

## Formulasi dan Nilai SPF Sediaan Emulgel Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) dan Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.)

Rahmah Darwis, Wa Ode Sitti Musnina, Evi Sulastris\*

Jurusan Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tadulako, Indonesia

Article info	Abstrak
<b>History</b> <i>Submission:</i> 04-11-2024 <i>Review:</i> 03-05-2025 <i>Accepted:</i> 03-05-2025  <b>*Email:</b> <a href="mailto:evisulas3@gmail.com">evisulas3@gmail.com</a>  <b>DOI:</b> 10.33096/jffi.v12i1.1257  <b>Kata kunci:</b> <i>daun kelor; daun kersen;</i> <i>emulgel; SPF</i>	<p>Ekstrak etanol daun kelor (<i>Moringa oleifera</i> L.) (EEDK) dan ekstrak etanol daun kersen (<i>Muntingia calabura</i> L.) (EEDR) memiliki aktivitas antioksidan kuat sehingga berpotensi digunakan sebagai sediaan tabir surya. Emulgel merupakan salah satu sediaan topikal yang mengkombinasikan emulsi dan gel sehingga memberikan kenyamanan saat dioleskan pada kulit. Tujuan penelitian untuk memformulasikan dan menentukan nilai SPF (Sun Protection Factor) dari sediaan emulgel. Emulgel diformulasikan dengan EEDK, EEDR, karbopol 940, parafin cair, tween 80, span 80, propilen glikol, triethanolamine, metil paraben, dan aquadest. Sediaan dibuat dengan 6 variasi yakni formula dengan zat aktif tunggal untuk F1 (EEDK 3%) dan F2 (EEDR 2%) serta kombinasi kedua zat aktif untuk F3 (EEDK dan EEDR 2%), F4 (EEDK 3% dan EEDR 2%) dan F5 (EEDK 2% dan EEDR 3%) serta F6 (tanpa zat aktif). Evaluasi sediaan meliputi uji organoleptik, homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat, viskositas, uji stabilitas freeze thaw, dan penentuan nilai SPF menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Berdasarkan hasil evaluasi, F4 direkomendasikan dan dilanjutkan uji stabilitas. Hasil evaluasi organoleptik diperoleh emulgel berwarna hijau tua, berbau khas ekstrak, dan homogen, pH sediaan 6.32–5.82, daya sebar 5.7–6.18 cm, daya lekat &gt;4 detik, dan viskositas 2506 – 2313 cps. Nilai SPF F1-F6 didapatkan nilai 8,52; 7,56; 10,19; 12,7; 10,62; dan 1,09. Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa sediaan F4 stabil dalam penyimpanan serta memenuhi semua parameter dan nilai SPF dari sediaan yaitu 12,4 (proteksi maksimal).</p>
<b>Keywords:</b> <i>moringa leaves; kersen leaves;</i> <i>emulgel; SPF</i>	<b>Abstract</b> <p><i>Moringa (Moringa oleifera L.) ethanol extract (EEDK) and kersen (Muntingia calabura L.) ethanol extract (EEDR) have strong antioxidant activity so they have the potential to be used as sunscreen preparations. Emulgel is a topical preparation that combines emulsion and gel so that it provides comfort when applied to the skin. The aim of the research is to formulate and determine the SPF (Sun Protection Factor) value of the emulgel preparation. Emulgel is formulated with EEDK, EEDR, carbopol 940, liquid paraffin, tween 80, span 80, propylene glycol, triethanolamine, methyl paraben, and distilled water. The preparation is made in 6 variations, namely a formula with a single active substance for F1 (EEDK 3%) and F2 (EEDR 2%) and a combination of both active substances for F3 (EEDK and EEDR 2%), F4 (EEDK 3% and EEDR 2%) and F5 (EEDK 2% and EEDR 3%) and F6 (no active substance). Evaluation of the preparation includes organoleptic tests, homogeneity, pH, spreadability, stickiness, viscosity, freeze thaw stability test, and determining the SPF value using a UV-Vis spectrophotometer. Based on the evaluation results, F4 is recommended and stability testing is continued. The results of the organoleptic evaluation showed that the emulgel was dark green in color, had a characteristic extract smell, and was homogeneous, the pH of the preparation was 6.32–5.82, the spreadability was 5.7–6.18 cm, the adhesive force was &gt;4 seconds, and the viscosity was 2506 – 2313 cps. The SPF F1-F6 value was 8.52; 7.56; 10.19; 12.7; 10.62; and 1.09. Based on the research results, it was concluded that the F4 preparation was stable in</i></p>



*storage and met all parameters and the SPF value of the preparation, namely 12.4 (maximum protection).*

## I. Pendahuluan

Sinar matahari mengandung sinar UV (ultraviolet) dengan panjang gelombang 100-400 nm yang berpotensi memberikan efek buruk pada kulit jika terpapar secara berlebihan. Berdasarkan panjang gelombang, sinar UV dibagi atas 3 kelompok, meliputi sinar UV-A (320-400 nm), UV-B (290-320 nm), dan UV-C (100-290 nm). Tetapi tidak semua radiasi dari sinar UV matahari mampu mencapai lapisan bumi. Sinar UV-C tidak mampu mencapai permukaan bumi karena terserap oleh lapisan ozon dan atmosfer oksigen, sedangkan sinar UV-A dan UV-B mencapai bumi sehingga dapat memberikan kerusakan pada kulit (Azzahra *et al.*, 2023). Efek berbahaya yang dapat ditimbulkan sinar UV antara lain menyebabkan kanker kulit, penuaan dini, dan rasa terbakar pada kulit (Shabrina and Nurwaini, 2023).

Salah satu sediaan farmasi yang digunakan dalam melindungi struktur dan fungsi kulit manusia dari radiasi sinar matahari yaitu tabir surya. Dalam fungsinya sebagai pelindung kulit, mekanisme kerja dari tabir surya dibagi menjadi dua, yaitu dengan menyerap sinar UV dan memantulkan sinar UV agar tidak terkena kulit. Untuk mengetahui efektivitas penggunaan tabir surya terhadap paparan sinar matahari digunakan nilai SPF (*Sun Protection Factor*). SPF merupakan parameter yang menunjukkan kemampuan tabir surya dalam memberikan perlindungan pada kulit dari radiasi UV yang menyebabkan kulit mengalami kemerahan atau rasa terbakar (Adianingsih, Puspita and Rububiyah, 2022). Terdapat keterkaitan antara nilai SPF dan nilai  $IC_{50}$  antioksidan, berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Wimpy, Harningsih and Larassati (2020), didapatkan bahwa semakin besar kemampuan antioksidan maka semakin tinggi nilai SPF. Kelor dan kersen merupakan dua dari beberapa tumbuhan yang memiliki aktivitas antioksidan.

Kelor (*Moringa oleifera* L.) adalah tanaman yang juga sering disebut dengan the miracle tree atau pohon ajaib karena hampir setiap bagiannya dapat dimanfaatkan. Selain itu, kelor juga diketahui memiliki potensi sebagai obat dalam dunia kesehatan. Kelor mempunyai aktivitas antioksidan yang tinggi untuk melawan radikal bebas. Bagian daun dari kelor banyak mengandung asam fenolat, glukosinolat, flavonoid, serta isotiosianat (Cuellar-Núñez *et al.*, 2018). Sebuah penelitian dilakukan oleh Rizkayanti, Diah and Jura (2017), melaporkan bahwa nilai  $IC_{50}$  ekstrak etanol daun kelor menggunakan metode maserasi sebesar 22,1818 ppm yang termasuk dalam antioksidan golongan

yang sangat kuat karena nilai  $IC_{50}$  lebih kecil dari 50 ppm.

Tumbuhan lain yang berpotensi mempunyai antioksidan tinggi dan dapat dijadikan tabir surya yaitu kersen. Kersen (*Muntingia calabura* L) merupakan salah satu tanaman yang dilaporkan dapat dimanfaatkan sebagai tabir surya alami. Senyawa metabolit terkandung pada kersen dapat berfungsi sebagai antioksidan sekaligus tabir surya. Kandungan senyawa metabolit sekunder dari kersen, diantaranya tanin, flavonoid, polifenol, dan saponin. Dari senyawa metabolit sekunder tersebut yang memiliki aktivitas antioksidan karena dapat menangkap radikal bebas yaitu flavonoid dan fenol (Puspitasari and Setyowati, 2019). Pada penelitian yang dilakukan oleh Widjaya, Bodhi and Yudistira (2019), didapatkan aktivitas antioksidan sangat kuat dari ekstrak etanol 96% daun kersen dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar 9,01 ppm.

Telah banyak penelitian mengenai formulasi sediaan tabir surya dari ekstrak daun kersen maupun ekstrak daun kelor, salah satunya penelitian yang dilakukan oleh Ningsih and Atiqah (2020), mengenai nilai SPF ekstrak daun kelor pada formulasi sediaan tabir surya dengan konsentrasi 1%, 2% dan 3% dengan nilai SPF tertinggi pada konsentrasi 3% yaitu 5,8 dimana masuk dalam tingkat proteksi sedang. Penelitian lain dilakukan oleh Shabrina and Nurwaini (2023) tentang pengujian nilai SPF sediaan spray gel tabir surya dari ekstrak daun kersen dengan konsentersasi 2% didapatkan data bahwa ekstrak daun kersen dapat dijadikan tabir surya dengan nilai SPF 6 menunjukkan kekuatan proteksi ekstra.

Dalam bidang farmasi telah banyak dilakukan pengembangan sediaan formulasi topikal sebagai tabir surya salah satunya yaitu bentuk sediaan emulgel. Emulgel merupakan sediaan yang terbentuk dari gabungan sediaan emulsi dan gel. Emulsi dimasukkan ke sediaan gel untuk meningkatkan viskositas sehingga lebih mudah dalam pengaplikasiannya. Emulgel memiliki kelebihan seperti mudah dalam penggunaannya dan melekat pada kulit dalam jangka waktu relatif lama sehingga mendukung pengaplikasiannya sebagai sediaan tabir surya (Panwar *et al.*, 2011). Selain itu emulgel juga lebih unggul dibandingkan gel yakni mudah dioleskan, memberi rasa nyaman pada kulit saat digunakan, dan daya sebarannya baik (Shanti, 2019).

Tujuan penelitian untuk mengetahui formulasi dan uji stabilitas *freeze thaw* serta nilai SPF sediaan emulgel kombinasi ekstrak etanol daun kelor dan ekstrak etanol daun kersen.

## II. Metode Penelitian

### II.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Lab Farmakognosi-Fitokimia, Lab Farmasetika, Lab Penelitian Terpadu Universitas Tadulako Palu mulai dari bulan Januari-Juli 2024.

### II.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan adalah timbangan digital (Ohaus Pioneer), oven (poL-HCD Aparatra), *hotplate* (HEIDOLPH), *magnetic stirer*, pH meter (APERA EC700), viskometer (Brookfield), *rotary evaporator* (EYELAN®, N-1 200 B) dan spektrofotometer UV-Vis (Cecil).

Bahan yang digunakan yaitu ekstrak etanol daun kelor (EEDK), ekstrak etanol daun kersen (EEDR), karbopol 940, parafin cair, propilen glikol (PT Alfa Kemika Indonesia), tween 80, span 80, metil paraben (Golden Era), triethanolamine (TEA), aquadest (Onelab), dan etanol 96%.

### II.3 Prosedur Penelitian

#### II.3.1 Pembuatan simplisia

Sampel disortasi basah dan dicuci pada air mengalir kemudian dikeringkan dengan cara diangin-anginkan selama 3 hari. Dihaluskan

simplisia yang sudah kering dengan cara diblender hingga menjadi serbuk. Serbuk simplisia kemudian disimpan dalam wadah bersih dan tertutup.

#### II.3.2 Pembuatan ekstrak daun kelor dan daun kersen

Ekstraksi sampel dilakukan menggunakan metode maserasi dengan menimbang serbuk simplisia kelor sebanyak 750 gram (dibagi dalam 3 wadah) dan sampel kersen 750 gram (dibagi dalam 3 wadah). Masing-masing sampel dimasukkan ke dalam wadah yang berbeda. Kemudian direndam dengan pelarut etanol 96% sebanyak 7,5 liter (1:10) untuk masing-masing sampel. Ekstraksi sampel dilakukan selama 3x24 jam dengan pengadukan setiap hari selanjutnya fitrat disaring. Hasil dari penyaringan diuapkan menggunakan alat rotary evaporator hingga didapatkan ekstrak kental. Ekstrak kental yang diperoleh ditimbang dan dicatat beratnya.

#### II.3.3 Pembuatan Tabir Surya Emulgel

**Tabel 1.** Komposisi formulasi tabir surya emulgel

Bahan	Kegunaan	Konsentrasi (%)					
		F1	F2	F3	F4	F5	F6
EEDK	Zat aktif	3	-	2	3	2	-
EEDR	Zat aktif	-	2	2	2	3	-
Parafin Cair	Emolien	10	10	10	10	10	10
Karbopol 940	Bahan pembentuk gel	1	1	1	1	1	1
Propilenglikol	Humektan	10	10	10	10	10	10
Tween 80	Pengemulsi	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
Span 80	Pengemulsi	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
TEA	Pengatur pH	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Metil Paraben	Pengawet	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Aquadest	Pelarut	100	100	100	100	100	100
dicukupkan hingga							

Keterangan: F1: Kontrol zat aktif EEDK; F2: Kontrol zat aktif EEDR; F3-F5: Kombinasi kedua zat aktif; F6: Kontrol negatif

Pembuatan emulgel dimulai dengan pengembangan basis gel dan dilanjutkan dengan pembuatan emulsi. Basis gel dibuat dengan mendispersikan karbopol ke dalam aquadest panas suhu 70°C. Kemudian dilanjutkan dengan pembuatan emulsi dengan menyiapkan fase air dan fase minyak. Fase air dibuat dengan mencampurkan tween 80, metil paraben, dan aquadest sambil dipanaskan pada suhu 70°C, diaduk hingga homogen menggunakan magnetic stirer selama 10 menit. Pada wadah lain ekstrak dilarutkan dengan menggunakan propilenglikol dan ditambahkan ke fase air. Untuk fase minyak dibuat dengan mencampurkan parafin cair dan span 80 pada suhu 70°C, diaduk hingga homogen. Selanjutnya fase minyak didispersikan ke dalam fase air sambil

diaduk menggunakan magnetic stirer selama 15 menit. Emulsi yang terbentuk kemudian ditambahkan ke dalam basis gel dan dihomogenkan dengan magnetic stirer selama 20 menit. Selanjutnya ditetesi TEA hingga terbentuk massa emulgel. Sediaan tabir surya emulgel dibuat dengan komposisi masing-masing formula (Tabel 1).

#### II.3.4 Evaluasi sediaan tabir surya emulgel *Organoleptik*

Sediaan yang telah dibuat dilakukan uji organoleptis menggunakan pancaindra dengan mengamati bau, warna, dan tekstur dari sediaan emulgel (Robby, Gloria and Saptawati, 2022).

### Homogenitas

Pemeriksaan ini dilakukan dengan cara ditimbang sediaan emulgel sebanyak 0,1 gram kemudian dioleskan di atas kaca bening/transparan dan dilakukan pengamatan. Tujuan pengamatan homogenitas untuk melihat ada atau tidaknya partikel yang belum tercampur merata. Sediaan dikatakan homogen dengan tidak ada butiran kasar pada kaca (Kindangen, Yamlean and Wewengkang, 2018).

### Pengukuran pH

Pertama dikalibrasi elektroda dengan dapar standar pH 4, pH 7, dan pH 10. Sediaan emulgel ditimbang sebanyak 1 gram dilarutkan dalam 10 mL akuades dalam gelas kimia sampai merata. Dicelupkan elektroda dalam gelas kimia selama 10 menit dan pH meter dibiarkan sampai menunjukkan angka konstan (DepKes RI, 2019). Menurut SNI nilai pH untuk sediaan yang sesuai untuk kulit wajah yaitu 4,5-7,5.

### Uji Daya Sebar

Ditimbang sediaan emulgel sebanyak 0,5 gram dan diletakkan di atas kaca yang berdiameter 15 cm dan ditutup dengan kaca penutup. Selanjutnya ditambahkan 50 gram beban tambahan dan diamkan selama 1 menit lalu diukur diameter konstan emulgel yang menyebar. Daya sebar untuk menunjukkan bahwa konsistensi semisolid yang nyaman dalam penggunaan berkisar 5-7 cm (Kindangen, Yamlean and Wewengkang, 2018).

### Uji Daya Lekat

Ditimbang sediaan sebanyak 0,5 gram diletakkan pada kaca objek kemudian ditutup dengan kaca objek lain. Letakkan beban seberat 500 gram di atas kaca objek selama 5 menit. Pasang alat tes daya lekat pada kaca objek, diletakkan beban seberat 80 gram beberapa saat lalu dilepaskan dan dicatat waktu yang diperlukan dari kedua objek glass untuk saling terlepas (Kindangen, Yamlean and Wewengkang, 2018).

### Uji Viskositas

Pengukuran dilakukan dengan viskometer brookfield digital menggunakan spindel no.5 dengan kecepatan 50 rpm. Dicatat viskositas yang terbaca pada layar monitor alat viskometer (Sulastri and Rahmiyati, 2016).

### Uji Stabilitas Freeze Thaw

Keterangan Rumus 1 yaitu CF= *Corecction factor* (Faktor koreksi) = 10; EE= *Erythemat effect spectrum* (Nilai konstanta); I= *Solar intensity spectrum* (Intensitas spektrum sinar); Abs= Absorbansi. Nilai EE x I adalah konstan dan ditunjukkan pada Tabel 2.

Pengujian stabilitas *freeze thaw* bertujuan untuk menunjukkan stabilitas sediaan pada penyimpanan dengan suhu berbeda dari waktu ke waktu. Pengujian stabilitas *freeze thaw* emulgel dilakukan selama 6 siklus (12 hari) untuk tiap formula. Setiap siklus diamati selama 24 jam penyimpanan pada suhu 4°C dan dilanjutkan 24 jam pada penyimpanan suhu 40°C. Evaluasi yang dilakukan meliputi organoleptik, homogenitas, pH, viskositas, daya sebar, dan daya lekat (Rohani, Mayasari and Rijai, 2021).

### Uji Nilai SPF Tabir Surya Emulgel

Efektivitas tabir surya dilakukan dengan menentukan nilai SPF secara *in vitro* dengan spektrofotometer UV-Vis. Ditimbang sediaan emulgel sebanyak 0,1 gram, kemudian dimasukkan ke dalam labu volumetri 10 mL dan dicukupkan volumenya menggunakan etanol p.a didapatkan konsentrasi 10.000 ppm. Kemudian dilakukan pengenceran bertingkat dengan mengambil larutan sebanyak 0,5 mL, 1 mL, 1,5 mL, dan 2 mL dimasukkan ke labu volumetri 10 mL dicukupkan volumenya dengan etanol p.a hingga tanda batas dan diperoleh konsentrasi 500 ppm, 1.000 ppm, 1.500 ppm, dan 2.000 ppm. Selanjutnya diukur nilai absorbansi menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang sinar UVA dan UVB 290-320 nm dengan interval 5 nm dan etanol sebagai blanko. Hasil dari masing-masing absorbansi konsentrasi emulgel dicatat dan dihitung nilai SPF-nya. Aktivitas tabir surya ditentukan dengan pengukuran nilai SPF secara *in vitro* menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Hasil absorbansi dari pengujian kemudian dicatat untuk dihitung nilai SPF menggunakan perhitungan metode Mansur (Nobre and Fonseca, 2016).

### II.4 Analisis Data

Pada uji data fisik digunakan analisis statistik ANOVA dan regresi linear untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata antara dua atau lebih kelompok sampel. Aktivitas tabir surya ditentukan dengan pengukuran nilai SPF secara *in vitro* menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Hasil absorbansi dari pengujian kemudian dicatat untuk dihitung nilai SPF menggunakan perhitungan metode Mansur (Nobre and Fonseca, 2016).

$$SPF_{\text{spektrofotometri}} = CF \times \sum_{290}^{320} EE(\lambda) \times I(\lambda) \times \text{Absorbansi}(\lambda) \quad (1)$$

**Tabel 1.** Nilai EE (*Erythema effect spectrum*) x I (*Solar intensity spectrum*)

Panjang Gelombang ( $\lambda$ )	EE x I
290	0,0150
295	0,0817
300	0,2874
305	0,3278
310	0,1864
315	0,0839
320	0,0180
<b>Total</b>	<b>1</b>

### III. Hasil dan Pembahasan

Hasil bobot ekstrak kental daun kelor yang diperoleh sebanyak 72,44 gram dan rendemen ekstrak sebanyak 9,65% dan hasil ekstrak daun kersen didapatkan sebanyak 105,33 gram dengan rendemen 14,04%. Hasil ini sejalan dengan Farmakope Herbal Indonesia (2017), dimana hasil rendemen ekstrak kental daun kelor tidak kurang dari 9,2%. Rendemen dikatakan baik apabila nilainya lebih dari 10%, oleh karena itu rendemen ekstrak etanol daun kersen dapat dinyatakan baik karena hasilnya lebih dari 10% (Kemenkes RI, 2017).

**Tabel 3.** Hasil rendemen ekstrak daun kelor dan daun kersen

Sampel	Berat Simplisia	Berat Ekstrak Kental	Hasil Rendemen
Daun kelor ( <i>Moringa oleifera</i> L.)	750 gram	72,44 gram	9,65%
Daun kersen ( <i>Muntingia calabura</i> L.)	750 gram	105,33 gram	14,04%

Formulasi sediaan tabir surya emulgel kombinasi ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dan ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.) dengan zat aktif yang dibuat dalam beberapa konsentrasi (2% dan 3%). Sediaan dibuat dengan variasi dari konsentrasi EEDK dan EEDR yang bertujuan untuk mengetahui pada variasi konsentrasi berapa zat aktif dapat menghasilkan sediaan emulgel dengan karakteristik dan nilai SPF yang lebih baik. Basis gel yang digunakan dalam pembuatan sediaan tabir surya emulgel yaitu karbopol 940 yang dapat menghasilkan bentuk gel yang bening dan memiliki nilai viskositas yang baik. Selain itu karbopol memiliki efek mendinginkan kulit saat digunakan (Abdullah *et al.*, 2023). Bahan-bahan tambahan yang

digunakan dalam pembuatan emulgel seperti parafin cair sebagai fase minyak dan dapat bertindak sebagai emolien yang mampu menjaga kelembapan kulit. Propilenglikol sebagai humektan untuk menjaga kestabilan sediaan dengan mengurangi penguapan air. Tween 80 dan span 80 sebagai emulgator. Triethanolamine (TEA) sebagai pengatur pH dan dapat meningkatkan viskositas karena terbentuk ion-ion bermuatan negatif yang menyebabkan terjadi gaya tolak menolak antar ion. Karbopol merupakan polimer yang bersifat asam dengan pH 2,5-4,0 sehingga digunakan TEA sebagai penetral pH agar dapat membentuk massa gel yang baik. Metilparaben berfungsi sebagai pengawet karena formulasi emulgel memiliki kandungan air yang dapat menyebabkan kontaminasi mikroba.

**Tabel 4.** Hasil uji fisik sediaan tabir surya

Uji	Formula, rata-rata nilai $\pm$ SD (n= 3)					
	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Konsistensi	Kental	Kental	Kental	Kental	Kental	Kental
Warna	Hijau tua	Hijau muda	Hijau tua	Hijau tua	Hijau tua	Putih
Bau	Khas ekstrak kelor	Khas ekstrak kersen	Khas ekstrak	Khas ekstrak	Khas ekstrak	Khas basis
Homogenitas	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
pH	5,55 $\pm$ 0,402781	5,60 $\pm$ 0,135769	6,19 $\pm$ 0,025166	6,35 $\pm$ 0,047258	6,40 $\pm$ 0,073711	6,51 $\pm$ 0,035118
Viskositas (cps)	2058 $\pm$ 14	2539,33 $\pm$ 94,113406	2456 $\pm$ 118,86126	2368 $\pm$ 144,66513	2418,66 $\pm$ 72,14799	2410,66 $\pm$ 18,47520
Daya sebar (cm)	6,52 $\pm$ 0,057735	5,93 $\pm$ 0,096436	5,96 $\pm$ 0,040414	6,33 $\pm$ 0,125830	5,99 $\pm$ 0,068068	6,04 $\pm$ 0,075055
Daya lekat (detik)	> 4	> 4	> 4	> 4	> 4	> 4

Hasil evaluasi sediaan tabir surya emulgel kombinasi EEDK dan EEDR dapat dilihat pada Tabel 4. Uji organoleptik dilakukan pengamatan berupa aroma, warna, dan konsistensi dengan 7 orang panelis. Hasil pengamatan konsistensi pada F1, F2, F3, F4, F5, dan F6 menunjukkan konsistensi kental. Hasil evaluasi warna F1, F3, F4, dan F5

menunjukkan warna hijau kuat, sedangkan untuk F2 menunjukkan warna hijau muda dan F6 didapatkan warna sediaan putih. Pada evaluasi aroma untuk F1 memiliki aroma khas ekstrak kelor, F2 dengan aroma khas ekstrak kersen, dan F3, F4, dan F5 memiliki aroma khas ekstrak, sedangkan untuk F6 memiliki aroma khas basis. Pada semua formula

diperoleh hasil homogenitas yang homogen. Uji pH tabir surya emulgel diperoleh data formula F1-F6 memiliki nilai pH pada 5,55-6,51 yang menunjukkan bahwa semua formula masuk dalam rentang nilai pH kulit wajah yaitu 4,5-7,5 (SNI, 1996). Pada pengujian daya sebar pada keenam formula didapatkan hasil sesuai persyaratan yaitu 5-7 cm, dengan daya sebar tertinggi pada F1 (6,52 cm) dan terendah pada F2 (5,93 cm). Untuk pengujian viskositas tertinggi didapatkan hasil yaitu pada F2 (2539,33 cps) dan hasil uji viskositas terendah pada

F1 (2058 cps). Serta pada uji daya lekat sediaan tabir surya emulgel dari keenam formula didapatkan hasil tidak kurang dari 4 detik. Hasil tersebut menunjukkan semua sediaan masuk ke dalam rentang dari parameter pengujian yang ada. Dari hasil evaluasi sediaan tabir surya emulgel dilanjutkan pengujian pada uji stabilitas *freeze thaw* menggunakan 6 siklus selama 12 hari dengan menggunakan formula F4 sebagai formula yang direkomendasikan dengan hasil evaluasi sediaan memenuhi semua parameter.

**Tabel 5.** Hasil uji organoleptik

Formula	Siklus	Warna	Bentuk	Aroma
F4	1	Hijau tua	Kental	Khas ekstrak
	2	Hijau tua	Kental	Khas ekstrak
	3	Hijau tua	Kental	Khas ekstrak
	4	Hijau tua	Kental	Khas ekstrak
	5	Hijau tua	Kental	Khas ekstrak
	6	Hijau tua	Kental	Khas ekstrak

Uji organoleptik pada sediaan tabir surya emulgel dilakukan dengan melihat perubahan pada warna, aroma, dan bentuk sediaan. Pada pengujian terdapat 7 panelis untuk menilai warna, bau dan tekstur sediaan. Sebelum uji stabilitas *freeze thaw* secara organoleptik sediaan tabir surya emulgel F4

memiliki warna hijau tua dengan aroma khas ekstrak dan konsistensi kental. Dari pengujian terhadap stabilitas sediaan dapat dilihat pada Tabel 5, data hasil pengujian organoleptik dari F4 memiliki aroma, bau, dan konsistensi yang sama dan tidak mengalami perubahan selama proses penyimpanan.

**Tabel 6.** Hasil Uji Homogenitas

Formula	Homogenitas					
	Siklus 1	Siklus 2	Siklus 3	Siklus 4	Siklus 5	Siklus 6
F4	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen

Uji homogenitas pada sediaan tabir surya emulgel sebelum dilakukan uji stabilitas *freeze thaw* dan setelah dilakukan didapatkan homogenitas yang homogen pada F4 yang ditandai dengan tidak adanya butiran kasar pada kaca (Tabel 6). Hal ini

sesuai dengan literatur yang menyatakan bahwa sediaan emulgel dikatakan homogen apabila menunjukkan susunan yang homogen dan tidak ada butiran kasar yang terlihat pada kaca (Putranti, Maulana and Fatimah, 2019).

**Tabel 7.** Hasil Uji pH

Formula	pH $\pm$ SD (n=3)					
	Siklus 1	Siklus 2	Siklus 3	Siklus 4	Siklus 5	Siklus 6
F4	*6,32 $\pm$ 0,025166	6,23 $\pm$ 0,035118	6,09 $\pm$ 0,036055	5,97 $\pm$ 0,015275	5,93 $\pm$ 0,015275	5,82 $\pm$ 0,005773

Uji pH sediaan dilakukan untuk mengetahui tingkat asam dan basa suatu sediaan. Hasil uji pH dari F4 dapat dilihat pada Tabel 7, dari data diperoleh hasil uji pH sediaan emulgel selama 6 siklus cukup stabil karena perubahan yang terjadi setelah masa penyimpanan masih memenuhi rentang pH 4,5-7,5. Nilai pH emulgel terlalu asam atau basa akan menimbulkan iritasi pada kulit sehingga nilai pH ideal sesuai dengan pH kondisi kulit wajah yaitu

4,5-7,8 (Reddy, Tanzeem and Haq, 2020). Penurunan nilai pH menunjukkan terjadinya reaksi pada sediaan emulgel selama proses penyimpanan yang mempengaruhi pH. Perubahan suhu yang terjadi setelah dilakukan uji stabilitas *freeze thaw* mengalami penurunan, berdasarkan hasil uji statistik didapatkan nilai  $p < 0,05$  yang menunjukkan ada pengaruh suhu terhadap metode *freeze thaw*.

**Tabel 8.** Hasil uji viskositas

Formula	Viskositas (cps) $\pm$ SD (n=3)					
	Siklus 1	Siklus 2	Siklus 3	Siklus 4	Siklus 5	Siklus 6
F4	*2506,66 $\pm$ 9,237604	2490,66 $\pm$ 36,950417	2488 $\pm$ 8	2461,33 $\pm$ 4,618802	2449,33 $\pm$ 6,110100	2313,33 $\pm$ 72,700298

Keterangan: Terdapat perbedaan signifikan (\*)

Uji viskositas sediaan tabir surya emulgel yang diukur menggunakan alat viskometer *brookfield* menggunakan spindel no.5 dengan kecepatan 50 rpm dapat dilihat pada Tabel 8, data dari pengujian viskositas sediaan tabir surya emulgel selama 6 siklus menunjukkan adanya penurunan viskositas tetapi masih memenuhi syarat nilai viskositas. Menurut SNI nilai viskositas yang baik untuk sediaan emulgel 2000-50.000 cps.

Berdasarkan hasil uji statistik didapatkan nilai  $p < 0,05$  sehingga dianggap ada perbedaan yang signifikan. Hal ini sesuai dengan literatur yang menyatakan bahwa perubahan suhu penyimpanan mengakibatkan terjadinya perubahan terhadap viskositas setelah kondisi dipaksakan (*cycling test*) (Auliah *et al.*, 2024).

**Tabel 9.** Hasil Uji Daya Sebar

Formula	Daya sebar (cm) $\pm$ SD (n=3)					
	Siklus 1	Siklus 2	Siklus 3	Siklus 4	Siklus 5	Siklus 6
F4	*5,75 $\pm$ 0,02	5,81 $\pm$ 0,011547	5,91 $\pm$ 0,060277	6,01 $\pm$ 0,011547	6,10 $\pm$ 0,051316	6,18 $\pm$ 0,036055

Keterangan : Terdapat perbedaan signifikan (\*)

Uji daya sebar bertujuan untuk mengetahui daya sebar emulgel pada kulit sehingga dapat dilihat kemudahan dalam pengaplikasian sediaan ke kulit. Hasil uji daya sebar dapat dilihat pada Tabel 9, data hasil uji daya sebar sediaan tabir surya emulgel didapatkan nilai daya sebar yang masih memenuhi rentang nilai daya sebar emulgel yang baik yaitu 5-7 cm. Nilai daya sebar meningkat setiap siklusnya, nilai tertinggi pada siklus 6 dan daya sebar terendah

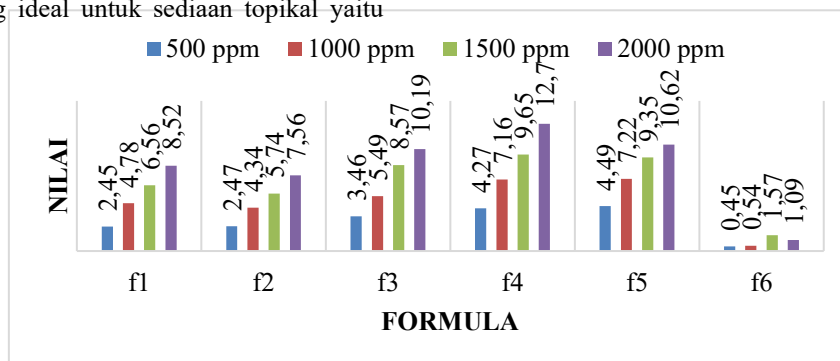
pada siklus 1. Berdasarkan hasil uji statistik didapatkan nilai  $p < 0,05$  sehingga dianggap ada perbedaan yang signifikan. Hal ini sesuai dengan literatur yang menyatakan bahwa daya sebar dan viskositas berhubungan, dimana ketika nilai daya sebar turun maka nilai viskositas meningkat dan sebaliknya semakin tinggi nilai daya sebar maka nilai viskositas menurun (Al-saraf and Khalil, 2016).

**Tabel 10.** Hasil uji daya lekat

Formula	Daya lekat (detik)					
	Siklus 1	Siklus 2	Siklus 3	Siklus 4	Siklus 5	Siklus 6
F4	> 4	> 4	> 4	> 4	> 4	> 4

Uji daya lekat bertujuan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan sediaan untuk melekat pada kulit. Hasil uji daya lekat dari F4 dapat dilihat pada Tabel 10, hasil uji daya lekat sediaan tabir surya emulgel menunjukkan daya lekat lebih dari 4 detik sehingga dinyatakan telah memenuhi syarat. Hal ini sesuai dengan literatur yang menyatakan bahwa uji daya lekat yang ideal untuk sediaan topikal yaitu

lebih dari 4 detik (Septyowardani *et al.*, 2021). Penelitian yang dilakukan oleh Ikhsanudin and Azizah (2017) menyatakan bahwa semakin banyak konsentrasi minyak dalam sediaan maka semakin cepat daya lekatnya karena sediaan cenderung menjadi lebih licin dan kenyal.

**Gambar 1.** Hasil uji nilai SPF

Penentuan efektivitas tabir surya emulgel dilakukan dengan menentukan nilai SPF dengan alat spektrofotometer UV-Vis. Menurut FDA kemampuan nilai SPF tabir surya dibagi atas, nilai 2-4 (proteksi minimal), nilai 4-6 (proteksi sedang), nilai 6-8 (proteksi ekstra), nilai 8-15 (proteksi maksimal), dan nilai >15 (proteksi ultra). Berdasarkan hasil pengukuran nilai SPF menggunakan metode Mansur, maka diperoleh nilai SPF dari sediaan tabir surya emulgel yang dapat dilihat pada Tabel 4, dari data nilai SPF semua formula didapatkan nilai tertinggi pada F4 dengan nilai SPF 12,7 yang termasuk proteksi maksimal. Berdasarkan hasil uji statistik didapatkan nilai  $p < 0,05$  sehingga dianggap ada perbedaan yang signifikan.

#### IV. Kesimpulan

Berdasarkan evaluasi fisik sediaan didapatkan F4 merupakan formula terbaik sehingga dilanjutkan untuk uji stabilitas *freeze thaw*. Hasil uji stabilitas *freeze thaw* menunjukkan F4 stabil dan memenuhi syarat dari parameter yang diujikan. Nilai SPF sediaan tabir surya emulgel kombinasi EEDK dan EEDR tertinggi yaitu F4 dengan konsentrasi 2000 ppm mempunyai nilai SPF 12,7 yang termasuk dalam kategori proteksi maksimal.

#### Daftar Pustaka

- Abdullah, S.S. *et al.* (2023) 'Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik dari Emulgel Minyak Biji Pala', *Pharmacy Medical Journal*, 6(2), pp. 128–132.
- Adianingsih, O.R., Puspita, O.E. and Rububiyah, D.R. (2022) *Kosmetologi*. 1st edn. Malang: Universitas Brawijaya Press.
- Al-saraf, M.F. and Khalil, Y.I. (2016) 'Formulation and Evaluation of Topical Itraconazole Emulgel', *International Journal of Pharmacy & Therapeutics*, 7(1), pp. 9–17. Available at: [www.ijptjournal.com](http://www.ijptjournal.com).
- Auliah, N. *et al.* (2024) 'Pengembangan Formulasi Emulgel Fraksi n-Heksan Daun Miana (*Coleus scutellarioides*) Sebagai Antibakteri Terhadap *Propionibacterium acnes* Penyebab Jerawat (*Acne vulgaris*)', *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 6(1), p. 2024.
- Azzahra, F. *et al.* (2023) 'Daun Kelor (*Moringa oleifera*): Aktivitas Tabir Surya Ekstrak dan Formulasi Sediaan Lotion', *Majalah Farmasetika*, 8(2), pp. 133–147. Available at: <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v8i2.43662>.
- Cuellar-Núñez, M.L. *et al.* (2018) 'Physicochemical and nutraceutical properties of moringa (*Moringa oleifera*) leaves and their effects in an in vivo AOM/DSS-induced colorectal carcinogenesis model', *Food Research International*, 105, pp. 159–168. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.11.004>.
- DepKes RI (2019) *Farmakope Indonesia*. IV. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Ikhsanudin, A. and Azizah, D.N. (2017) 'Uji Aktivitas Repelan Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti* Betina Sediaan Emulgel Minyak Atsiri Biji Pala (*Myristica fragrans* Houtt.)', *JF FIK UINAM*, 5(4). Available at: [www.depkes.go.id](http://www.depkes.go.id), 2015.
- Kindangen, O.C., Yamlean, P.V.Y. and Wewengkang, D.S. (2018) 'Formulasi Gel Antijerawat Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L.) dan Uji Aktivitasnya Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro', *PHARMACON Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT*, 7(3), pp. 283–293.
- Ningsih, V.D. and Atiqah, S.N. (2020) 'Formulasi Dan Uji Nilai SPF (sun protection factor) Ekstrak Daun Kelor (*moringa oleifera*) Dalam Sediaan Tabir Surya Nanoemulsi', *Jurnal Farmasi Tinctura*, 2(1), pp. 18–24. Available at: <https://doi.org/10.35316/tinctura.v2i1.1542>.
- Nobre, R. and Fonseca, A.P. (2016) 'Determination of Sun Protection Factor by UV-Vis Spectrophotometry', *Health Care: Current Reviews*, 4(2). Available at: <https://doi.org/10.4172/hccr.1000108>.
- Panwar, A.S. *et al.* (2011) 'Emulgel: A review', *Asian Journal of Pharmacy and Life Science*, 1(3), pp. 333–343. Available at: [www.ajpls.com](http://www.ajpls.com).
- Puspitasari, A.D. and Setyowati, D.A. (2019) 'Evaluasi Karakteristik Fisika Kimia dan Nilai SPF Sediaan Gel Tabir Surya Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.)', *Jurnal Pharmascience*, 5(2). Available at: <https://doi.org/10.20527/jps.v5i2.5797>.
- Putranti, W., Maulana, A. and Fatimah, S.F. (2019) 'Formulasi Emulgel Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum* L.)', *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 6(1), p. 7. Available at: <https://doi.org/10.25077/jsfk.6.1.7-15.2019>.
- Reddy, M.S., Tanzeem, S.K. and Haq, S.M.F. *ul* (2020) 'Formulation and Evaluation of Celecoxib Emulgel', *International Journal of Pharmacy and Biological Sciences-IJPBS TM*, (1), p. 10. Available at: <https://doi.org/10.21276/ijpbs.2020.10.1.12>.
- Rizkayanti, R., Diah, A.W.M. and Jura, M.R. (2017) 'Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Air Dan Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* LAM)', *Jurnal Akademika Kimia*, 6(2), pp. 125–131.
- Robby, O., Gloria, F. and Saptawati, T. (2022) 'Pengaruh Variasi Konsentrasi Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk) Terhadap Efek Antiinflamasi Sediaan Emulgel', *Jurnal*

- Penelitian Kesehatan Suara Forikes*, 13(2), pp. 444–452.
- Rohani, R., Mayasari, D. and Rijai, L. (2021) 'Kajian Konsentrasi Ekstrak Etanol Daun Karamunting (*Melastoma malabathricum* L) dalam Sediaan Krim terhadap Sifat Fisik dan Aktivitas Antioksidan', in *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*. Fakultas Farmasi, Universitas Mulawarman.
- Septyowardani, D.T. *et al.* (2021) 'Formulasi Krim Tabir Surya Dan Penentuan Nilai SPF Ekstrak Etanol Daun Binahong (*Anredera cardifolia* (Tenore) Steenis)', *IJMS-Indonesian Journal on Medical Science*, 8(2), pp. 1–8.
- Shabrina, D.R. and Nurwaini, S. (2023) 'Formulasi dan Evaluasi Fisik Sediaan Spray Gel Tabir Surya dari Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.)', *Usadha Journal of Pharmacy*, pp. 247–256. Available at: <https://doi.org/10.23917/ujp.v2i2.154>.
- Shanti, P.C. (2019) *Formulasi dan Uji Aktivitas Antioksidan Emulgel Minyak Atsiri Bunga Cengkeh Menggunakan Metode (1,1-difenill 2 Pikrilhidrazil) DPPH*. Skripsi. Universitas Islan Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Sulastrri, E. and Rahmiyati, D. (2016) 'Pengaruh Pati Prigelatinasi Beras Hitam Sebagai Bahan Pembentuk Gel Terhadap Mutu Fisik Sediaan Masker Gel Peel Off', *Jurnal Pharmascience*, 03(02), pp. 69–79. Available at: <http://jps.unlam.ac.id/>.
- Widjaya, S., Bodhi, W. and Yudistira, A. (2019) 'Skrining Fitokimia, Uji Aktivitas Antioksidan, dan Toksisitas dari Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) dengan Metode 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) dan Brine Shrimp Lethality Test (BSLT)', *PHARMACON*, 8(2), p. 315. Available at: <https://doi.org/10.35799/pha.8.2019.29297>.
- Wimpy, W., Harningsih, T. and Larassati, W.T. (2020) 'Uji Aktivitas Antioksidan dan Tabir Surya Kombinasi Ekstrak Kulit Buah Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca* Linn) dan Ekstrak Kulit Buah Alpukat (*Persea Americana* Mill)', *Jurnal Ilmiah Manutung*, 6(2), pp. 231–239.

