzer pada suhu 25°C. Ukuran droplet ideal berkisar 10–100 nm, sedangkan nilai PDI <0,3 menunjukkan distribusi partikel yang seragam (Fitriani et al., 2016).

x) Uji Iritasi

Sediaan dioleskan pada punggung kelinci yang telah dicukur, ditutup kasa dan diamati setelah 24 jam. Setelah pengamatan awal, area ditutup kembali dan diamati ulang pada interval waktu 48 dan 72 jam. Tidak adanya eritema maupun edema menunjukkan sediaan aman (Sunnah et al., 2023).

Pengujian Aktivitas Antioksidan

Larutan DPPH 50 ppm dibuat dengan melarutkan 5 mg DPPH dalam metanol pro analisis, kemudian disimpan dalam botol gelap. Panjang gelombang maksimum ditentukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada 400–800 nm, diperoleh 515,3 nm.

Larutan standar vitamin C (1000 ppm) diencerkan menjadi 100 ppm, kemudian dibuat seri konsentrasi 1–3 ppm. Sampel ekstrak etanol kulit batang rasamala (1000 ppm) juga diencerkan menjadi 100 ppm, lalu dibuat seri konsentrasi 1–5 ppm. Masing-masing larutan uji direaksikan dengan 2,5 mL larutan DPPH, ditambah metanol hingga 5 mL, diinkubasi 30 menit, lalu diukur absorbansinya pada 515,3 nm.

Sediaan mikroemulsi, dilakukan pengenceran dari tiap formula: 4,35 mL (F1), 2,17 mL (F2), dan 1,45 mL (F3), masing-masing dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL dan diencerkan dengan metanol hingga konsentrasi 100 ppm. Larutan tersebut kemudian dibuat seri konsentrasi 1–5 ppm dengan volume 50–250 µL, direaksikan dengan 2,5 mL DPPH, ditambah metanol hingga 5 mL, diinkubasi 30 menit, lalu diukur absorbansinya pada 515,3 nm.

Aktivitas antioksidan dihitung sebagai persen inhibisi, sedangkan nilai IC₅₀ ditentukan melalui regresi linier antara konsentrasi sampel dan persen inhibisi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pemeriksaan secara makroskopik melalui pengamatan organoleptik pada simplisia, untuk mengidentifikasi ciri khas dari sampel kulit batang rasamala memiliki bentuk potongan kulit batang dengan panjang dan lebar bervariasi, memiliki warna coklat kemerahan dan bau yang khas.

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Organoleptik Kulit Batang Rasamala (*Altingia excelsa* Noronha)

No.	Parameter	Simplisia Hasil Rajangan
1	Bentuk	Potongan kulit batang dengan panjang dan lebar bervariasi
2	Warna	Cokelat kemerahan
3	Bau	Khas

Kadar air dalam simplisia yang diperoleh sebesar 8%, yang berarti masih berada di bawah syarat mutu yang ditetapkan yaitu ≤10% (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2017). Nilai ini menunjukkan bahwa simplisia memiliki kandungan air yang relatif rendah sehingga dapat

meminimalkan risiko pertumbuhan mikroba seperti jamur dan bakteri yang biasanya tumbuh pada kadar air tinggi.

Pemeriksaan kadar sari larut air menunjukkan hasil sebesar 4% dan kadar sari larut etanol sebesar 3,8%. Hasil ini mengindikasikan bahwa kadar sari larut air lebih tinggi dibandingkan dengan kadar sari larut etanol. Hal ini mungkin disebabkan oleh kandungan senyawa metabolit sekunder dalam simplisia yang lebih banyak bersifat polar dibandingkan dengan senyawa metabolit sekunder yang bersifat semi polar hingga non-polar.

Pemeriksaan kadar abu total dilakukan untuk menilai jumlah residu anorganik yang tertinggal setelah proses pembakaran, yang mencerminkan adanya kandungan mineral alami maupun kontaminan anorganik. Hasil yang diperoleh sebesar 1,15%, yang berarti memenuhi syarat mutu yang ditetapkan yaitu $< 5\%$. Nilai tersebut menunjukkan bahwa simplisia memiliki kandungan abu yang rendah, menandakan kebersihan yang baik (Krismayadi et al., 2024). Pemeriksaan kadar abu larut air diperoleh hasil sebesar 0,43%, yang berarti nilai ini memenuhi syarat mutu yang ditetapkan yaitu $< 1\%$. Nilai tersebut menandakan bahwa simplisia mengandung mineral alami yang larut air dalam jumlah wajar, tanpa adanya penambahan atau kontaminasi garam mineral dari luar (Husni et al., 2021). Pemeriksaan kadar abu tidak larut asam diperoleh sebesar 0,23%, yang berarti memenuhi syarat mutu yang ditetapkan yaitu $\leq 0,5-1\%$. Nilai ini menunjukkan bahwa kontaminasi dari zat anorganik yang tidak larut dalam asam, misalnya pasir atau silika, relatif rendah (Fauziah et al., 2023).

Pemeriksaan susut pengeringan memberikan hasil sebesar 10,5%, yang menunjukkan jumlah zat yang hilang baik berupa air maupun senyawa volatil selama proses pengeringan. Hasil yang diperoleh mengindikasikan bahwa simplisia ini memiliki karakteristik penyimpanan yang optimal dengan risiko minimal terhadap penguapan senyawa aktif. Hal ini menunjukkan bahwa simplisia mampu mempertahankan kandungan senyawa aktifnya secara efektif dalam jangka waktu penyimpanan yang lama (Sutomo et al., 2019).

Tabel 3. Hasil Karakteristik Simplisia

No.	Parameter	Kadar (%)
1	Kadar air	8
2	Kadar sari larut air	4
3	Kadar sari larut etanol	3,8
4	Kadar abu total	1,15
5	Kadar abu larut air	0,43
6	Kadar abu tidak larut asam	0,23
7	Susut pengeringan	10,5

Pemeriksaan penapisan fitokimia, senyawa metabolit sekunder yang terdeteksi meliputi flavonoid, terpenoid, dan fenolik.

Tabel 4. Hasil Penapisan Fitokimia

No.	Pemeriksaan	Hasil
1	Terpenoid	+
2	Flavonoid	+
3	Fenolik	+
4	Tanin	-
5	Alkaloid	-

Hasil pengujian aktivitas antioksidan ekstrak kulit batang rasamala diperoleh nilai IC_{50} sebesar 2,3 ppm yang termasuk kedalam kategori antioksidan sangat kuat. Hasil ini menandakan bahwa ekstrak kulit batang rasamala memiliki kapasitas peredaman radikal DPPH yang hampir sebanding dengan vitamin C. Kemudian hasil tersebut dimasukkan untuk formulasi sediaan dengan berbagai konsentrasi ekstrak yaitu 0,023%, 0,046%, dan 0,069%, konsentrasi tersebut didapat dari 100, 200, dan 300 kali nilai IC_{50} .

Tabel 5. Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak

Sampel	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi		%Inhibisi	IC50
		Blanko	Sampel		
Vitamin C	1		0.301	53.12	
	1.5		0.195	69.63	
	2	0.642	0.117	81.78	0.504
	2.5		0.090	85.98	
	3		0.078	87.85	
Ekstrak	1		0.593	30.64	
	2		0.477	44.21	
	3	0.855	0.309	63.86	2.3
	4		0.204	76.14	
	5		0.133	84.44	

Pemeriksaan organoleptik mikroemulsi menunjukkan hasil dari F1 berwarna kuning agak kecoklatan, F2 berwarna kuning kecoklatan, dan F3 berwarna oren kecoklatan. Perbedaan warna ini dapat dipengaruhi oleh ekstrak kulit batang rasamala yang memiliki warna merah bata. Selain itu, penggunaan konsentrasi ekstrak yang berbeda juga dapat mempengaruhi warna sediaan.

Tabel 6. Hasil Evaluasi Uji Organoleptik Mikroemulsi

No.	Evaluasi	Formula Sediaan		
		F1	F2	F3
1	Warna			
	Hari ke-0	KAKJT	KKJT	OKJR
	Hari ke-7	KAKJT	KKJT	OKJR
	Hari ke-14	KAKJT	KKJT	OKJR
	Hari ke-21	KAKJT	KKJT	OKJR
	Hari ke-28	KAKJT	KKJT	OKJR
2	Aroma			
	Hari ke-0	Khas Ekstrak	Khas Ekstrak	Khas Ekstrak
	Hari ke-7	Khas Ekstrak	Khas Ekstrak	Khas Ekstrak
	Hari ke-14	Khas Ekstrak	Khas Ekstrak	Khas Ekstrak
	Hari ke-21	Khas Ekstrak	Khas Ekstrak	Khas Ekstrak
	Hari ke-28	Khas Ekstrak	Khas Ekstrak	Khas Ekstrak

Keterangan : KE : Khas Ekstrak
 KAKJT : Kuning Agak Kecoklatan Jernih Transparan
 KKJT : Kuning Kecoklatan Jernih Transparan
 OKJR : Oren Kecoklatan Jernih Transparan

Pemeriksaan tipe emulsi menunjukkan bahwa merupakan tipe emulsi minyak dalam air (M/A), hal ini disebabkan karena komponen fase air lebih banyak daripada komponen fase minyak.

Tabel 7. Hasil Evaluasi Uji Tipe Emulsi

Evaluasi	Formula sediaan		
	F1	F2	F3
Hari ke-0	Minyak dalam air	Minyak dalam air	Minyak dalam air
Hari ke- 7	Minyak dalam air	Minyak dalam air	Minyak dalam air
Hari ke-14	Minyak dalam air	Minyak dalam air	Minyak dalam air
Hari ke-21	Minyak dalam air	Minyak dalam air	Minyak dalam air
Hari ke-28	Minyak dalam air	Minyak dalam air	Minyak dalam air

Pemeriksaan homogenitas menunjukkan bahwa ketiga formula tetap homogen selama penyimpanan. Hal ini menandakan bahwa bahan aktif dan eksipien terdispersi merata dalam sistem emulsi.

Tabel 8. Hasil Evaluasi Uji Homogenitas

Evaluasi	Formula Sediaan		
	F1	F2	F3
Hari ke-0	Homogen	Homogen	Homogen
Hari ke-7	Homogen	Homogen	Homogen
Hari ke-14	Homogen	Homogen	Homogen
Hari ke-21	Homogen	Homogen	Homogen
Hari ke-28	Homogen	Homogen	Homogen

Pemeriksaan pH menunjukkan bahwa semua formula memiliki rentang pH yang stabil yaitu antara 5,4-5,5, hasil ini memenuhi syarat yaitu 4,5-6,5 sehingga aman digunakan pada kulit.

Tabel 9. Hasil Evaluasi Uji pH

Evaluasi	Formula Sediaan		
	F1	F2	F3
Hari ke-0	5.49	5.51	5.51
Hari ke-7	5.46	5.47	5.48
Hari ke-14	5.47	5.50	5.49
Hari ke-21	5.51	5.51	5.50
Hari ke-28	5.47	5.50	5.50

Pemeriksaan viskositas diperoleh hasil rata-rata pada ketiga sediaan yaitu F1 sebesar 109 cps, F2 sebesar 123 cps, dan F3 sebesar 174, hasil tersebut menunjukkan bahwa viskositas mikroemulsi memenuhi rentang dan relatif stabil. Nilai ini memenuhi syarat yaitu 10-200cps (Anicescu et al., 2022).

Tabel 10. Hasil Evaluasi Uji Viskositas

Evaluasi	Formula Sediaan		
	F1	F2	F3
Hari ke-0	108	99	159
Hari ke-7	108	128	171
Hari ke-14	107	135	179
Hari ke-21	120	121	177
Hari ke-28	101	132	185

Pemeriksaan stabilitas dengan metode *freeze and thaw* dan sentrifugasi menunjukkan tidak terdapat pemisahan fase selama pengujian. Hasil tersebut menandakan bahwa mikroemulsi stabil dalam berbagai kondisi penyimpanan.

Tabel 11. Hasil Evaluasi Uji Freeze and Thaw (Cycling)

Evaluasi	Formula Sediaan		
	F1	F2	F3
Siklus ke-			
1	Tidak Memisah	Tidak Memisah	Tidak Memisah
2	Tidak Memisah	Tidak Memisah	Tidak Memisah

3	Tidak Memisah	Tidak Memisah	Tidak Memisah
4	Tidak Memisah	Tidak Memisah	Tidak Memisah
5	Tidak Memisah	Tidak Memisah	Tidak Memisah
6	Tidak Memisah	Tidak Memisah	Tidak Memisah
7	Tidak Memisah	Tidak Memisah	Tidak Memisah

Tabel 12. Hasil Evaluasi Uji Sentrifugasi

Evaluasi	Formula Sediaan		
	F1	F2	F3
Sebelum <i>Cycling</i>	Tidak Memisah	Tidak Memisah	Tidak Memisah
Setelah <i>Cycling</i>	Tidak Memisah	Tidak Memisah	Tidak Memisah

Pemeriksaan transmittan diperoleh hasil yaitu 97,9% pada F1, 97,2% pada F2, dan 96,5% pada F3. Nilai transmittan $\geq 90\%$ umumnya menandakan mikroemulsi memiliki struktur nanometer yang stabil dan tidak mengalami agregasi partikel.

Tabel 13. Hasil Evaluasi Uji Transmittan

Evaluasi	Formula Sediaan		
	F1	F2	F3
Transmittan (%)	97.9	97.2	96.5

Pemeriksaan ukuran partikel diperoleh hasil rata-rata dari ketiga formula yaitu 13 nm untuk F1, 13 nm untuk F2, dan 13,1 nm untuk F3. Nilai ini berada pada rentang nanometer, menunjukkan bahwa sediaan yang dihasilkan termasuk mikroemulsi dengan ukuran globul sangat kecil dan seragam (Sulistiana & Darijanto, 2021). Sedangkan pemeriksaan indeks polidispersitas menunjukkan nilai PDI berkisar antara 0,134–0,199, yang berarti semua sediaan memiliki distribusi partikel sempit dan homogen, nilai tersebut memenuhi syarat yaitu $>0,3$. Kestabilan ukuran partikel dan PDI yang rendah menunjukkan bahwa mikroemulsi yang diformulasikan memiliki kestabilan fisik yang sangat baik (Wijaya et al., 2018). Pada penelitian ini, variasi konsentrasi ekstrak pada formula F1, F2, dan F3 menghasilkan ukuran partikel yang relatif serupa. Hal ini kemungkinan karena mikroemulsi dengan konsentrasi surfaktan yang dominan, pembentukan dan ukuran droplet lebih ditentukan oleh struktur antarmuka surfaktan–kosurfaktan, sementara variasi kecil zat terlarut tidak secara langsung mempengaruhi ukuran droplet (Sagar et al, 2022).

Tabel 14. Hasil Evaluasi Uji Ukuran Partikel dan Indeks Polidispersitas

Evaluasi	Formula Sediaan		
	F1	F2	F3
Ukuran Partikel (nm)	13	13	13.1
Indeks Polidispersitas	0.134	0.199	0.197

Pengujian iritasi menunjukkan bahwa tidak ada eritema atau edema yang terdeteksi setelah aplikasi sediaan mikroemulsi untuk ketiga formula yang diuji. Hasil tersebut menandakan bahwa sediaan aman digunakan pada kulit.

Tabel 15. Hasil Uji Iritasi Sediaan

Evaluasi	Formula Sediaan		
	F1	F2	F3
Jam ke-24	0	0	0
Jam ke-48	0	0	0
Jam ke-72	0	0	0

Pengujian aktivitas antioksidan sediaan menunjukkan nilai IC₅₀ untuk F1 dengan konsentrasi 0,023% sebesar 4,7 ppm, F2 dengan konsentrasi 0,046% sebesar 3,9 ppm, dan F3 dengan konsentrasi 0,069% sebesar 2,9 ppm. Nilai-nilai tersebut termasuk dalam kategori antioksidan yang sangat kuat karena nilai IC₅₀ -nya kurang dari 50 ppm. Terjadi penurunan aktivitas (nilai IC₅₀ naik) dari ekstrak murni ke sediaan. Meskipun demikian, aktivitas antioksidan sediaan masih dalam kategori sangat kuat. Mikroemulsi adalah sistem dispersi yang kompleks, terdiri dari fase minyak, surfaktan, ko-surfaktan, dan fase air yang sangat kecil ukurannya (10–200 nm) sehingga membentuk sistem *thermodynamically stable* yang berbeda dengan larutan ekstrak sederhana. Penurunan aktivitas antioksidan sediaan, dimungkinkan oleh komponen surfaktan/ko-surfaktan yang membentuk lapisan film di *interface* minyak–air, yang dapat mengubah cara senyawa antioksidan berinteraksi dengan radikal DPPH dalam medium uji. Dalam mikroemulsi, sebagian senyawa antioksidan tetap berada dalam fase terenkapsulasi atau dalam droplet dan tidak semua molekul aktif tersedia secara bebas pada saat pengujian, sehingga reaktivitasnya terhadap DPPH mungkin terhambat oleh matriks ini (Cristina et al, 2022).

Tabel 16. Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Sediaan

Sampel	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi		%Inhibisi	IC50
		Blanko	Sampel		
F1	1		0.408	44.72	1.39
	2		0.32	56.64	
	3	0.738	0.251	65.99	
	4		0.172	76.69	
	5		0.134	81.84	
F2	1		0.489	33.74	1.98
	2		0.371	49.73	
	3	0.738	0.223	69.78	
	4		0.154	79.13	
	5		0.121	83.60	
F3	1		0.462	37.40	1.56
	2		0.336	54.47	
	3	0.738	0.158	78.59	
	4		0.129	82.52	
	5		0.119	83.88	

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa formulasi mikroemulsi optimum yang mengandung ekstrak etanol kulit batang rasamala berhasil dikembangkan dengan stabilitas fisik yang baik, yaitu pada penggunaan surfaktan Tween 80 sebesar 30% dan kosurfaktan etanol 96% sebesar 10%. Formulasi ini menunjukkan aktivitas antioksidan yang sangat kuat berdasarkan uji aktivitas antioksidan metode DPPH dengan nilai IC₅₀ berkisar antara 2,9–4,7 ppm, yang hampir setara dengan vitamin C, sehingga membuktikan bahwa mikroemulsi yang dikembangkan efektif dalam meningkatkan stabilitas fisik sekaligus mempertahankan aktivitas antioksidan ekstrak.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh, disarankan dilakukan uji stabilitas jangka panjang pada berbagai kondisi penyimpanan untuk memastikan ketahanan dan mutu sediaan selama masa simpan. Selain itu, optimasi formulasi dapat dikembangkan lebih lanjut melalui variasi jenis surfaktan dan kosurfaktan guna memperoleh sistem penghantaran yang lebih efektif. Penelitian selanjutnya juga dapat diarahkan pada pengembangan bentuk sediaan turunan, seperti mikroemulgel atau lotion, sehingga sediaan lebih praktis diaplikasikan secara topikal dan berpotensi dikembangkan sebagai produk farmasi maupun kosmetik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, R., Setiawan, A., Supriatno, S., & Supratman, U. (2018). Two flavonoid compounds as antiproliferative activity against Sp-C1 tongue cancer cells from the leaves of rasamala (*Altingia excelsa* Noronha). *Jurnal Kimia Valensi*, 4(2), 75–78.
- Anwar, R., Setiawan, A., & Supratman, U. (2019). Senyawa daun rasamala (*Altingia excelsa* Noronha) sebagai penghambat proliferasi sel kanker lidah manusia secara in vitro. *Jurnal Kedokteran Gigi*, 16, 42–48.
- Areses-Huete, T., Córdoba-Díaz, D., Torres-Suárez, A. I., & Córdoba-Díaz, M. (2024). Development and characterization of a microemulsion containing a cannabidiol oil and a hydrophilic extract from *Sambucus ebulus* for topical administration. *Pharmaceutics*, 16(6).
- Bakri, A., Sinala, S., & Ratnah, S. (2023). Formulasi emulgel ekstrak ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* (L.) Poiret) dengan variasi gelling agent. *Jurnal Farmasi*, 9(1), 1–9.
- Cahyani, N. E., Widiastuti, R., & Ismiyati. (2020). Formulasi dan uji stabilitas fisik emulgel tabir surya ekstrak etanol kulit buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) menggunakan variasi nilai HLB emulgator. *Jurnal Ilmu Kesehatan Bhakti Seyta Medika*, 5(1), 42–54.
- Callender Sp, Mathews Ja, Kobernyk K, Wettig Sd. Microemulsion Utility In Pharmaceuticals: Implications For Multi-Drug Delivery. *Int J Pharm* [Internet]. 2017;526(1–2):425–42. Available From: [Http://Dx.Doi.Org/10.1016/J.Ijpharm.2017.05.005](http://Dx.Doi.Org/10.1016/J.Ijpharm.2017.05.005)
- Chandimali, N., Bak, S. G., Park, E. H., Lim, H. J., Won, Y. S., Kim, E. K., et al. (2025). Free radicals and their impact on health and antioxidant defenses: A review. *Cell Death Discovery*, 11(1). <https://doi.org/10.1038/s41420-024-02278-8>
- Cristina S et al. (2022). Synergistic Antioxidant Activity and Enhanced Stability of Curcumin Encapsulated in Vegetal Oil-Based Microemulsion and Gel Microemulsions. *MDPI*. Vol 11. No 5.
- Fauziah, H. S., Mulyanti, D., & Sani, E. P. (2023). Karakterisasi simplisia dan ekstrak etanol daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) sebagai alternatif bahan utama sediaan farmasi. *Jurnal Pharmasi Bandung*, 3(2), 547–554.
- Fitriani, E. W., Imelda, E., Kornelis, C., & Avanti, C. (2016). Karakterisasi dan stabilitas fisik mikroemulsi tipe A/M dengan berbagai fase minyak. *Jurnal Farmasi*, 3(1).
- Husni, E., Ismed, F., & Awaliana. (2021). Standardization extracts and simplicia of limau sundai peel (*Citrus × aurantiifolia* ‘Sundai’): Determination of nobiletin content and antibacterial activity test. *Pharmacognosy Journal*, 13(6), 1323–1331.
- Iklima, Y. (2020). Isolasi senyawa flavonoid dan aktivitas antioksidan dari kulit batang *Altingia excelsa* Noronha. *Jurnal Farmasi*, 21(1), 1–9.
- Iskandar, B., Lukman, A., Tartilla, R., Surboyo, M. D. C., & Leny. (2021). Formulasi, karakteristik dan uji stabilitas mikroemulsi minyak nilam (*Pogostemon cablin* Benth). *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 6(2), 282–291.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2017). *Farmakope Herbal Indonesia* (Edisi II). Jakarta: Kemenkes RI.
- Kim B, Cho He, Moon Sh, Ahn Hj, Bae S, Cho Hd, Et Al. Transdermal Delivery Systems In Cosmetics. *Biomed Dermatology*. 2020;4(1):1–12.
- Krismayadi, Halimatushadyah, E., Apriani, D., & Cahyani, M. F. (2024). Standarisasi mutu simplisia dan ekstrak etanol daun kemangi. *Pharm Genius*, 3(2), 67–81.
- Lobo, V., Patil, A., Phatak, A., & Chandra, N. (2010). Free radicals, antioxidants and functional foods: Impact on human health. *Pharmacognosy Reviews*, 4(8), 118–126.
- Mei Xiong, Z., O'Donovan, M., Sun, L., Choi, J. Y., Ren, M., & Cao, K. (2017). Anti-aging potentials of methylene blue for human skin longevity. *Scientific Reports*, 7(1), 1–12.
- Priwandani, A. (2023). Formulasi mikroemulgel etil-p-metoksisinamat sebagai antijerawat (Skripsi). Universitas Garut.
- Sagar N. Ande, Krutika B. Sonone, Ravindrakumar L. Bakal, Prashant V. Ajmire, Harigopal S. Sawarkar. (2022). Role of Surfactant and Co-surfactant in Microemulsion. *Research Journal of Pharmacy and Technology*. Vol 15, No 10.
- Sari, D. Y., Ariansyah, S., Shinta, S., & Beniardi, W. (2021). Face tonic formulation from ethanol extract of *Maranta arundinacea* L. with variety of cosolvent and surfactant: Propylene glycol

- and polysorbate 80. Proceedings of the 27th International Conference ADRI, 4, 1–24. <https://doi.org/10.26737/adri27>
- Sharifi-Rad, M., Kumar, N. V. A., Zucca, P., Varoni, E. M., Dini, L., Panzarini, E., et al. (2020). Lifestyle, oxidative stress, and antioxidants: Back and forth in the pathophysiology of chronic diseases. *Frontiers in Physiology*, 11, 1–21.
- Shukla, T., Upmanyu, N., Agrawal, M., Saraf, S., Saraf, S., & Alexander, A. (2018). Biomedical applications of microemulsion through dermal and transdermal route. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 108, 1477–1494. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2018.10.021>
- Sriarumtias, F. F., Aldizal, R., Rizkio, M., Ummah, L., & Abdillah, F. F. (2022). Formulasi dan karakterisasi mikroemulgel etil p-metoksisinamat dari rimpang kencur (*Kaempferia galanga* Linn.). *Jurnal Farmasi*, 7(1), 8–14.
- Sulistiana, S., & Darijanto, S. T. (2021). Formulasi dan evaluasi mikroemulsi gel minyak chamomile serta uji aktivitas antioksidan. *Indonesian Journal of Pharmacy Education*, 2(1), 52–66.
- Sunnah, I., Fadiyah, G. A., & Octavia, P. A. (2023). Karakteristik fisik dan formulasi minyak biji labu kuning (*Cucurbita moschata*) sebagai body scrub. *Media Informasi Penelitian Kabupaten Semarang*, 5(1), 392–400.
- Tandel, H., Pratiksh, P., & Parva, J. (2015). Preparation and study of efavirenz microemulsion drug delivery system for enhancement of bioavailability. *European Journal of Pharmaceutical and Medical Research*.
- Wijaya, F., Fahrurroji, A., & Riza, H. (2018). Formulasi dan evaluasi mikroemulgel hesperidin dengan campuran asam oleat, Tween 80, propilen glikol, dan air. *Jurnal Farmasi*, 55(393), 298–3